

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к выполнению лабораторных работ по дисциплине  
«Автоматизированные системы диагностики, контроля и  
испытаний приборов»  
для студентов направления 11.03.03 «Конструирования и  
технология электронных средств»  
(профиль «Проектирование и технология радиоэлектронных  
средств») всех форм обучения

Воронеж 2021

УДК 621.396.6.001.2

**Составители:**  
асс. А.С. Костюков  
д-р техн. наук А.В. Башкиров

Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Автоматизированные системы диагностики, контроля и испытаний приборов" для студентов направления 11.03.03 «Конструирования и технология электронных средств» (профиль «Проектирование и технология радиоэлектронных средств») всех форм обучения/ ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: А.С. Костюков, А.В. Башкиров. Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. 13 с.

Ил. 5. Табл. 3. Библиогр.: 2 назв.

Методические указания подготовлены в электронном виде в текстовом редакторе MS Word 2003 и содержатся в файле ASDIIRES2.doc

Табл. 1. Ил. 15. Библиогр.: 2 назв.

**УДК 621.396.6.001.2**

**ББК 38.54**

**Рецензент** - О. Ю. Макаров, д-р техн. наук, проф.  
кафедры конструирования и производства  
радиоаппаратуры ВГТУ

*Издается по решению редакционно-издательского совета  
Воронежского государственного технического университет*

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

### 5. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

По составу и структуре программное обеспечение должно быть достаточным для выполнения всех функций, операций и действий АСК. Основой разработки программного обеспечения АСК является математическое обеспечение, оно же определяет параметры и возможности программного обеспечения в целом. Программное обеспечение разделяется на общее и специальное.

Общее программное обеспечение (ОПО) АСК представляет собой совокупность программ, предназначенных для организации эффективного вычислительного процесса и рациональной загрузки центрального процессора. Оно ориентировано на решение часто встречающихся задач организации вычислительного процесса, обработки результатов, стандартных операций с наборами данных, рассчитанных на широкий круг пользователей, облегчает разработку специального программного обеспечения АСК.

Общее программное обеспечение АСК включает: программы операционной системы, обслуживающие и стандартные программы.

В мини-ЭВМ программы операционной системы хранятся на запоминающих устройствах с прямым доступом, поэтому наибольшее распространение получили дисковые операционные системы (ДОС). В оперативном запоминающем устройстве (ОЗУ) постоянно хранится, занимая небольшой объем памяти, управляющая программа ДОС. Кроме управляющей программы в состав программ операционной системы ДОС входят: редактор; перемещаемый загрузчик; мнемосода, трансляторы с языков высокого уровня.

Обслуживающие программы обеспечивают: управление вводом-выводом данных (такие программы называются драйверами); перемещение данных; обработку прерываний; обслуживание диалогового режима (содержит подпрограммы прямой и обратной связи основной программы с изображением

на экране и драйверы для всех устройств, обслуживающих диалог); тестирование и диагностику установок, блоков и узлов ЭВМ.

В комплексе стандартных программ ОПО АКИ входят: стандартные программы ДОС и ДОС разделения времени (РВ) (ДОС РВ - обеспечивают работу ЭВМ с несколькими заданиями одновременно); стандартные программы языка Фортран, Макроассемблера и других языков программирования.

В последнее время широкое распространение для магистрально-модульных комплексов ЭВМ (СМ ЭВМ) получила операционная система реального времени с разделением функций («Рафос»). К достоинствам «Рафос» относятся простота и удобство в эксплуатации. Работа с этой операционной системой не требует высокой квалификации программиста.

Специальное программное обеспечение АСК (СПО АСИ) представляет собой совокупность программ, разрабатываемых при создании АСК для реализации ее функций, т.е. но обеспечивает решение специфических задач АСК в соответствии с программой испытаний или по специальным запросам пользователей.

Совокупность взаимосвязанных программ, предназначенных для реализации функции или группы функций АСК, называется пакетом прикладных программ АСК (ППП АСИ).

В базовый пакет прикладных программ АСИ входят: монитор программ контроля и испытаний; программы отладки тестоводиагностического обеспечения; программы самоконтроля и диагностики неисправностей технических средств АСИ; программы калибровки и метрологической аттестации датчиков (первичных преобразователей физических величин в электрические параметры), устройств, каналов АСИ и системы в целом; программы обработки результатов и экспресс-функции АСК; программы оптимизации программы испытаний и кода процесса испытаний; программы оптимизации измерений электрических параметров РЭА

К операционным программам АСК относятся:

программы автоматического выполнения контактирования РЭА с измерительными целями АСК и проверки качеств контактирования; программы коммутации измерительных целей и устройств;

программы генерации сигналов по тестовым последовательностям и задания их на входных выводах контролируемой;

программы приема и нормализации измеряемых сигналов, т.е. перевода и преобразования сигналов в цифровую форму;

программы сравнения измеренных сигналов с текстовыми; программы согласования целей; программы принятия решений по результатам контроля и испытаний (например, о переходе к следующему виду испытаний РЭА или к следующему уровню иерархии испытаний) с целью обеспечения максимально высокой эффективности испытаний;

программы управления испытательным оборудованием и т.д.

Программа обработки результатов испытаний позволяют накапливать результаты испытаний и проводить обработку.

Для определения общих закономерностей изменения параметров РЭА, протекающих на фоне большого числа случайных факторов, выполняется статистическая обработка результатов контроля параметров РЭА, полученных по результатам испытаний. Для этого используются стандартные программы ОПО АСИ, включающие:

вычисление статистических оценок характеристик законов распространения случайных величин - параметров РЭА;

поиска аппроксимирующих законов распространения случайных величин;

проверка гипотез соответствия теоретического закона экспериментальному;

оценки достоверности гипотез о виде закона случайной величины и характеристик законов распределения параметров РЭА;

вычисление запасов устойчивости параметров к внешним воздействующим факторам и т.д.

Для формирования отображающей информации, т.е. информации, оперативно характеризующей свойства РЭА и технологический процесс испытаний отклонения от нормального хода процесса испытаний, используются специальные программы, например, программы графического построения области работоспособности, служащие для визуального контроля результатов и принятия решения о работоспособности испытываемого изделия.

#### Контрольные вопросы

1. Общее программное обеспечение.
2. Специальное программное обеспечение.
3. Какие прикладные программы входят в базовый пакет?
4. Какие программы используются при статистической обработке результатов контроля?
5. Какие программы используются для оперативной характеристики испытываемых приборов (ЭС)?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

### 6. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.

Разработка программного обеспечения ведется с учетом характеристик информации, хранимой и обрабатываемой в системе, а также с точки зрения оперирования данными. Можно выделить три вида информации, которой оперируют АСК.

Входная информация, поступающая в АСК в виде документов, данных, сигналов с датчиков установок контроля и испытания, устройств ввода или клавиатуры, внешних запоминающих устройств и необходимая для выполнения АСК своих функций.

Выходная информация- это информация, выдаваемая АСК данные, отображающие состояние системы и объекта испытаний на данный момент времени.

Сведения о качестве продукции необходимо представлять в виде графиков или сопоставимых данных, а если нужно выделить вклад какого-либо деградационного процесса в общий уровень надежности, то удобно представить каждое значение параметра в виде процентного отношения отказов этого вида общему числу отказов.

Однородность продукции по качеству, стабильность техпроцесса хорошо отражают: интегральные и дифференциальные распределения, дисперсия, процент несоответствия нормам, запасы по устойчивости. Однако не должно быть и однообразия в информации.

Вся информация должна храниться, но одновременно необходимо обеспечить легкий и простой доступ к ней, требуемый уровень достоверности и надежности. Поэтому желательно первичную входную информацию запомнить в том виде, какой она имела до преобразования, т.е. неопределенно с датчиков. Важное место отводится дублированию информации.

Разнообразие задач, размеренность информации и разнородность форматов данных создают определенные

трудности при работе АСК. Это диктует необходимость создания единой информационной базы АСК.

Информационная база АСК - совокупность упорядоченной информации, используемой для функционирования АСК.

Информационное обеспечение АСК должно удовлетворять следующим принципам:

стремление к достижению оптимума функционирования АСК в целом, а не каких-то отдельных ее частей или режимов и выбору структур, ориентированных на всю совокупность форматов данных;

типизация решений в целях обеспечения общности их применения для различных задач;

возможности развития АСК (комплекса программ и т.д.) таким образом, чтобы увеличение информационной базы не сказывалось на возложенных на комплекс функциях.

Как уже отмечалось, важным является единство структуры представления информации в архиве и базы данных АСК. База данных- это совокупность используемых при функционировании АСК данных, организованная по определенным правилам, предусматривающим общие принципы описания, хранения и манипулирования данными.

#### Контрольные вопросы.

- 1.Приведите три вида информации которой оперирует АСИ.
- 2.Общие требования к хранению получаемой информации АСИ.
3. Требования к информационному обеспечению АСИ.
4. Что хранится в информационной базе АСИ?
- 5.Что включает в себя информационная база АСИ?



## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

### 7. ЛИНГВИСТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Удобным языком представления данных в архиве системы является язык представления графической и текстовой информации (ЯГТИ), который обеспечивает описание любых графических документов для установок текстового контроля (УТК) в виде перфолент и магнитных лент или дисков.

Данные, сформированные в соответствии с правилами этого языка, доступны для: хранения в архиве АСК или других систем; вывода в виде документации на различные периферийные устройства; вывода в виде перфолент - или магнитных лент для УТК; редактирование данных средствами операционной системы и организации взаимодействия с другими системами (АСУК, АСУТП и САПР РЭА).

По степени зависимости от ЭВМ языки описания процессов контроля и испытаний РЭА относятся к языкам высокого уровня, а именно проблемно-ориентированным, т.е. полностью не зависимым от машинного языка ЭВМ системы АСК. Ряд языков построен как проблемно-ориентированное расширение языков программирования (типа Фортран, Фокал, Алгол, Бейсик и др.).

Задача создания самостоятельного языка высокого уровня сложения, так как требует больших затрат времени. Наиболее известным языком этого типа является Атлас. Разработанный вначале для испытаний электронного авиационного оборудования, он стал стандартным универсальным языком для автоматических испытаний радиоэлектронного оборудования. Этот язык можно отнести к директивным языкам. На базе языка Атлас создан язык Ока, описывающий алгоритм контроля.

На базе расширения проблемно-ориентированных языков разработаны языки Тест, Элекон – Ф, Ястек, что позволяет использовать стандартные программы и другие возможности языка, взятого за основу.

Каждому оператору языка, описывающего процессы контроля, соответствует своя подпрограмма, обеспечивающая перевод в один или нескольких операторов вызова программ, написанных на базовом языке.

Будущее остается за языками, специально предназначенными для описания процессов испытаний.

Такие языки должны:

быть просты и доступны персоналу, незнакомому с программированием; использовать словарный набор и синтаксические конструкции, принятые в области испытаний РЭА;

обеспечить максимальную независимость от конкретной испытательной и контрольно-испытательной аппаратуры, допускать возможность расширения и адаптации к параметрам новой аппаратуры и объектов испытаний;

обеспечить возможность выполнения вычислений и построения разветвленных программ и процедур.

Контрольные вопросы.

1. Как понимать выражение **«удобный язык»** представления информации в архиве базы данных?

2. К каким языкам относятся языки описания процессов контроля и испытания приборов и ЭС?

3. Назовите требования к языкам, предназначенным для процесса испытания приборов и ЭС?

## **ТРЕБОВАНИЯ К ОТЧЕТУ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ**

Отчет по практическому занятию оформляется студентами в отдельной тетради и представляется преподавателю по окончании практического занятия. В отчете должны быть следующие пункты:

- номер и название практического занятия;
- дата выполнения практического занятия;
- цель практического занятия;
- краткие ответы на контрольные вопросы;
- выводы по практическому занятию.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Создание нового поколения универсального оборудования, позволяющего проводить автоматизацию диагностики и испытания РЭС различных видов и в любой последовательности, обеспечивает повышение производительности, информативности и уровня надежности электронных средств. Проектирование и создание современных приборов и (ЭС) практически невозможно без предварительной оценки устойчивости её к механическим и тепловым воздействиям. Среди различных методов испытаний одним из перспективных является метод виртуальных испытаний, позволяющий провести быстро оценку работоспособности устройства, снизить затраты на его конструирование и получить высокую достоверность результатов испытаний.

## **ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

- 1.Малинский В. Д. Контроль и испытания радиоаппаратуры. М: Энергия, 1970 г. 336с;
2. Испытания радиоэлектронной, электронно-вычислительной аппаратуры и испытательное оборудование: Учеб. Пособие для вузов. Под ред. А. И. Коробова. – М.: Радио и связь, 1987.-272с.:ил.

## СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа №5	
Программное обеспечение.....	3
Лабораторная работа №6	
Информационное обеспечение.....	7
Лабораторная работа №7	
Лингвистическое обеспечение.....	9
Требования к отчету по лабораторной работе.....	11
Заключение.....	11
Использованная литература.....	11

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению лабораторных работ по дисциплине  
«Автоматизированные системы диагностики, контроля и  
испытаний приборов»  
для студентов направления 11.03.03 «Конструирования и  
технология электронных средств»  
(профиль «Проектирование и технология  
радиоэлектронных средств») всех форм обучения

Составители:

Костюков Александр Сергеевич

Башкиров Алексей Викторович

Компьютерный набор А. С. Костюков

Подписано к  
изданию Уч.-изд.

л. \_\_\_\_\_

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический  
университет»  
394026 Воронеж, Московский просп., 14