

Москва | 2022

Концепция непрерывного образования на базе учебных фабрик для подготовки высококвалифицированных специалистов в области СВЧ электроники и радиофотоники

Шеерман Федор Иванович

зам. директора по науке НИИ Микроэлектронных систем
Томский государственный университет систем
управления и радиоэлектроники

ТУСУР — поставщик кадров и исследовательская инфраструктура для радиоэлектронной отрасли в регионе Сибири и Урала

- ▶ **12 000+** студентов
- ▶ **2+ млрд руб.** дохода
- ▶ **48,3%** доля научной и инновационной составляющей в консолидированном бюджете

12 факультетов, **9** НИИ

3 центра Национальной технологической инициативы

НОЦ «Нанотехнологии»
(входит в Национальную нанотехнологическую сеть РФ)

НОЦ «Кибербезопасность»,
ЦКП «Импульс»

Тестовая зона 5G (первая за Уралом)

2+ млн руб.

– объем НИОКР на одного НПП

10 проектов ПП № 218

>3,5 млрд руб. – бюджет проектов

16 проектов ФЦП

>2 млрд руб. – бюджет проектов

Основные направления, связанные с электроникой:

- Радиолокация, связь, навигация и др., в том числе для ВПК
- СВЧ радиоэлектронные системы и комплексированные изделия
- СВЧ микроэлектроника и оптоэлектроника
- Технологии и производство твердотельной СВЧ ЭКБ
- Электроника и нанoeлектроника
- Нанотехнологии и микросистемная техника
- Силовая интеллектуальная электроника
- Системы управления
- Разработка САПР электроники

Партнеры и заказчики:



ТУСУР совместно с МИЭТ и другими вузами – победители конкурса Минпромторга (ноябрь 2020) на выполнение работ по развитию кадрового потенциала электронной промышленности

Проблемы при подготовке специалистов в области СВЧ микроэлектроники и радиофотоники

- Исчезновение в России многих научных школ, значительный недостаток квалифицированных преподавателей, сложность привлечения специалистов и молодежи к образованию.
- Использование типовой подготовки по системе «бакалавры-магистры» не позволяет получить высокий уровень подготовки СВЧ инженеров, и требует доучивания на предприятиях.
- Подушевая система финансирования сильно снижает качество выпускников вузов.
- Практически ежегодное изменение ФГОС и огромный объем бумаг заставляет вуз, кафедры и преподавателей заниматься больше бумажной работой, чем собственно образованием.
- Выпускник практически не получает за время своего обучения реальный опыт работы с современным оборудованием, не понимает как применять свои знания.
- Огромное значение при подготовке разработчика имеет непередаваемый опыт, который нарабатывается только при работе над реальными проектами.

2025: Центр

микроэлектронных систем

ТУСУР (учебная фабрика)



ЦЕЛЬ

Адресная подготовка разработчиков и технологов в области СВЧ микро- и наноэлектроники, радиофотоники, разработка отечественной ЭКБ мирового уровня.



Технологии быстрого прототипирования

GaAs, GaN/SiC, InP, Si, SiGe - СВЧ МИС и модули с рабочими частотами от 1 ГГц до 150 ГГц и в перспективе до 400 ГГц; Si, SiGe, InP/GaAs – оптоэлектронные компоненты, радиофотонные интегральные схемы и модули со скоростью передачи до 400 Гб/с и в перспективе до 1 Тб/с.

Дизайн-центр по проектированию СВЧ и радиофотонных ИС, систем на кристалле и 3D-модулей

Учебный технологический центр – разработка и исследование технологий, изготовление и прототипирование ЭКБ и изделий наноэлектроники и радиофотоники

Центр коллективного пользования

Технологические лаборатории: лаборатория СВЧ интегральных схем и систем на кристалле, лаборатория съёма, анализа и управления биологическими сигналами, лаборатория интегральной оптики и радиофотоники и др.



10200 м²

Учебная фабрика и региональный центр коллективного проектирования СВЧ/фотонных ИС и модулей

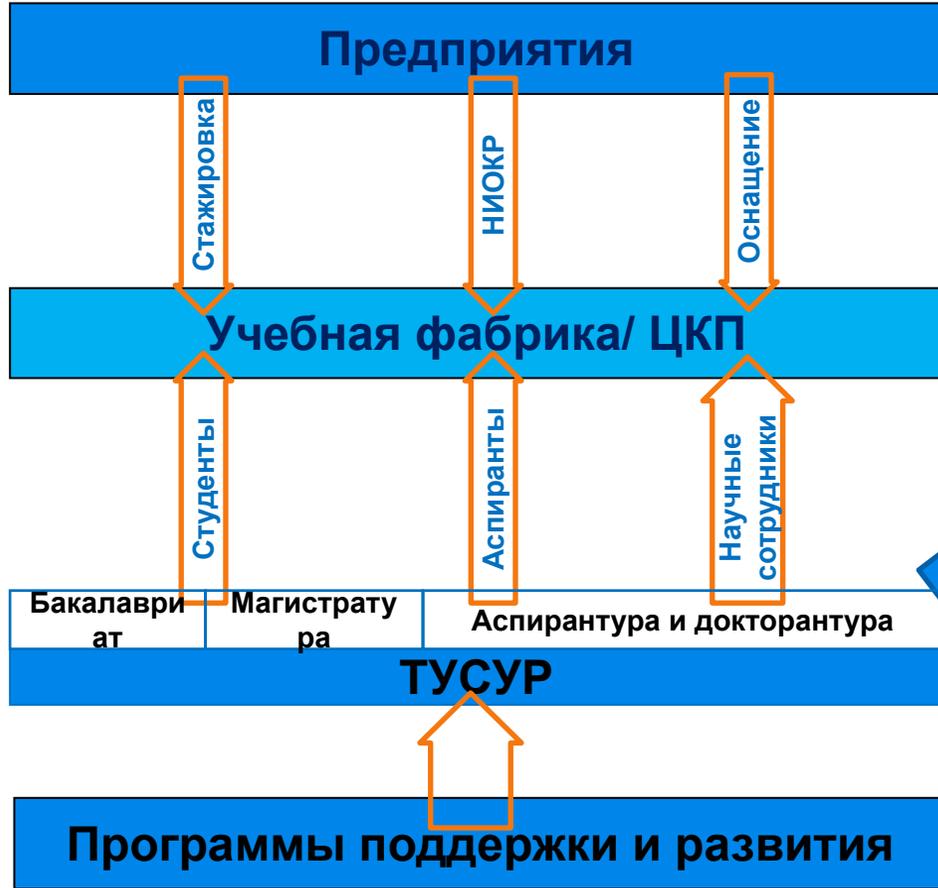
1800 м²

Подразделения и основные функции

- Лаборатория проектирования микросистем (100 м² – ИСО7)
- Лаборатория сборки СВЧ и фотонных интегральных схем (200 м² – ИСО7)
- Лаборатория СВЧ и оптических измерений (100 м² – ИСО6)
- Лаборатория испытаний СВЧ и оптоэлектронных ИС и модулей (50 м² – ИСО7)
- Лаборатория технологий СВЧ интегральных схем (100 м² – ИСО8)
- Лаборатория прототипирования СВЧ и фотонных интегральных схем (200 м² - ИСО5, 50 м² – ИСО6, 200 м² – ИСО8)
- Лаборатория аддитивного прототипирования ЭКБ и СВЧ модулей (300 м² – ИСО8)
- Лаборатория интегральной оптики и радиофотоники: разработка и тестирование фотонных интегральных схем (250 м²)

2021 → 2025

Учебная фабрика как основа для подготовки высококвалифицированных специалистов

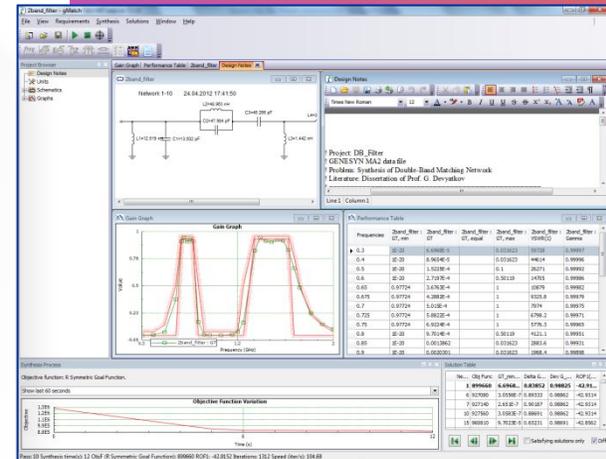
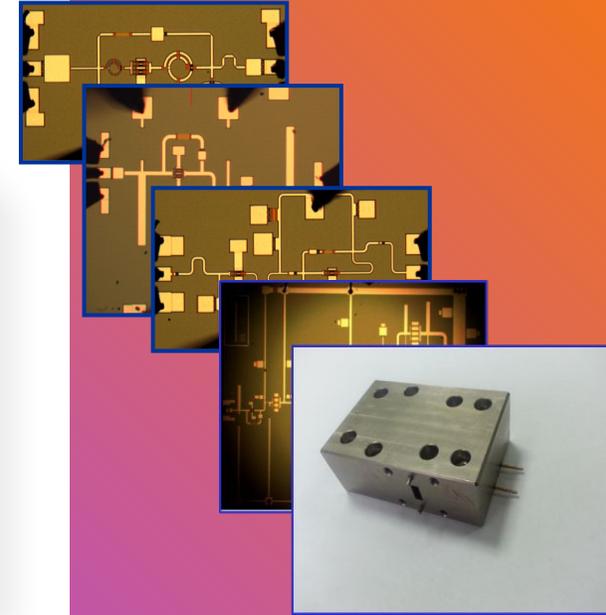


Высококвалифицированные специалисты:

- Инженеры-разработчики интегральных схем
- Инженеры-технологи
- Ученые высшей квалификации
- Переподготовка специалистов

Взаимодействие с предприятиями реального сектора:

- Открытие базовой кафедры
- Открытие учебно-научных лабораторий
- Привлечение сотрудников предприятий к проведению занятий для студентов
- Использование материально-технической базы предприятий для обучения студентов



Подготовка кадров в области СВЧ электроники и смежных областях

2021 → 2025

Код	Направление	2020	2021	2022	2023 (прогноз)
Бакалавриат					
11.03.01	Радиотехника				
11.03.02	Инфокоммуникационные технологии и системы связи				
11.03.02	Инфокоммуникационные технологии и системы связи	356	428	453	478
11.03.03	Проектирование электронных средств				
11.03.04	Электроника и наноэлектроника				
12.03.03	Фотоника и оптоинформатика	25	25	41	40
28.03.01	Нанотехнологии и микросистемная техника	36	40	65	50
Специалитет					
11.05.00	Электроника и наноэлектроника	38	60	75	75
Магистратура					
11.04.04	Электроника и наноэлектроника	146	161	118	133
12.04.03	Фотоника и оптоинформатика	10	20	7	20
Итого		611	734	759	796

Повышение контрольных цифр приема (КЦП)

В 2022 году повышение КЦП на 3,4% относительно 2021 г.

Прогноз 2023 год: 8,4%

Прогноз 2025 год при сохранение темпов: 18,4 %

Создание новых образовательных программ и дополнительных образовательных программ в 2021 году

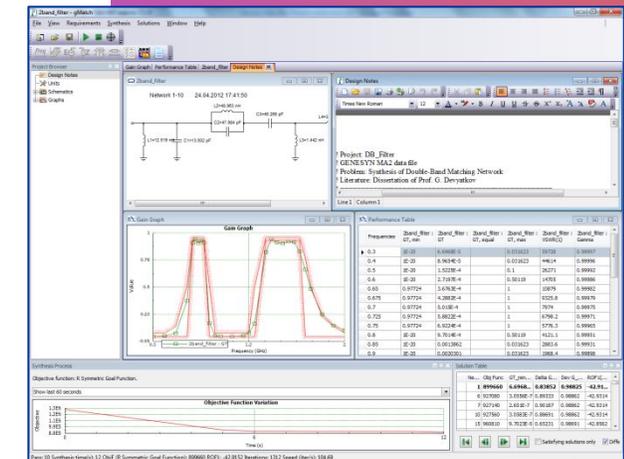
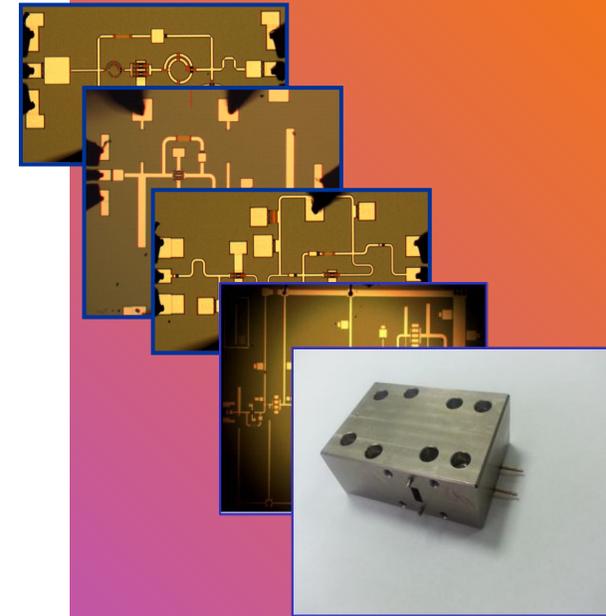
Новые учебные программы

Моделирование, проектирование и измерения радиочастотных/СВЧ устройств и интегральных схем:

- РЧ/СВЧ полупроводниковые интегральные схемы, СВЧ модули и технологии их изготовления.
- Основы автоматизированного моделирования и проектирования РЧ/СВЧ устройств и интегральных схем.
- Система автоматизированного проектирования РЧ/СВЧ устройств Advanced Design System (ADS).
- Измерения параметров РЧ/СВЧ устройств и интегральных схем.
- Современные измерительные приборы, методики измерений параметров РЧ/СВЧ интегральных схем, радиоэлектронных устройств и систем.
- Современные технологии кремневой фотоники

Новые дополнительные образовательные программы

- Разработано и реализовано 28 новых ДОП
- Количество обученных за 2021г.: 385
- **Заказная целевая подготовка**
- Заключено договоров организациями: 19
- Количество обучаемых: 97



- Создание современного микроэлектронного производства для решения задач НИР и НИОКР, поддержка научных работ и школ университета.
- Привлечение студентов, аспирантов, сотрудников к решению реальных задач для формирования «активного» опыта у обучающихся.
- Дополнительное материальное стимулирование сотрудников и студентов за счет участия в договорных работах и грантах.
- Привлечение промышленных партнеров к образовательному процессу, подготовка специалистов под конкретные задачи, оборудование и предприятие.
- Предоставление услуг по использованию уникального оборудования и САПР, проектированию СВЧ и фотонных (оптоэлектронных) ИС и модулей.

Партнеры



mikron



Срок реализации проекта

2021 – 2025 гг.

Спасибо за внимание

г. Томск, пр. Ленина, 40

e-mail: office@tusur.ru

тел.: (3822) 51-05-30

факс: (3822) 51-32-62

tusur.ru