



# eНано

**Образовательная онлайн-платформа [edunano.ru](http://edunano.ru)**

e-mail: [enano@rusnano.com](mailto:enano@rusnano.com)

тел: +7 (495) 988-53-88 доб. 1772

## **Курс: «Информационная безопасность на микро- и наноуровнях»**

Получите навыки в области противодействия информационным угрозам и научитесь анализу методов информационной защиты микро- и наносистем, используемых в электронных, радиоэлектронных и информационных системах.

**Стоимость обучения: 3 000 ₽**

**Когда:** 60 дней с момента оплаты

**Тема** ИТ, Микроэлектроника

**Формат** Курс

**Уровень** Базовый

**Тип обучения** Самостоятельно

### ОПИСАНИЕ КУРСА

Современный этап развития информационных технологий характеризуется бурным прогрессом информационных систем, в том числе беспроводных, быстрым освоением элементной базы с наноразмерными топологическими нормами, интеграцией на одном кристалле процессорных, преобразовательных, радиоприемных и радиопередающих модулей, а также приданием кристаллу сенсорных, информационных и исполнительных функций. Одной из приоритетных задач является создание защищенной информационной среды, разработка и практическое внедрение безопасных информационно-телекоммуникационных систем и комплексов отечественного производства.

Проблема возникновения информационных угроз на микро- и наноуровнях особенно остро стоит при применении современных микросистем иностранного производства в радиоэлектронной аппаратуре различного назначения. Анализ методов информационной защиты микро- и наносистем позволит разработчикам отечественной элементной базы создать надёжную, качественную и безопасную электронную продукцию, отвечающую запросам современного рынка.

В рамках курса слушатели познакомятся с:

- изложением системного подхода к анализу угроз безопасности на микро- и наноуровне;
- описанием путей повышения защищённости высоко-интегрированных информационных микро- и наносистем при использовании контактного и бесконтактного интерфейсов;
- определением направлений противодействия несанкционированному доступу к информационным и аппаратным ресурсам микро- и наносистем.

## БУДЕТ ПОЛЕЗНО:

- Студентам широкого круга специальностей, в программе обучения которых курс, посвящённый разработке микросистем и информационной безопасности, изучается в базовой, вариативной или факультативной частях
- Научным сотрудникам и инженерам, специализирующимся в области тестирования и контроля электронной компонентной базы
- Аспирантам, преподавателям, научным работникам и инженерам, специализирующимся в области разработки ЭКБ информационной электроники и информационно-телекоммуникационных систем и комплексов отечественного производства

## ВЫ НАУЧИТЕСЬ:

- Анализировать методы информационной защиты микро- и наносистем с целью создания надёжной, качественной и безопасной электронной продукции
- Использовать теоретические и практические знания в области обеспечения информационной безопасности современной электронной компонентной базы

По окончании курса – выдаем **Электронный сертификат АНО "еНано"**

## АКТУАЛЬНОСТЬ:

Курс подготовлен совместно с коллективом [Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ»](#).

## ПРОГРАММА

- 1. Информационная безопасности интегральных микро- и наносистем**
  - Информационная безопасность на микро- и наноуровнях
  - Понятие реинжиниринга (обратного проектирования)
  - Стадии и методы обратного проектирования ЭКБ
  - Специализированные программные средства для обратного проектирования ЭКБ
  - Противодействие обратному проектированию
- 2. Угрозы информационной безопасности микро- и наносистем при реализации RFID-технологий. Уязвимости и методы защиты**
  - Введение
  - Особенности организации и принцип работы систем, использующих RFID-технологии
  - Уязвимости и методы защиты считывателя системы, использующей RFID-технологии
  - Защита данных, хранящихся на RFID-метке
  - Радиочастотный интерфейс взаимодействия RFID-метки и считывателя
  - Структура и алгоритм работы блока аутентификации
  - Заключение
- 3. Инвазивный реинжиниринг микро- и наносистем. Декапсуляция микро- и наносистем**
  - Особенности корпусирования кристаллов ИС
  - Механическое и химическое препарирование корпусов ИС
  - Жидкостно-химическое препарирование кремниевых кристаллов и систем коммутации ИС
  - Препарирование корпуса и кристалла ИС с тыльной стороны
  - Ионно-плазменное послойное препарирование систем коммутации кристаллов ИС
  - Ионно-лучевое и ионно-стимулированное химическое препарирование кристаллов ИС
  - Декорирование поверхности и поперечных сечений кристаллов кремниевых ИС
- 4. Инвазивный реинжиниринг микро- и наносистем. Тополого-схемотехнический**

## **анализ**

- Суть тополого-схемотехнического анализа
- Системы визуализации топологии и покадровое совмещение
- Межслойное совмещение
- Выявление функционального блока
- Восстановление электрической схемы
- Библиотеки топологических элементов

## **5. Инвазивный реинжиниринг микро- и наносистем. Конструкторско-технологический анализ**

- Классификация интегральных схем
- Конструктивно-технологические особенности интегральных схем
- Определение элементного состава структурообразующих слоев
- Измерение геометрических параметров структуры
- Анализ поперечного сечения

## **6. Инвазивный реинжиниринг микро- и наносистем/Функциональное тестирование**

- Введение
- Методика классификации параметров встроенных spice-моделей
- Определение основных параметров, влияющих на точность моделирования при использовании программы SPICE. Статические и динамические характеристики МОП-структур
- Контрольные оценки значений параметров SPICE-модели
- Определение характерных диапазонов изменения параметров моделирования, построение SPICE-модели
- Определение параметров интегральных резисторов
- Определение статических характеристик транзисторов
- Восстановление электрической схемы

## **7. Неинвазивный реинжиниринг микро- и наносистем**

- Введение
- Виды атак на криптосистемы
- Анализ микроконтроллеров
- Способы анализа энергопотребления
- Математические модели и статистический анализ
- Современное состояние и направления дальнейшего развития

## **8. Полуинвазивный реинжиниринг микро- и наносистем**

- Подготовительный этап реинжиниринга
- Декапсуляция корпуса электронного устройства
- Зондовый анализ
- Электронно-зондовое тестирование
- Атомно-силовое тестирование

- Воздействие на элементы памяти и заключение
- 9. Методы защиты от реинжиниринга на микро-и наноуровнях**
- Обзор защищенности микро- и наносистем
  - Защита от инвазивного реинжиниринга
  - Защита от полуинвазивного реинжиниринга
  - Защита от неинвазивного реинжиниринга и заключение
- 10. Проблема контрафактных микро- и наносистем и методы защиты**
- Последствия применения продукции контрафактного происхождения
  - Объемы, признаки и методы выявления контрафактной продукции
  - Виды признаков контрафактного происхождения электронной компонентной базы, выявляемые с помощью визуально-оптического контроля
  - Виды признаков контрафактного происхождения электронной компонентной базы, выявляемые с помощью рентгеновской микроскопии
  - Виды признаков контрафактного происхождения электронной компонентной базы, выявляемые с помощью акустической микроскопии
  - Отечественная контрафактная продукция
  - Заключение

## АВТОРЫ:

<b>ЛУЧИНIN ВIKTOP BIKTOPOBИЧ</b>	Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой микро- и наноэлектроники СПбГЭТУ «ЛЭТИ», директор Инжинирингового центра Микротехнологии и диагностики
<b>ГАСНИKОВ AЛЕКСЕЙ OЛEГOBИЧ</b>	Ассистент кафедры микро- и наноэлектроники СПбГЭТУ «ЛЭТИ», к.т.н.
<b>КАЛИНИН СТАНИСЛАВ БОРИСОВИЧ</b>	Научный сотрудник Центра микротехнологии и диагностики СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
<b>ЛЕВИН РОМАН ГРИГОРЬЕВИЧ</b>	Первый заместитель генерального директора АО «РНИИ «Электронстандарт», к.ф-м.н.
<b>KОНДРАШОВ КИРИЛЛ KОНСТАНТИНОВИЧ</b>	Инженер Центра микротехнологии и диагностики СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
<b>ТРУШЛЯКОВА ВАЛЕНТИНА</b>	<b>ВЛАДИМИРОВНА</b>

Доцент кафедры  
микро- и  
наноэлектроники  
СПбГЭТУ «ЛЭТИ»