

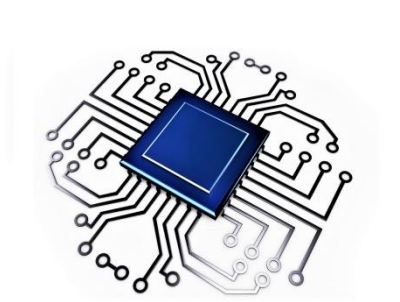
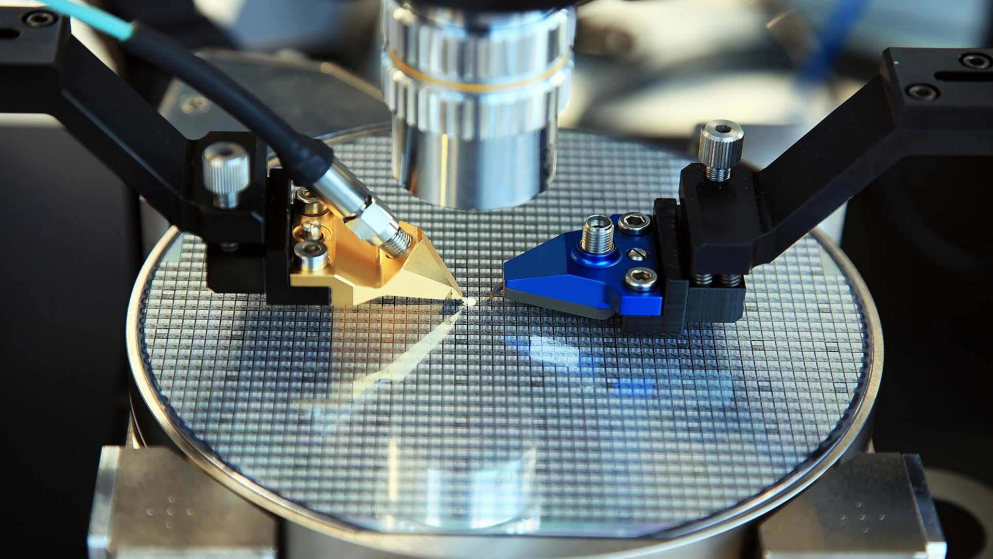


**Институт электроники и телекоммуникаций**

# **Электроника и наноэлектроника**

Руководитель образовательного направления,  
доцент, к.ф-м.н. В.В. Лобода

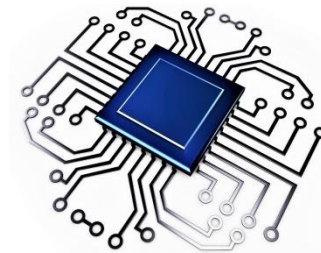




Направление подготовки бакалавриата  
11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»  
Профиль:  
«Интегральная электроника и наноэлектроника»



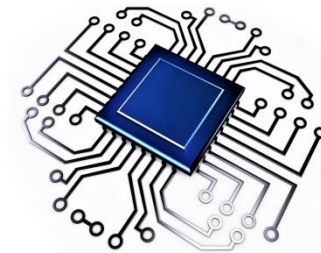
# Описание образовательной программы



- Программа направлена на приобретение знаний, умений и навыков в области теоретических и экспериментальных исследований, математического и компьютерного моделирования, проектирования объектов микро- и наноэлектроники различного функционального назначения, соединяет фундаментальные и прикладные знания в области практических методов исследования, синтеза и применения материалов, компонентов, приборов, устройств электронной техники, технологических процессов производства изделий современной электроники.



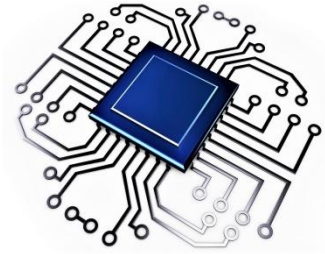
## В процессе обучения студенты



- изучают физические процессы, протекающие в материалах электронной техники;
- изучают методы построения приемно-передающих устройств беспроводных телекоммуникационных систем;
- осваивают современное программное обеспечение процессов моделирования и проектирования электронной компонентной базы
- знакомятся с основами полупроводниковой технологии производства изделий микро- и наноэлектроники.



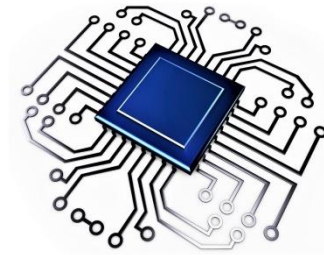
По окончании программы студенты будут знать как



- определять и измерять параметры компонентов и устройств микро- и нанoeлектроники различного функционального назначения
- выбирать функциональные материалы и технологические процессы для изготовления устройств микро- и нанoeлектроники
- разрабатывать приборы и устройства полупроводниковой микро- и нанoeлектроники
- моделировать электронные устройства различного функционального назначения
- разрабатывать принципиальные электрические схемы цифровых и аналоговых блоков

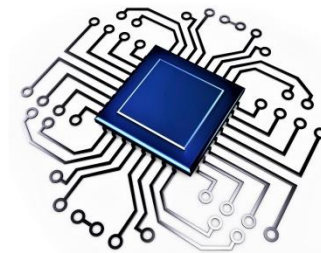


## Ключевые особенности программы



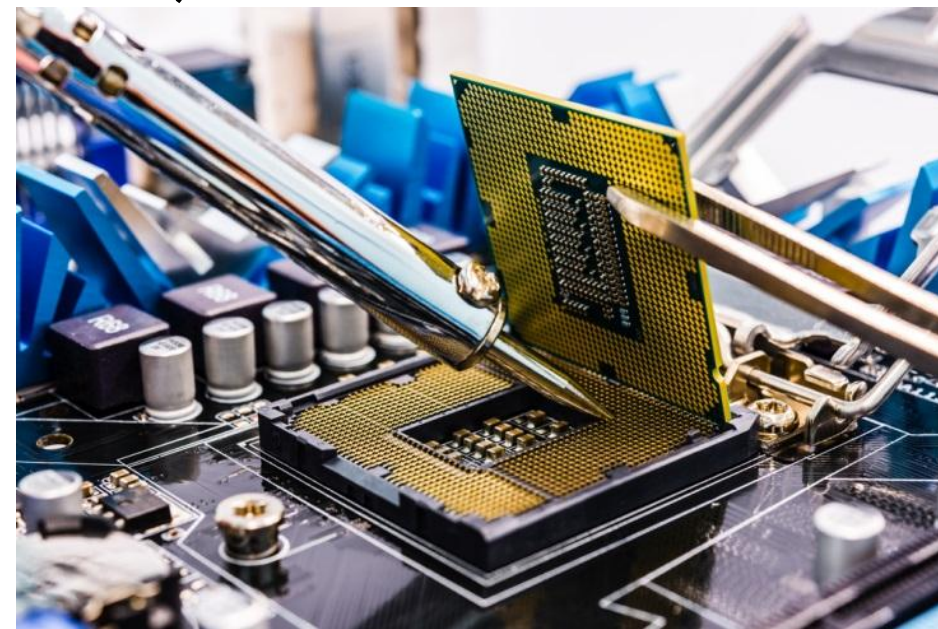
- практическая ориентация образовательной программы на основе связи с потенциальными работодателями;
- мультидисциплинарный подход к решению научных и практических задач;
- участие в научных школах, молодежных конференциях и семинарах, программах студенческих обменов в ведущих университетах-партнерах;
- реализация собственного потенциала в различных профессиональных областях на основе привлечения к научным исследованиям и разработкам.

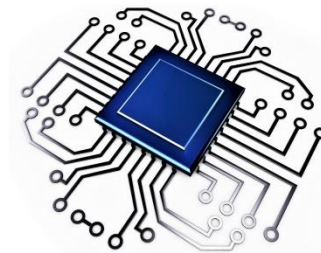




Подготовка специалистов для **областей электроники:**

- Полупроводниковая электроника
- Интегральная электроника (микроэлектроника)
- Органическая электроника
- Оптоэлектроника
- Микросистемная техника
- Наноэлектроника
- Медицинская электроника



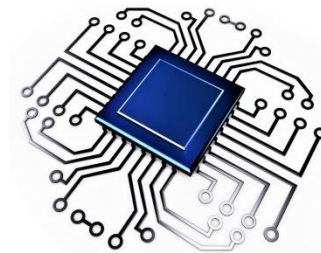


## ***Основные профессии:***

- Инженер-электроник
- Радиоинженер
- Инженер-разработчик интегральных схем
- Инженер-разработчик радиоэлектронной аппаратуры
- Инженер-разработчик телекоммуникационных и волоконно-оптических систем
- Инженер-разработчик антенн





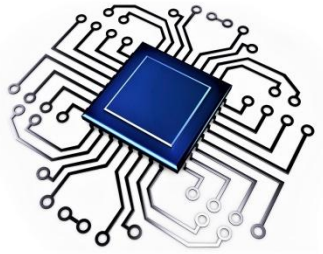


## **Основные дисциплины:**

- Теория электрических цепей
- Физические основы электроники
- Материалы электронной техники
- Физика конденсированного состояния
- Основы компьютерного моделирования микроэлектронных устройств
- Аналоговая и цифровая схемотехника
- Устройства СВЧ и антенны
- Основы технологии электронной компонентной базы
- Основы оптоэлектроники
- Основы теории связи
- Основы построения устройств приема, обработки и передачи сигналов



# Основные направления работ

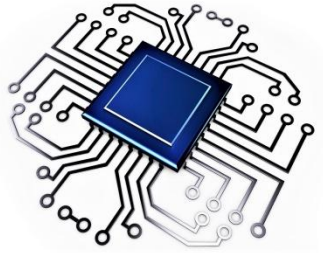


## РАЗРАБОТКА НАНО- и МИКРОЭЛЕКТРОННОЙ КОМПОНЕНТНОЙ БАЗЫ ПРИЕМОПЕРЕДАЮЩИХ УСТРОЙСТВ БЕСПРОВОДНЫХ СИСТЕМ

- Высокочастотные АЗВБ и кремниевые КМОП-микросхемы: маломощные усилители, усилители мощности, смесители, генераторы опорного колебания.
- Аналоговые и аналого-цифровые КМОП-микросхемы: АЦП, ЦАП, фильтры, усилители.
- Высокотемпературная электроника: микросхемы КНИ, автономные источники питания.
- Оптоэлектроника: волоконно-оптические датчики, фоторезисторы, фотодиоды
- Приемопередающие антенны и СВЧ устройства

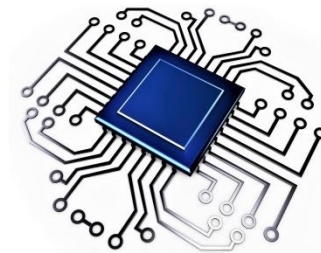


# Тематика научных проектов:



- Разработка микроэлектронных IP блоков системы мониторинга высокотемпературных объектов
- Разработка технологии построения беспроводной сверхширокополосной системы автоматизированного управления двигателем
- Разработка фазовращателя СВЧ диапазона на основе кремниевой КМОП-технологии для приемо-передающих трактов телекоммуникационных систем
- Разработка фазоамплитудного манипулятора
- Разработка высокочастотных интегральных КМОП-усилителей мощности класса E для телекоммуникационных систем





# Применения, средства, технологии

## Беспроводные системы:

радиолокации, связи, навигации,  
радиочастотная идентификация,  
сенсорные сети.

## Технологии:

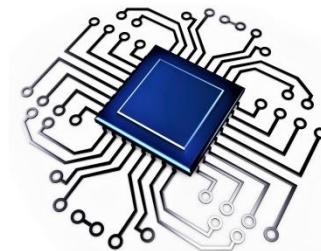
GaAs, GaN (AlN),  
кремний Si КМОП,  
кремний на изоляторе (КНИ).

## Платформы моделирования:

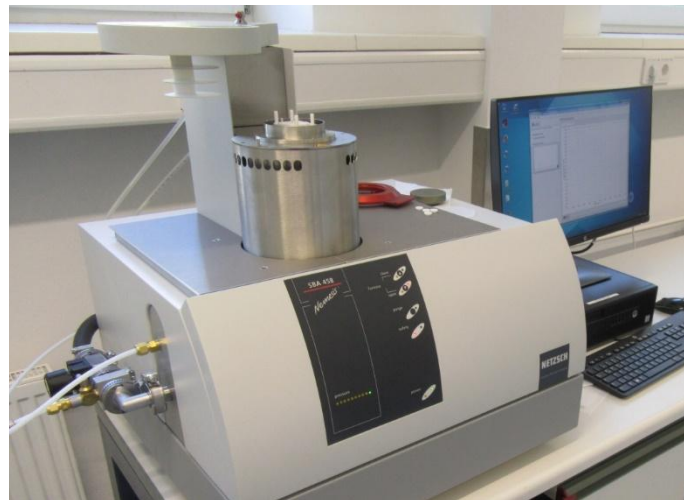
Microwave Office,  
Advanced Design System (ADS),  
Agilent Tech.,  
Cadence Design Systems (Spectre RF, Virtuoso,  
Assura),  
ANSYS  
Comsol



# Используемое оборудование

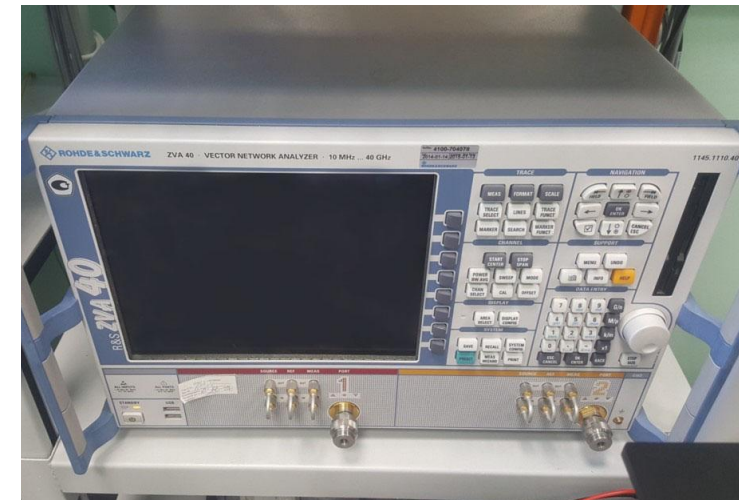


Автоматическая зондовая станция для радиочастотных измерений  
Cascade Microtech PA200



SBA 458 Nemesis®

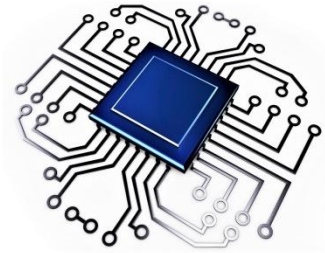
Измерение электропроводности, термо-ЭДС (коэффициента Зеебека) материалов в различных газовых атмосферах, в вакууме



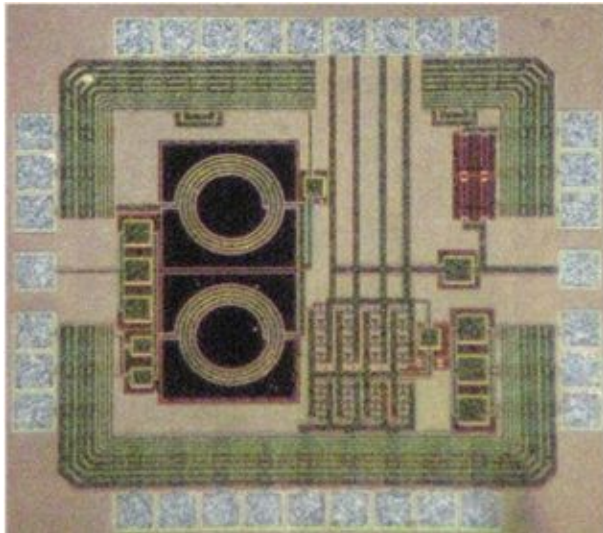
Векторный анализатор цепей (до 40 ГГц)  
Rohde & Schwartz ZVA40



# Изделия и разработки

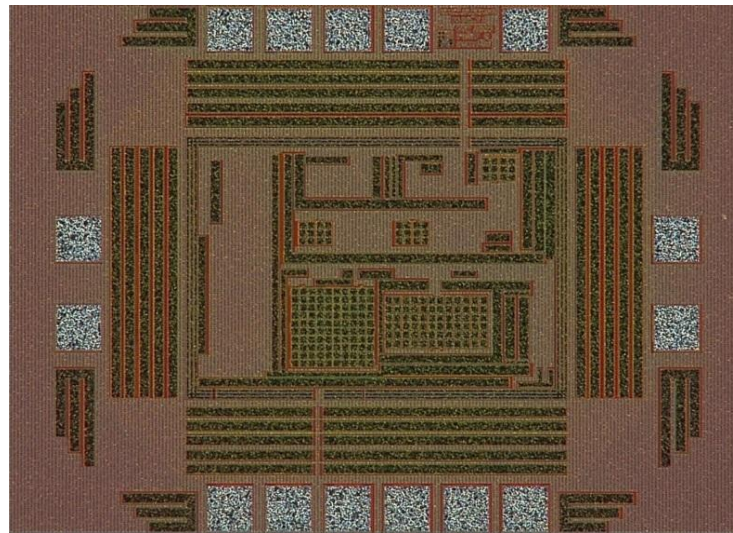


Каскодный ключевой усилитель мощности класса E



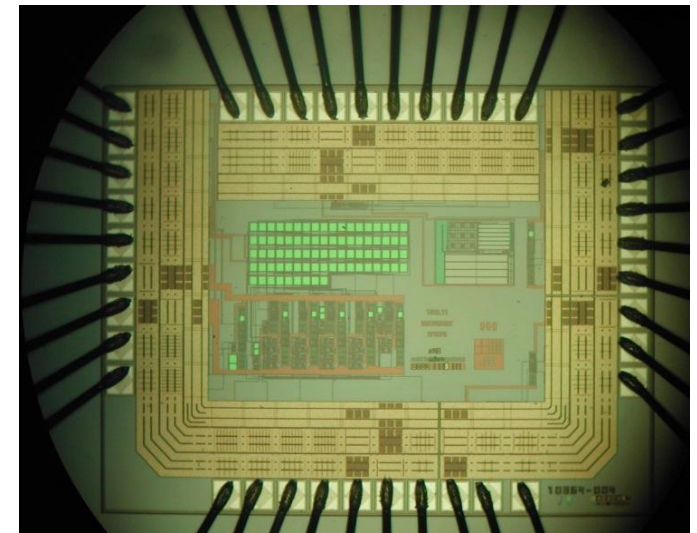
Размер кристалла:  
1,35X1,45 кв.мм.

Дельта-сигма АЦП (аналого-цифровой преобразователь)



Технология: 180 нм КМОП  
(UMC 180 nm mixedmode RF 1P6M)  
Тактовая частота 50-100 МГц

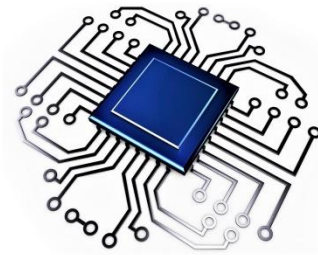
Фильтры на основе переключаемых конденсаторах и на основе транскондуктивных усилителей



Технология: 180 нм КМОП (UMC)

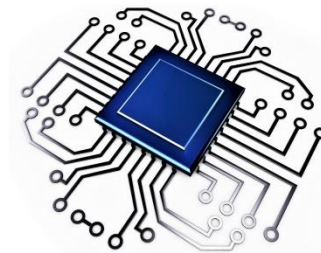


# Темы выпускных работ



- Генератор сверхширокополосных сигналов на основе кремниевой КМОП-технологии
- Исследование дельта-сигма модуляторов с двухфазной выборкой
- Разработка преобразователя последовательного кода в параллельный на основе технологии GaAs
- Разработка модуля ультразвукового измерителя расстояния на ПЛИС
- Исследование частотно-избирательных устройств для систем связи 5G
- Моделирование емкостного МЭМС-акселерометра
- Моделирование чувствительного элемента гироскопа



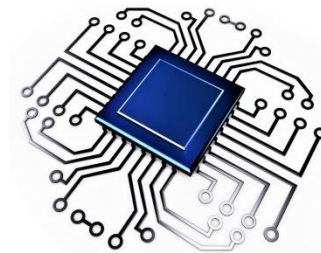


## ***Индустриальные партнеры:***

- ОАО «Авангард»,
- АО "ВНИИРА",
- АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор»,
- ЗАО «Светлана-Рост»
- АО «Светлана-Электронприбор»
- АО «НИИ «Вектор»
- ОАО «Завод Магнетон»
- ФТИ им. А.Ф.Иоффе РАН







## ***Зарубежные партнеры:***

- Technische Universität Hamburg-Harburg, Germany
- Leibniz Universität Hannover, Germany
- Czech Technical University in Prague, Czech Republic
- Tampere University of Technology, Finland
- Fraunhofer Institute for Integrated Circuits, Erlangen, Germany



# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

Контактная информация

Вера Владимировна Лобода

[vera\\_loboda@spbstu.ru](mailto:vera_loboda@spbstu.ru)

