



**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ «АСОНИКА»**

601914, Россия, Владимирская область, г. Ковров, ул. Машиностроителей, д.11, офис 69
Тел. +79165812577 E-mail: als@asonika-online.ru Сайт: www.asonika-online.ru

«УТВЕРЖДАЮ»
Генеральный директор ООО «НИИ «АСОНИКА»,
профессор, д.т.н.
Шалумов А.С.



«18» июня 2018 г.

**Программа аккредитации пользователя Автоматизированной системы
обеспечения надёжности и качества аппаратуры АСОНИКА**

1. Введение

Автоматизированная система обеспечения надёжности и качества аппаратуры АСОНИКА сертифицирована Министерством обороны РФ, по ней выпущены Руководящие документы военные. Освоение системы АСОНИКА требует минимум времени, но позволит каждому инженеру получить в свое распоряжение инструмент для моделирования аппаратуры на внешние воздействующие факторы, а также получить ценную информацию, накопленную авторами системы АСОНИКА на протяжении 40-лет, касательно многих особенностей, связанных с моделированием. Обучающиеся смогут самостоятельно провести комплексные тепловые, прочностные, электромагнитные, надёжностные и др. расчеты, которые, возможно, ранее не представлялись возможными, но которые являются обязательными. Обучающимся предоставляются все необходимые методические материалы, в том числе в электронном виде.

2. Модуль 1 Основы математического моделирования и структура системы АСОНИКА

1.1. Автоматизированная система обеспечения надёжности и качества аппаратуры АСОНИКА. Структура системы, функции подсистем, перспективы развития. Рассматривается, что могут подсистемы (назначение), какие методы расчёта применяются, какие расчётные программы используются и т.д.

1.2. Понятие математической модели физического процесса, классификация моделей. Рассматривается, какие виды моделей бывают, общие принципы построения моделей.

Модуль 2 Моделирование тепловых процессов в произвольных конструкциях аппаратуры: подсистема АСОНИКА-Т

2.1. Математические модели тепловых процессов на основе метода конечных разностей. Дается описание методов моделирования тепловых процессов для получения общего представления без углублённого описания математики. Описание параметров самого расчёта и их влияния на расчёт.

2.2. Методика построения тепловых моделей. Общие сведения, «нагретая зона» и принцип местного влияния, обозначение ветвей модели тепловых процессов (МТП), особенности моделирования в различных системах координат. Перечень исходных данных (ИД) для проведения теплового расчёта. Делается акцент на получение чёткого понимания о принципах построения тепловых моделей, полное описание всех ветвей (включая описание параметров ветви и влияния их изменения на расчёт). Рассматривается объём ИД для теплового расчёта от минимально-необходимого до полного и влияние количества ИД на результаты моделирования.

2.3. Описание подсистемы АСОНИКА-Т. Дается описание интерфейса с непосредственным показом на компьютере.

2.4. Примеры теплового моделирования. Интерпретация результатов расчётов. Дается описание и расчёт примеров тепловых моделей из руководства по АСОНИКА-Т.

2.5. Построение тепловой модели реального прибора. Даются ответы на возникшие в ходе изучения теплового моделирования вопросы. Проводится проверка построенных пользователем моделей.

Модуль 3 Моделирование механических процессов в объемных конструкциях радиоэлектронных средств: подсистемы АСОНИКА-М, АСОНИКА-М-3D, АСОНИКА-М-ШКАФ, АСОНИКА-ИД

3.1. Математические модели механических процессов на основе метода конечных элементов. Перечень исходных данных, необходимых для проведения расчёта. Дается описание методов моделирования механических процессов для получения общего представления без углублённого описания математики. Описание параметров самого расчёта и их влияния на расчёт.

3.2. Описание подсистем АСОНИКА-М, АСОНИКА-М-3D, АСОНИКА-М-ШКАФ, АСОНИКА-ИД. Построение механической модели блока (шкафа) во всех предусмотренных программами конструктивах. Дается описание интерфейса с непосредственным показом на компьютере. По ходу занятия поясняется, как те или иные параметры модели будут влиять на результаты, а также сообщаются максимально допустимое количество внутренних элементов модели, максимальное количество лап, точек крепления, плат, стоек и т.д. Излагается подход к моделированию в случае, когда выбранный объект моделирования включает в себя признаки нескольких конструктивов.

3.3. Интерпретация результатов расчётов. Рассматривается анализ результатов расчётов, построение глав отчёта с исходными данными, результатами и выводами моделирования в подсистемах АСОНИКА-М, АСОНИКА-М-3D, АСОНИКА-М-ШКАФ, АСОНИКА-ИД.

3.4. Построение и расчет каждого из возможных конструктивов блока (шкафа) и заданного реального прибора на механические воздействия. Даются ответы на возникшие в ходе изучения механического моделирования вопросы. Проводится проверка построенных пользователем моделей.

Модуль 4 Моделирование механических процессов в конструкциях радиоэлектронных средств, установленных на виброизоляторах: подсистема АСОНИКА-В

4.1. Математические модели механических процессов в конструкциях радиоэлектронных средств, установленных на виброизоляторах. Перечень исходных данных необходимых для проведения расчёта. Дается описание методов моделирования механических процессов для получения общего представления без углублённого описания математики. Описание параметров самого расчёта и их влияния на расчёт.

4.2. Описание подсистемы АСОНИКА-В. Построение механической модели блока на виброизоляторах. Дается описание интерфейса с непосредственным показом на машине.

4.3. Интерпретация результатов расчётов. Рассматривается анализ результатов расчётов, построение глав отчёта с исходными данными, результатами и выводами моделирования в подсистеме АСОНИКА-В.

4.4. Построение модели блока на виброизоляторах и расчет на механические воздействия. Даются ответы на возникшие в ходе изучения вопросы. Проверка построенных пользователем моделей.

Модуль 5 Моделирование тепловых и механических процессов в печатных узлах радиоэлектронных средств: подсистемы АСОНИКА-ТМ, АСОНИКА-УСТ, АСОНИКА-ИД

5.1. Математические модели тепловых и механических процессов в печатных узлах (ПУ) на основе метода конечных разностей. Перечень исходных данных необходимых для проведения расчёта. Дается описание методов моделирования механических и тепловых процессов в платах для получения общего представления без углублённого описания математики. Описание параметров самого расчёта и их влияния на расчёт.

5.2. Описание подсистемы АСОНИКА-ТМ. Освоение ручного ввода ПУ. Ввод ПУ, созданных в системах PCAD, Mentor Graphics, Altium Designere, OrCAD. Моделирование тепловых процессов в ПУ. Моделирование механических процессов в ПУ. Дается описание интерфейса с непосредственным показом на компьютере. По ходу занятия поясняется, как те или иные параметры модели будут влиять на результаты.

5.3. Интерпретация результатов расчётов. Рассматривается анализ результатов расчётов, построение глав отчёта с исходными данными, результатами и выводами моделирования в подсистеме АСОНИКА-ТМ.

5.4. Анализ усталостной прочности конструкций печатных плат и электрорадиоизделий при механических воздействиях в подсистеме АСОНИКА-УСТ.

5.5. Построение и расчет реальной платы, формирование соответствующей главы отчёта. Даются ответы на возникшие в ходе обучения вопросы. Проверка построенных пользователем моделей плат.

Модуль 6 Автоматизированное заполнение карт рабочих режимов электрорадиоизделий: подсистема АСОНИКА-Р

6.1. Описание подсистемы АСОНИКА-Р. Дается описание интерфейса с непосредственным показом на компьютере.

6.2. Создание карт рабочих режимов. Даются ответы на возникшие в ходе изучения вопросы.

Модуль 7 Работа с базой данных в подсистеме АСОНИКА-БД

7.1. Описание базы данных (БД). Перечень данных (из ТУ, ГОСТ, ОСТ и т.д.) необходимых для обязательного занесения в БД, взаимозаменяемые данные, справочные данные. Дается описание структуры БД и содержащихся в ней данных.

7.2. Описание интерфейса СУБД. Дается описание интерфейса с непосредственным показом на компьютере (в том числе занесение преподавателем в БД какого либо ЭРИ и открытие его в АСОНИКА).

7.3. Занесение в БД несколько реальных ЭРИ и материалов, проверка их функционирования в подсистемах АСОНИКА-М, АСОНИКА-Т, АСОНИКА-ТМ, АСОНИКА-Р и др. Даются ответы на возникшие в ходе обучения вопросы. Проверка правильности заполнения БД.

Модуль 8 Анализ показателей безотказности радиоэлектронных средств с учетом реальных режимов работы электрорадиоизделий: подсистема АСОНИКА-Б

8.1. Описание подсистемы АСОНИКА-Б. Дается описание интерфейса с непосредственным показом на машине.

8.2. Описание Базы Данных системы АСОНИКА в части надежности. Дается описание Базы Данных по надежности с непосредственным показом на компьютере.

8.3. Проведение расчетов безотказности. Даются ответы на возникшие в ходе изучения вопросы.

Модуль 9 Анализ и обеспечение электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств: подсистема АСОНИКА-ЭМС

9.1. Назначение подсистемы.

9.2. Системные требования.

9.3. Графический интерфейс пользователя.

9.4. Работа с подсистемой.

9.5. Пример расчета.

Модуль 10 Управление моделированием радиоэлектронных средств при проектировании: подсистема АСОНИКА-УМ

10.1. Работа с подсистемой.

10.1.1. Назначение и структура подсистемы АСОНИКА-УМ.

10.1.2. Модуль настройки словарей БД и администрирования пользователей.

10.1.3. Модуль работы с электронными моделями изделий.

10.1.4. Модуль «Редактор шаблонов процессов».

10.2. Примеры применения АСОНИКА-УМ при проектировании.

- 10.2.1. Создание структуры состава изделия по конструкторской спецификации.
- 10.2.2. Создание объектного представления технологического процесса по технологическим картам.
- 10.2.3. Организация работы с конструкционными материалами в АСОНИКА-УМ.
- 10.2.4. Подключение к АСОНИКА-УМ моделирующих подсистем системы АСОНИКА. Сохранение в БД АСОНИКА-УМ и использование проектов моделирующих подсистем системы АСОНИКА.

3. Методические рекомендации и пособия по изучению курса

1. Шалумов А.С. Моделирование механических процессов в конструкциях РЭС на основе МКР и аналитических методов: Учебное пособие. *Допущено Министерством образования РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по специальности 220300 «Системы автоматизированного проектирования»*. - Ковров: Ковровская государственная технологическая академия, 2001. - 296с.
2. Шалумов А.С., Никишкин С.И., Носков В.Н. Введение в CALS-технологии: Учебное пособие. *Рекомендовано УМО по университетскому политехническому образованию в качестве учебного пособия для студентов по специальности 220300 «Системы автоматизированного проектирования»*. - Ковров: Ковровская государственная технологическая академия, 2003. - 184с.
3. Шалумов А.С., Орлов А.В. Математические модели и методы анализа тепловых процессов: Учебное пособие. - Ковров: Ковровская государственная технологическая академия, 2003. - 152с.
4. Шалумов А.С., Манохин А.И., Шалумова Н.А. Моделирование тепловых процессов в технических объектах с помощью автоматизированной подсистемы АСОНИКА-Т: Учебное пособие. - Ковров: Ковровская государственная технологическая академия, 2004. - 180с.
5. Шалумов А.С., Ваченко А.С., Фадеев О.А., Багаев Д.В. Введение в ANSYS: прочностной и тепловой анализ: Методическое пособие. - Ковров: Ковровская государственная технологическая академия, 2003. - 52с.
6. Шалумов А.С. Методы и средства испытаний аппаратуры на механические воздействия: Учеб. пособие. - М: изд. МИЭМ, 2009. - 81с.
7. Шалумов А.С., Тихомиров М.В., Малов А.В. Подсистема анализа показателей безотказности радиоэлектронных средств АСОНИКА-Б. Проектирование электронных средств с применением системы АСОНИКА / П. 10.2, 10.3 и приложение 2 в книге «Основы надежности электронных средств»: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Н.П. Ямпурин, А.В. Баранова; под ред. Н.П. Ямпурина. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – С.127 – 139, 226 – 233.

4. Контрольные задания

- 4.1. Построение тепловой модели реального прибора, расчет, формирование отчёта, выводы.
- 4.2. Построение и расчет каждого из возможных конструктивов блока и заданного реального прибора на механические воздействия, формирование отчёта, выводы.
- 4.3. Построение модели заданного блока на виброизоляторах и расчет на механические воздействия, формирование отчёта, выводы.
- 4.4. Построение и расчет реальной платы, формирование отчёта, выводы.
- 4.5. Создание карт рабочих режимов для контрольного примера, формирование отчёта, выводы.
- 4.6. Занесение в БД несколько реальных ЭРИ и материалов, проверка их функционирования.

ния в подсистемах АСОНИКА-М, АСОНИКА-Т, АСОНИКА-ТМ, АСОНИКА-Р и др., формирование отчёта, выводы.

4.7. Проведение расчетов безотказности для контрольного примера, формирование отчёта, выводы.

5. Литература

1. Шалумов А.С., Малютин Н.В., Кофанов Ю.Н., Способ Д.А., Жаднов В.В., Носков В.Н., Ваченко А.С. Автоматизированная система АСОНИКА для проектирования высоконадежных радиоэлектронных средств на принципах CALS-технологий. Том 1/ Под ред. Кофанова Ю.Н., Малютин Н.В., Шалумова А.С. – М.: Энергоатомиздат, 2007. – 368 с.

2. Русановский С.А., Шалумов А.С. Математическое и программное обеспечение человеко-машинных интерфейсов для моделирования бортовых приборов и систем. Избранные труды Российской школы по проблемам науки и технологий. – М.: РАН, 2007. – 168 с.

3. Титенко Е.А., Шалумов А.С. Информационные системы и технологии. Книга 2/ Отв. ред. Я.А. Максимов. – Красноярск: Научно-инновационный центр, 2011. – 110 с.

4. Информационные системы и технологии: монография. Кн. 3/ А.А. Белов, В.П. Иващенко, А.С. Шалумов [и др.]. – Красноярск: Научно-инновационный центр, 2011. – 302 с.

5. Автоматизированная система АСОНИКА для моделирования физических процессов в радиоэлектронных средствах с учетом внешних воздействий / Под ред. А.С. Шалумова. – М.: Радиотехника, 2013. – 424 с.

6. A. Shalumov, E. Pershin. Accelerated Simulation of Thermal and Mechanical Reliability of Electronic Devices and Circuits. - Moscow: Printing by PrintLETO.ru, 2013. – 128 p. - ISBN 978-5-88070-345-6.

7. Кофанов Ю.Н., Шалумов А.С., Увайсов С.У., Сотникова С.Ю. Информационные технологии проектирования радиоэлектронных средств / Под отв. редакцией Ю.Н. Кофанова. – М.: Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2013. – 392 с.

8. Моделирование радиоэлектронных средств с учетом внешних тепловых, механических и других воздействий с помощью системы АСОНИКА: монография / А. С. Шалумов, В. М. Ивашко, Н. В. Малютин, Ю. Н. Кофанов, Е. Ю. Тихонова; под ред. проф. А. С. Шалумова. – Минск: Военная академия Республики Беларусь, 2014. – 372 с.

9. Шалумов М.А., Шалумов А.С. Виртуальная среда проектирования РЭС на основе комплексного моделирования физических процессов. – Владимир: Владимирский филиал РАНХиГС, 2016. – 87 с.

10. Шалумов А.С., Шалумов М.А. Опыт применения автоматизированной системы АСОНИКА в промышленности Российской Федерации: монография. – Владимир : Владимирский филиал РАНХиГС, 2017. – 422 с.

Учебную программу составил профессор _____ Шалумов А.С.

