



*Приоритетный национальный проект «Образование»*  
Инновационная образовательная программа «Инновационная система подготовки специалистов нового поколения в области информационных и оптических технологий»

**Научно-образовательное направление № 2**

# **«Встроенные вычислительные системы»**

Кафедра вычислительной техники

Руководитель

доцент Платунов Алексей Евгеньевич



# Научно-образовательные направления в СПб ГУ ИТМО

**В области информационных технологий:**

НОН 1 «Технологии программирования и производства программного обеспечения»

**НОН 2 «Встроенные вычислительные системы»**

НОН 3 «Интегрированные компьютерные технологии проектирования и производства приборов и систем»

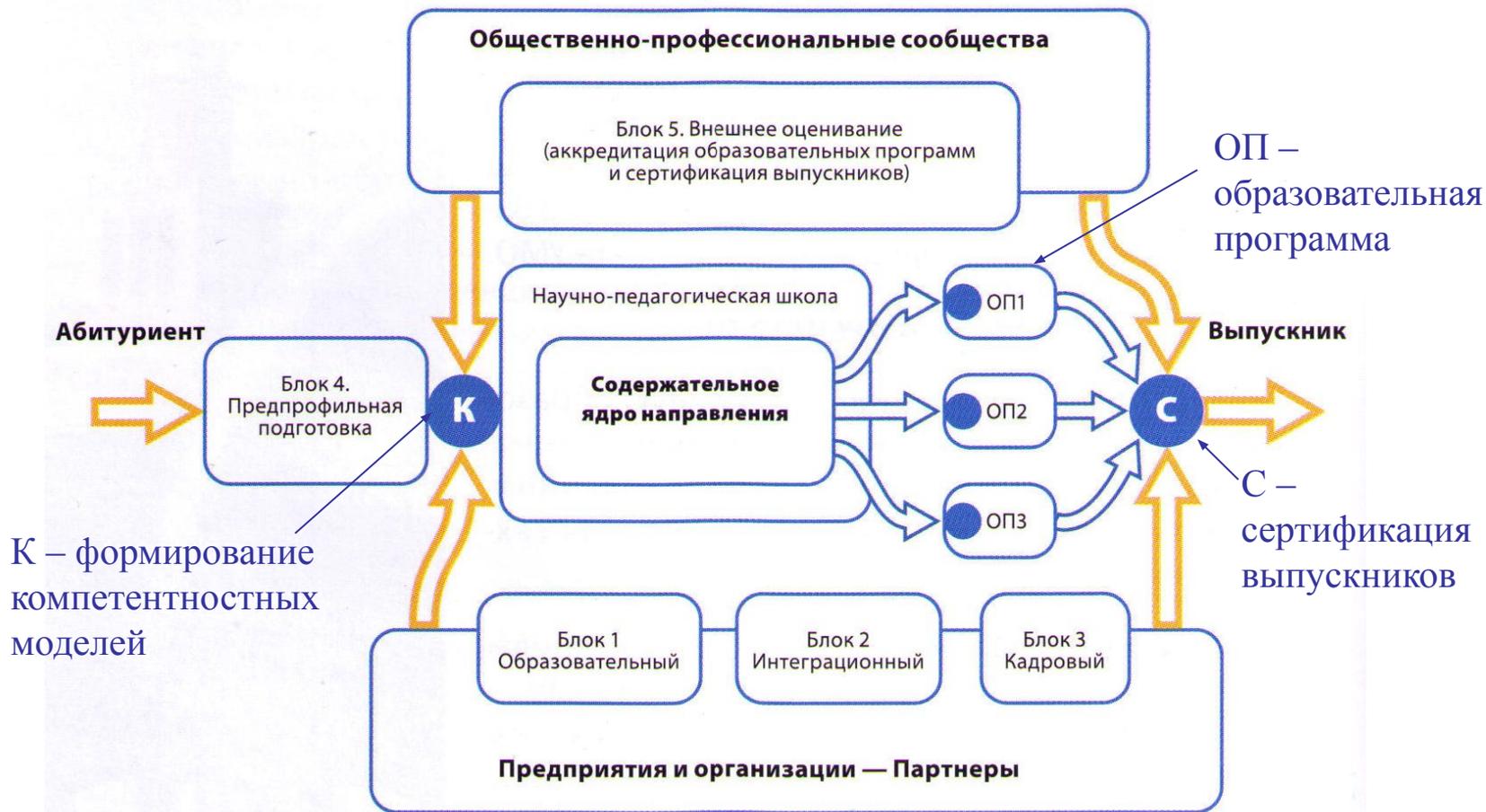
**В области оптических технологий:**

НОН 4 «Фотоника и оптоинформатика»

НОН 5 «Лазерные технологии и системы»



# Структурная схема формирования и функционирования инновационной системы подготовки специалистов



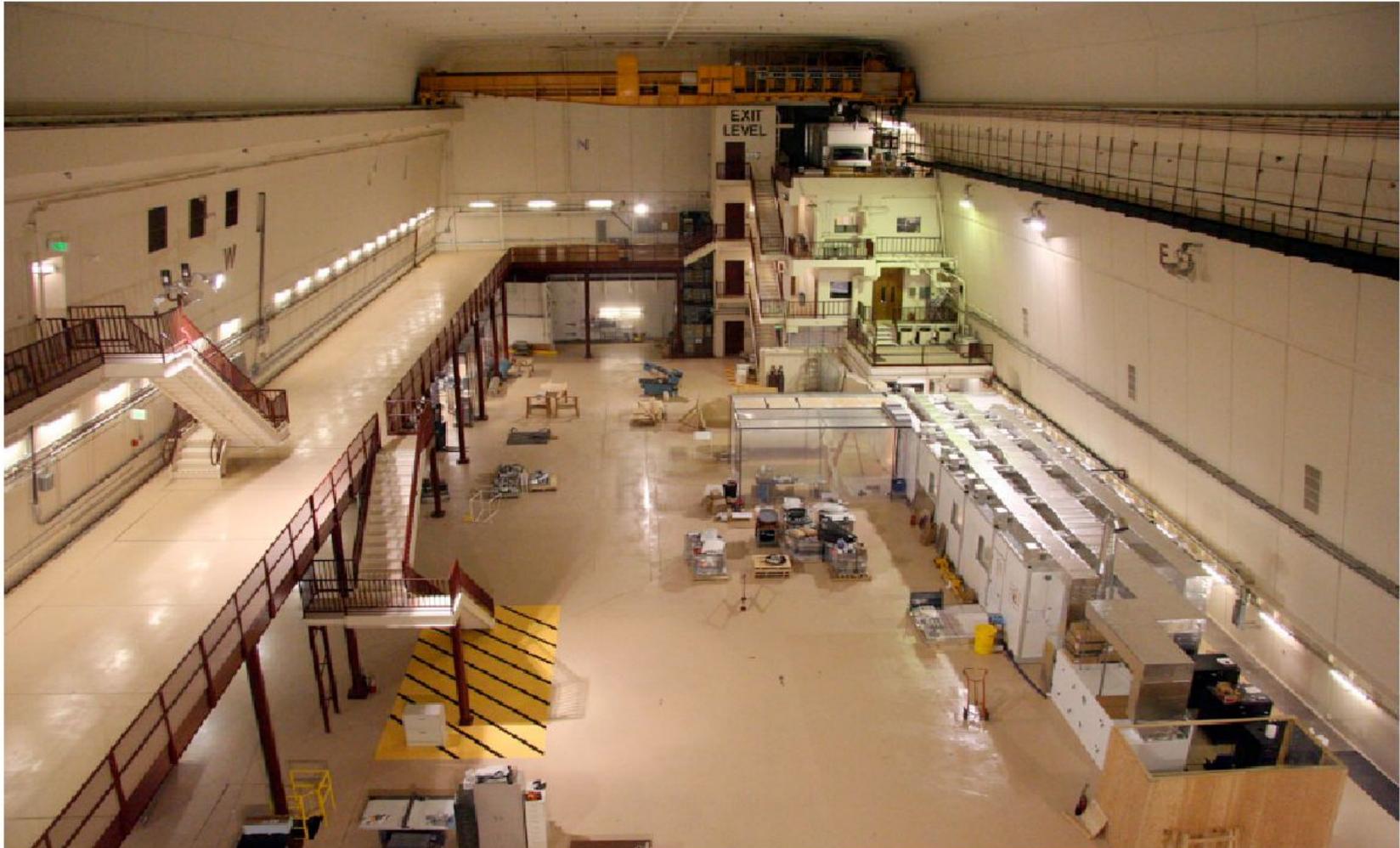


# Задачи инновационно-образовательной программы

1. Разработка образовательного блока, направленного на формирование новых и качественно усовершенствованных образовательных программ
2. Разработка блока интеграции образования, науки и инновационной деятельности
3. Разработка кадрового блока, обеспечивающего повышение научно-педагогического потенциала и мотивации активности сотрудников
4. Разработка блока предпрофильной подготовки для формирования и отбора мотивированного контингента обучающихся
5. Разработка блока внешнего оценивания качества подготовки выпускников вуза

# Встроенные вычислительные системы





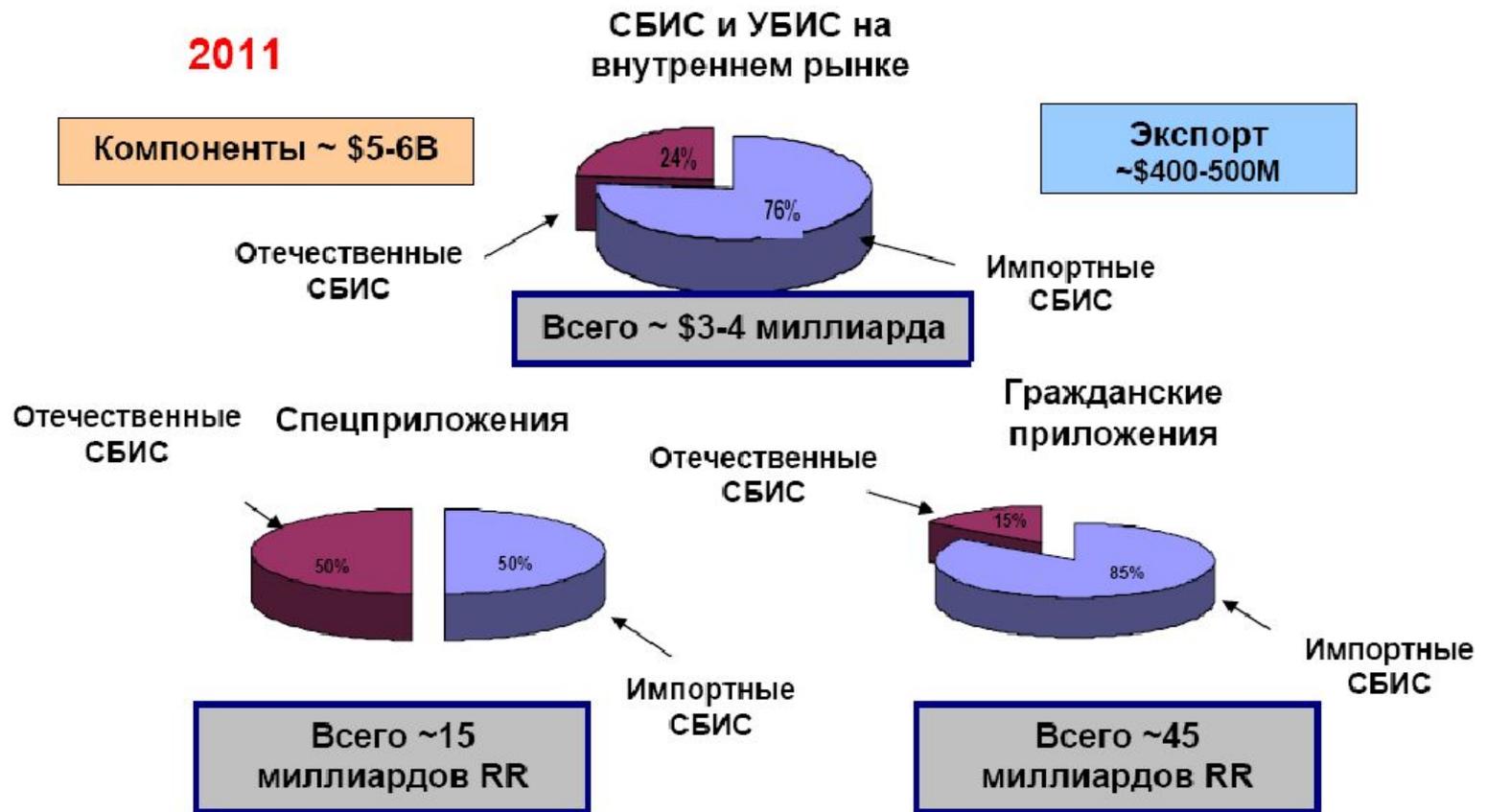


# **Рынок специалистов в области встроенных систем**

- Потребители - десятки государственных и частных организаций и фирм только в СПб  
Распространенные заблуждения:  
нужен программист, "сетевик", "интегратор"
- Требуемый профиль специалиста:
  - "системщик" - интегральный специалист в области ИТ очень высокой квалификации
  - большое число узких специалистов по разделам (ПЛИС, RTL, встроенное ПО, SCADA, ПЛК ...)
- Движение по возрождению и развитию электроники СБИС и УБИС (центры наноэлектроники)

# Консервативный прогноз российского рынка электроники

Экстраполяция структуры российского рынка компонентов и СБИС на 2011 год

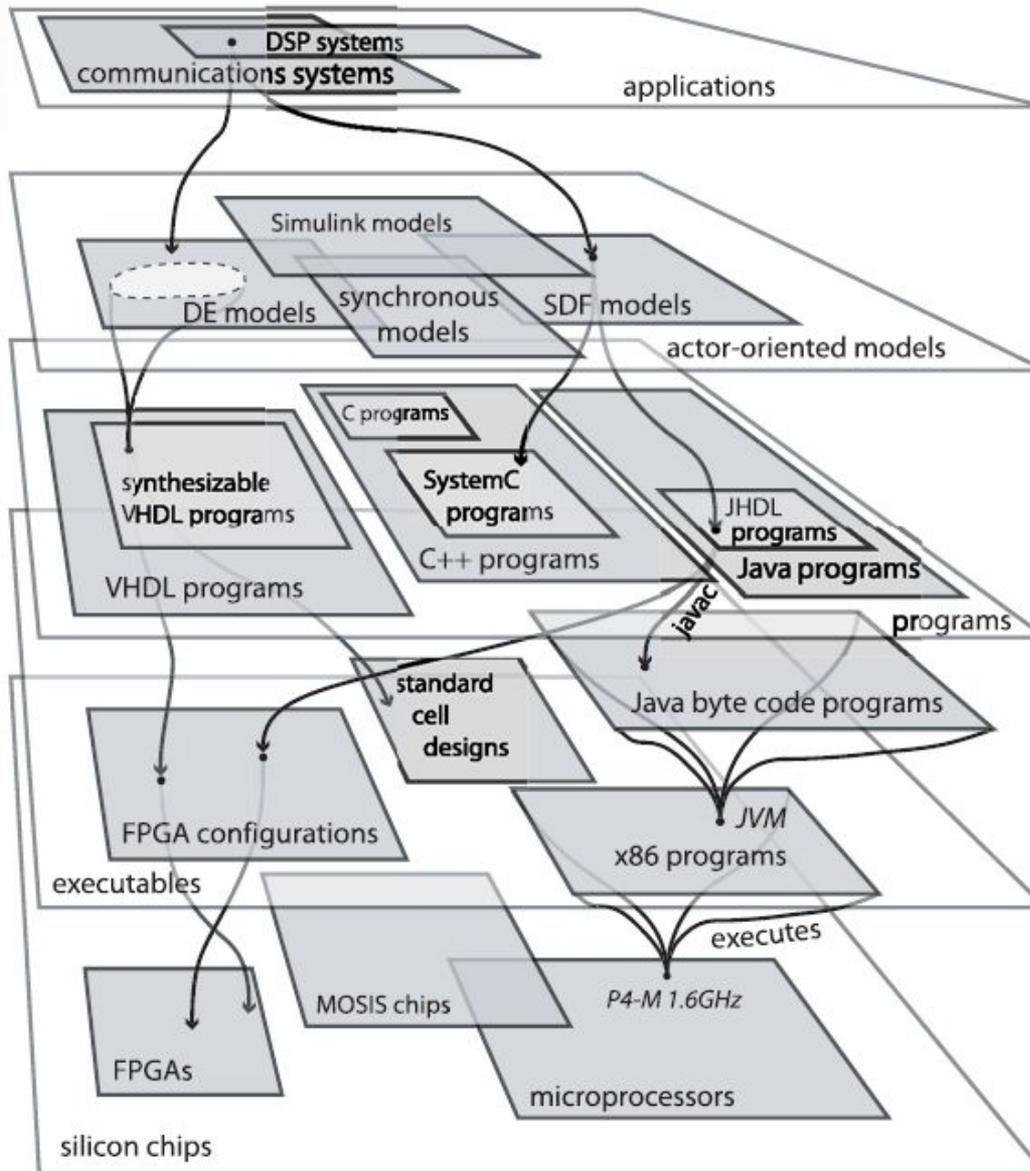




# Внутренний рынок: достаточно пространства для роста

- Коммуникации, промышленная и потребительская электроника → 30%
- Военная электроника → 25%
- Цифровое ТВ и связанное оборудование → 15%
- Автомобильная электроника → 15%
- СМАРТ-карты и электронные удостоверения → 9%
- Глобальная система спутниковой навигации ГЛОНАСС → 6%
- Другие приложения: структура рынка быстро меняется
- **Устойчивый рост потребностей рынка:**
  - многомиллиардные национальные проекты в здравоохранении, образовании, строительстве и т.п. требуют огромное количество электронных устройств, предпочтительно, местных производителей

# Платформы проектирования по Edward Lee

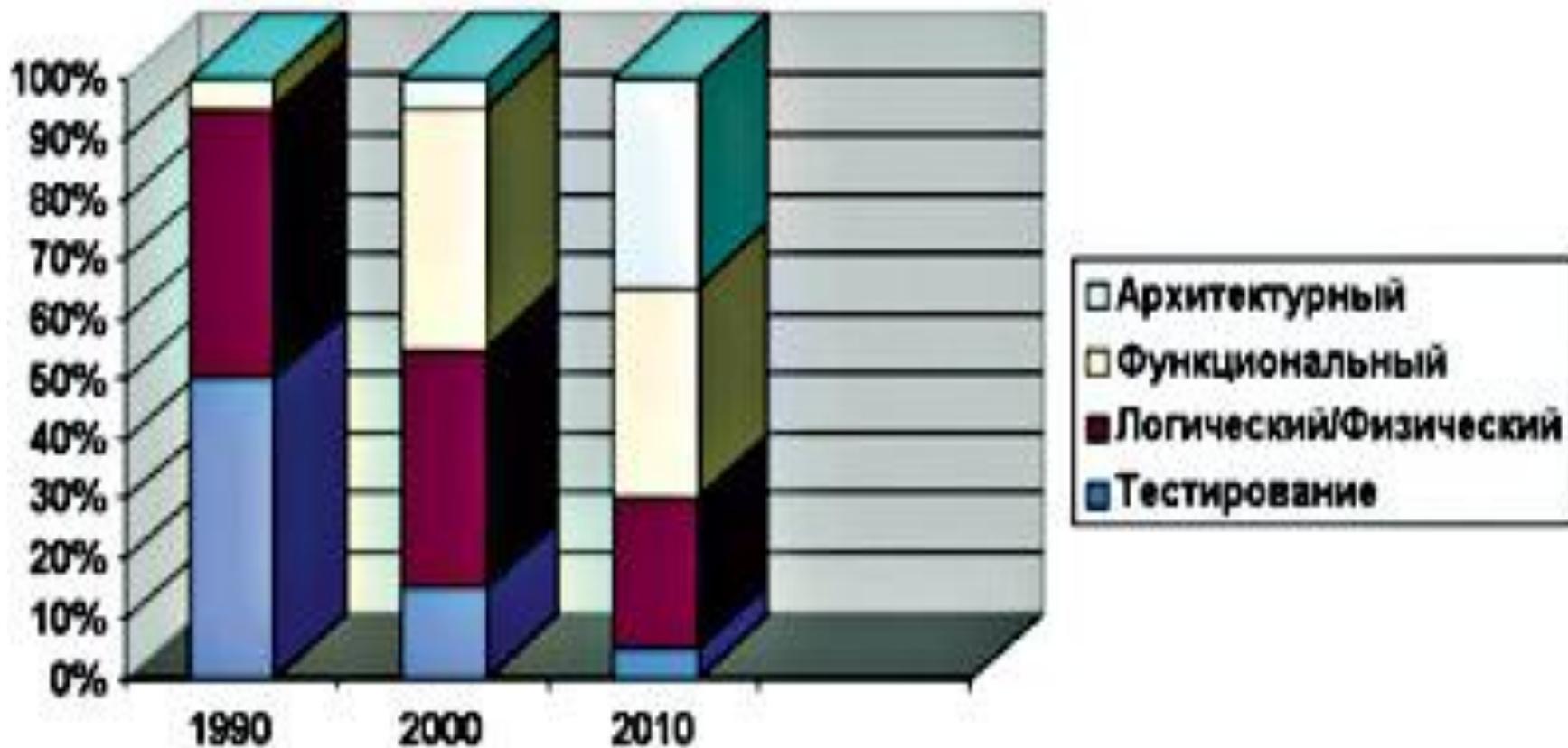




# "Центр тяжести" в проектировании встроенных систем

- "Проектирование встроенных вычислительных систем требует знаний в различных прикладных областях – от телекоммуникаций, системотехники и программирования до физики полупроводниковых процессов.
- **Системная составляющая проектирования приобретает первостепенное значение**, поскольку именно на этом этапе определяются все базовые характеристики будущей системы, а цена принятых решений самая высокая.
- Так, если в **1990** году реализация проекта (начиная с логического уровня) занимала **90%** всего объема проектных работ, то к **2010** году проектирование на **архитектурном и функциональном уровнях будет составлять 70%** в общем объеме работ и только **30%** придется на реализацию

## Трудоемкость проектирования на различных уровнях абстракции при создании встроенных систем





Научно-образовательное направление (НОН2)

# **"Встроенные вычислительные системы"**



# Идея направления (чему и как учить)

## Подготовка "системообразующего специалиста"

Производители  
заказных и  
полузаказных УБИС

Производители СнК и  
встроенных систем

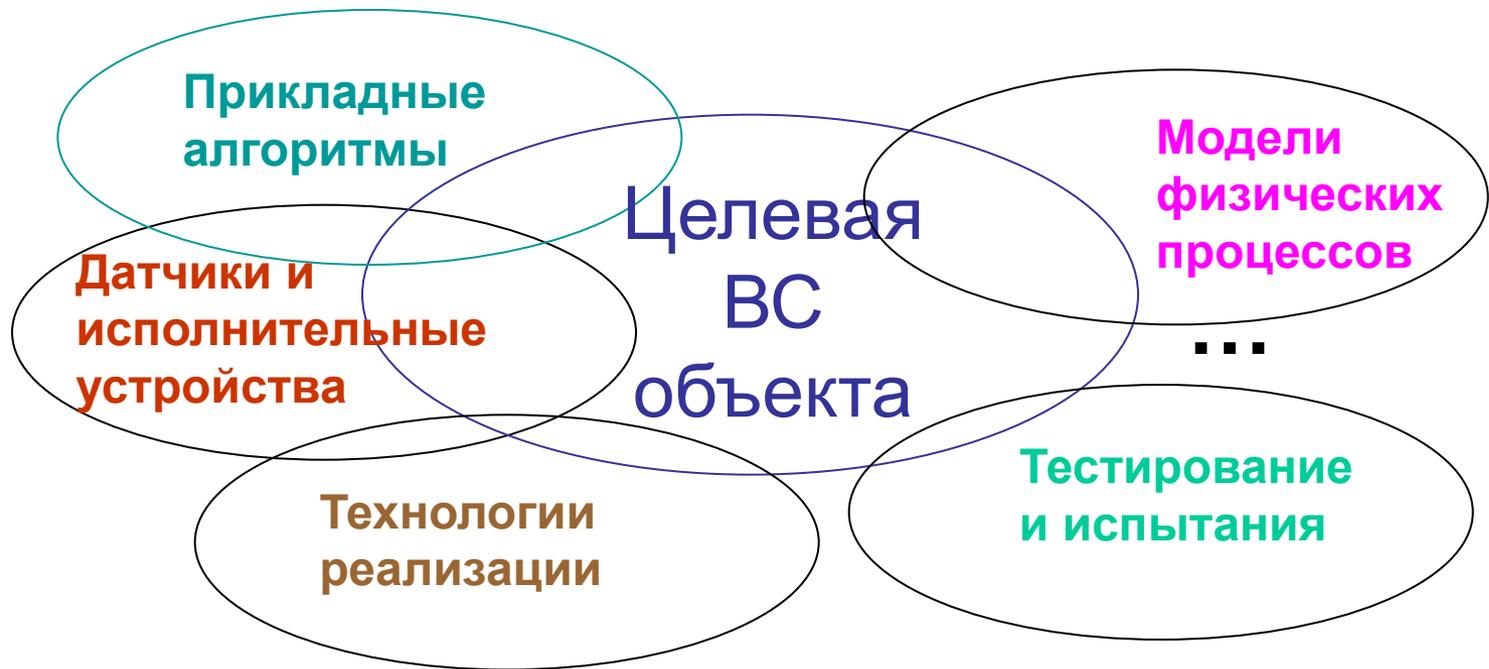
Производители  
лицензируемых  
IP-компонент

Производители  
библиотек цифровых и  
аналоговых элементов  
и IP-элементов

...

- в области технологий **высокоуровневого проектирования** встроенных систем и комплексов,
- а также в области технологий проектирования **интегральных вычислительных компонент** встраиваемых систем

**Системообразующий специалист** – это *сегодня* специалист, проектирующий и реализующий целевую вычислительную систему, обеспечивающую функционирование разрабатываемого объекта.



Модули

*Методы отладки и тестирования  
интегральных вычислительных систем*

*Методы и технологии проектирования  
систем на кристалле*

*Системотехника интегральных  
вычислителей*

Программное обеспечение ВСС

Организация и проектирование ВСС

Надежность и тестирование встроенных систем

Программно-аппаратный базис встроенных систем

Технологии системотехнического проектирования  
встроенных вычислительных систем

Организация вычислительного процесса:  
модели и методы

Магистерская  
программа:  
“Системотехника  
интегральных  
вычислителей.  
Системы на  
кристалле”

Общее ядро  
магистерских программ

Магистерская  
программа:  
“Проектирование  
ВСС”

Относительный объем модулей



# Объекты, создаваемые в рамках НОИ2

- Мероприятия по плану ИОП
  - задача 1 (УМК,) - 11
  - задача 2 (оборудование, ПО, ремонт и модернизация помещений) - 14
  - задача 3 (повышение квалификации) - 2
- Магистерские программы (9 учебных модулей) - 2
  - "Проектирование встроенных вычислительных систем"
  - "Системотехника интегральных вычислителей. Системы на кристалле"
- Научно-учебные лаборатории и участки - 6



# Задача 1. Разработка образовательного блока

- 👉 формирование набора профессиональных компетенций выпускника** по научно-образовательному направлению, отражающих востребованный экономикой и рынком труда уровень подготовки в области технологий высокоуровневого проектирования встроенных информационно-аналитических, управляющих систем и комплексов, а также технологий проектирования интегральных вычислительных компонент встраиваемых систем
- 👉 разработка двух магистерских программ**
  1. «Проектирование встроенных вычислительных систем» (2007 – 2008 г.г.)
  2. «Системотехника интегральных вычислителей. Системы на кристалле» (2008 год)



# Общее ядро магистерских программ

## Учебные модули:

- ☞ Организация и проектирование встроенных вычислительных систем (180 час.)*
- ☞ Программное обеспечение встроенных систем (220 час.)*

Здесь и далее **синим цветом** выделены модули, над которыми идет работа (на 15 сентября разработаны рабочие программы, методические пособия, методические рекомендации по выполнению лабораторных и курсовых работ.) Идет работа по созданию электронных элементов модулей, встраиваемых в систему ЦДО Университета.



# Магистерская программа «Проектирование встроенных вычислительных систем»

## Учебные модули:

- ☞ *Организация вычислительного процесса: модели и методы (160 час.)*
- ☞ *Технологии системотехнического проектирования встроенных вычислительных систем (150 час.)*
- ☞ *Программно-аппаратный базис встроенных систем (120 час.) – план 2008 г.*
- ☞ *Надежность и тестирование встроенных систем (120 час.) – план 2008 г.*



# Магистерская программа «Проектирование встроенных вычислительных систем»

- организация встроенных информационно-аналитических, управляющих систем и комплексов с различной архитектурой
- технологии и инструментарий высокоуровневого проектирования
- встроенное программирование и операционные системы реального времени
- схемотехническое проектирование



# Магистерская программа «Системотехника интегральных вычислителей. Системы на кристалле»

## Учебные модули:

- ☞ *Системотехника интегральных вычислителей (200 час.) – план 2008 г.*
- ☞ *Методы и технологии проектирования систем на кристалле (200 час.) – план 2008 г.*
- ☞ *Методы отладки и тестирования интегральных вычислительных систем (150 час.) – план 2008 г.*



# Магистерская программа «Системотехника интегральных вычислителей. Системы на кристалле»

Ориентирована на подготовку специалиста по созданию вычислительных компонент и встраиваемых систем в интегральном исполнении.

Особое внимание уделяется технологиям высокоуровневого проектирования СБИС/СнК, тестопригодному проектированию, энергосберегающим решениям и технологиям, методикам и средствам системного моделирования и верификации, системному программированию.



## **Задача 2. Разработка блока интеграции образования, науки и инновационной деятельности**

### **1) Модернизация учебной лаборатории организации ЭВМ:**

- ☞ Приобретение оборудования и лицензионного программного обеспечения (подробности далее)*
- ☞ Разработка оригинального программного обеспечения*

### **2) Создание новой лаборатории системного проектирования встроенных вычислительных систем:**

- ☞ Ремонт помещения лаборатории.*
- ☞ Приобретение оборудования и лицензионного программного обеспечения (подробности далее)*



# ля лаборатории организации ЭВМ приобретено оборудование:

- 1) *Компьютерный файловый сервер*
- 2) *Компьютерная рабочая станция – 12 шт.*
- 3) *Два комплекта учебно-лабораторных стендов (по 14 шт. в комплекте): SDK-1.1, SDK-2.0/E*
- 4) *Управляемый сетевой коммутатор*
- 5) *Точка доступа беспроводной сети WiFi*
- 6) *Устройство бесперебойного питания, переключатель клавиатуры, мыши и дисплея, принтер, компьютер переносной и др.*



## приобретено программное обеспечение:

1. *Red Hat Enterprise Linux Server – 3 ум.*
2. *ASPLinux Server IV для 64-разрядных систем*
3. *Acronis True Image 9.1 Enterprise Server*
4. *AMPS: Acronis True Image 9.1 Enterprise Server*
5. *Acronis True Image 9.1 Workstation – 40 ум.*
6. *AMPS: Acronis True Image 9.1 Workstation – 40 ум.*
7. *CorelDRAW Graphics Suite X3 - 3 ум.*
8. *LMP CDGS X3 Russian*
9. *Visio Professional 2007 Russian – 12 ум.*
10. *Visio Professional 2007 Win32 Russian*
11. *Visual Studio Professional 2005 English – 12 ум.*
12. *Visual Studio Professional 2005 Win32 English*
13. *Acrobat Professional Russian Windows – 3 ум.*
14. *Acrobat Professional Russian 8.0 CD Windows*



15. *Link for ModelSim Individual*
16. *Stateflow Individual*
17. *SimEvents Individual*
18. *Real-Time Workshop Individual*
19. *AutoCAD 2008 micEdition for SUBS 20 Pack NLM (+2 teacher License) (Mandatory Subscription) EN*
20. *AutoCAD AcademicEdition Subscription (1 Year) 10 and 20 Pack NLM (Price per Seat) EN*
21. *AutoCAD 2008 Commercial New SLM EN*
22. *AutoCAD Commercial Subscription*
23. *XSpider 7.5 Professional Edition 64 IP-адреса*
24. *Kerio WinRoute Firewall*
25. *Kerio WinRoute Firewall add-on 20 users*
26. *Kerio WinRoute Firewall add-on 5 users – 3 ум.*
27. *Антивирус NOD32 Enterprise Edition*
28. *Антивирус NOD32 Linux Mail Server*



# Для лаборатории системного тестирования встроенных исследовательских систем

## Приобретено оборудование:

- 1) *Компьютерный сервер приложений, Интернет-портала – 3 шт.*
- 2) *Компьютерная рабочая станция – 12 шт.*
- 3) *Четыре комплекта учебно-лабораторных стендов (по 14 шт. в комплекте): SDK-1.1, SDK-2.0/E, SDK-6.0 и стенд на базе программируемого логического контроллера.*
- 4) *Межсетевой экран*
- 5) *Управляемый сетевой коммутатор*
- 6) *Точка доступа беспроводной сети Wi-Fi*
- 7) *Устройство бесперебойного питания, принтер, копировальное устройство, сканер, проектор*



## Приобретено программное обеспечение:

- 1) *Пакет анализа и оптимизации производительности и потребляемой мощности проекта на системном уровне. **System Architect Pro Ap Software***
- 2) *Пакет анализа и отладки описаний проекта на системном уровне на языках C/C++ и SystemC. **Vista Base Ap Software***
- 3) *Пакет проектирования и интеграции проекта на системном и RTL уровне. **Visual Elite SLD Pro Pkg Bundle Software***
- 4) *Комплексный маршрут проектирования СБИС в нанометровом диапазоне **IC Nanometer Bnd SW– 12 шт.***
- 5) *Комплексный маршрут проектирования печатных плат **PCB Expedition Bnd SW– 3 шт.***
- 6) *Комплексный маршрут функциональной верификации и тестирования **Design Verification & Test Bnd SW– 12 шт.***



### **3) Создание новой лаборатории игральных вычислителей:**

- ☞ Ремонт помещения лаборатории – план 2008 г.*
- ☞ Приобретение оборудования и лицензионного программного обеспечения – план 2008 г.*

### **4) Модернизация учебно-производственного участка микропроцессорной техники:**

- ☞ Ремонт помещения участка – план 2008 г.*
- ☞ Приобретение оборудования – план 2008 г.*



# Мероприятия

1. Разработка справочно-информационной базы по существующим и перспективным технологиям, техническим решениям, выполненным проектам и выпускаемым продуктам на основе статей, отчетов, курсовых и выпускных квалификационных работ и других материалов, подготовленных в Университете – *план 2008 г.*
2. Разработка и внедрение репозитория и архива результатов учебных и научно-исследовательских проектов, в том числе разработок моделей, программного обеспечения, схемотехнических и конструкторско-технологических разработок – *план 2008 г.*
3. Разработка программного обеспечения инструментальной системы архитектурного моделирования встраиваемых систем в рамках технологии абстрактных архитектурных механизмов – *план 2008 г.*
4. Разработка методологии изучения стендово-тренажерного оборудования авиационной микропроцессорной автоматики и практического участия студентов в его проектировании – *план 2008 г.*



## Мероприятия (2)

5. *Разработка способов формального представления проектной информации для технологий сквозного проектирования встроенных вычислительных систем и разработка контроллера сбора и обработки информации для семейства зондовых микроскопов*
6. *Разработка методики изучения процесса проектирования встроенных вычислительных систем и сетей на основе аспектной технологии и абстрактных архитектурных механизмов – план 2008 г.*
7. *Разработка научно-методических материалов для лаборатории по направлению «Интенсивные методы проектирования систем на кристалле» – план 2008 г.*
8. *Открытие и развитие информационного Интернет - представительства «Встроенные вычислительные системы и системы на кристалле» на базе сайта лаборатории микропроцессорной техники.*



# Научно-учебно-производственная лаборатория волоконно-оптических навигационных приборов (рук. профессор Мешковский И.К.)

- *Лаборатория СПбГУ ИТМО будет располагаться на предприятии ФГУП ЦНИИ «Электроприбор» и иметь два научно-учебных направления:*

## **1) компьютерное моделирование процессов распространения света в элементах ВОГ**

изучение законов распространения света в волоконных световодах сохраняющих поляризацию, в интегральнооптических световодах планарного и канального типа, изучение основных электрооптических явлений в нелинейных кристаллах, эффекты отражения, деполяризации излучения и другие источники шумов, изучение прохождения света в пассивных элементах и в оптических усилителях.

## **2) проектирование навигационных приборов на основе встроенных вычислительных комплексов**

выработка у студентов практических навыков проектирования и изготовления элементов конструкции ВОГ. Студенты должны приобретать основные навыки оптических, поляризационных, фазовых измерений, статистических методов обработки результатов, методов программирования микропроцессорных элементов электроники.



# Научно-учебно-производственная лаборатория волоконно-оптических навигационных приборов

- Полностью оформлены и подписаны все договора на поставку приборов в соответствии со списком.
- В течение октября - 15 ноября должна произойти оплата договоров по счетам поставщиков.
- Проводятся строительные работы по сооружению лаборатории. Для этого предоставлено отдельное здание по адресу Малая Посадская, 30.
- В конце октября будет определен статус совместной (СПбГУИТМО и ЦНИИ "Электроприбор") лаборатории в связи с акционированием ЦНИИ "Электроприбор" в 2007 г. (В соответствии с указом Президента).



## аучно-образовательная лаборатория сборки и регулировки РЭА (ИТЦ)

- **Назначение:** поддержка научно-исследовательской и образовательной деятельности в области микропроцессорной техники, встроенных систем, электроники.
- **Состав оборудования:**
  - 1) автоматизированная линия поверхностного монтажа электронных устройств для опытного производства
  - 2) автоматизированная линия поверхностного монтажа электронных устройств для мелкосерийного производства
  - 3) рабочие места для настройки микропроцессорных систем
  - 4) оборудование для испытаний микропроцессорных систем
- **Партнеры по созданию НОЛ - ООО "ЛМТ"**



## Задача 3. Разработка кадрового блока

### Повышение квалификации по направлениям:

- ☞ технологии проектирования встроенных систем
- ☞ технологии производства встроенных систем
- ☞ САПР систем на кристалле – план 2008 г.
- ☞ языки описания и проектирования аппаратных средств – план 2008 г.

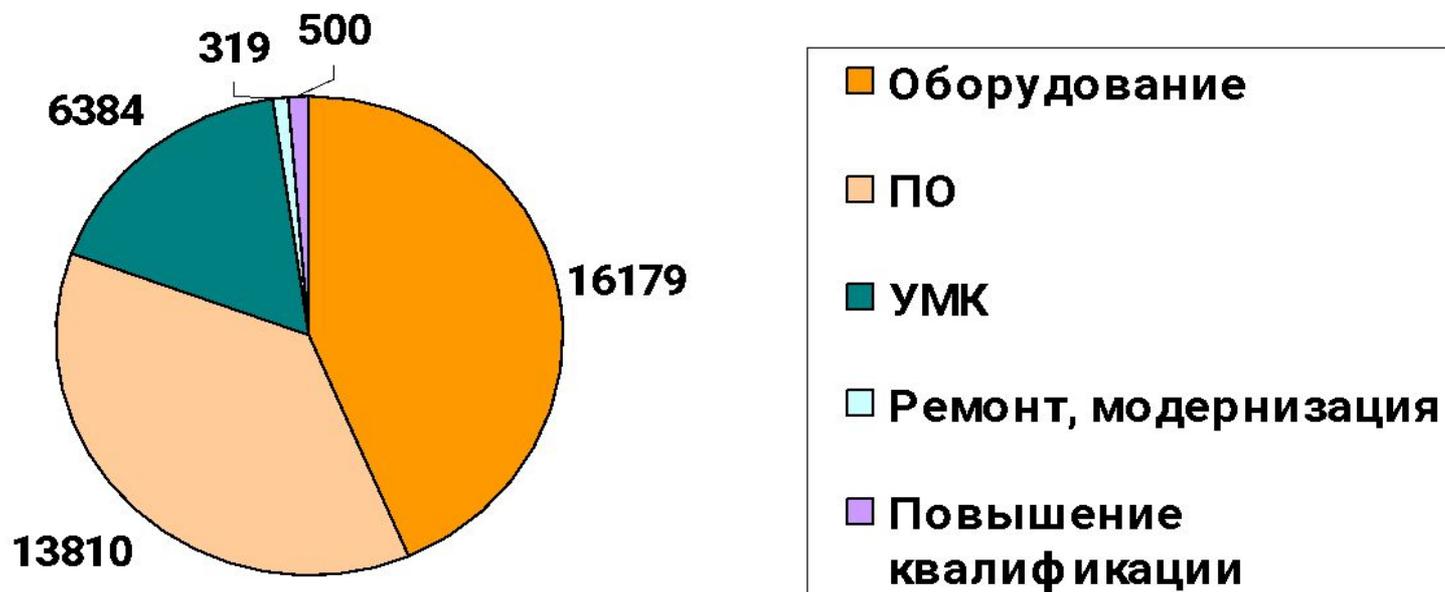


## **Задача 4. Разработка блока предпрофильной подготовки для формирования и отбора мотивированного контингента обучающихся**

**Готовятся анкеты по оценке компетенций выпускников работодателями и преподавателями. При этом оцениваются компетенции:**

1. Профессиональные
2. Межличностные
3. Системные
4. Личностные
5. Социальные
6. Инструментальные

### Объем финансирования НОН 2 в 2007- 8 г.г. (тыс. руб.)





# ИНДИКАТОРЫ

<b>Итоги реализации образовательного блока по НОН 2</b>	
Компетентностные модели выпускников	2
Магистерские программы	2
Инновационные учебно-методические комплексы	5
Методические и/или учебные пособия	5/12
Конспекты лекций и/или семинарских занятий	5/6
Электронные презентации курсов	5/11
Комплекты контрольных заданий и тестов	5/4
Анимированные учебные демонстрации	3/9
Интерактивные модели с сетевым доступом	1/12



# ИНДИКАТОРЫ

Количественные показатели итогов реализации блока интеграции науки, образования и инновационной деятельности по НОН2		
Разработка программных продуктов		3/4
Основные закупаемые программные продукты		16/7
Создание центров, лабораторий и участков		3/1
Модернизация центров, лабораторий и участков		1/1
Конференции и семинары		2/5
Доклады и статьи		5/10
Доклады и статьи студентов		3/4
Интернет-представительства, кол.		1
Договора с предприятиями на целевую подготовку, кол.		20
Трудоустройство выпускников, процент		90
Студенты, участвующие в НИР, процент		50
Магистерские диссертации, выполненные в рамках НИР, процент		100
Доля СРС в учебном процессе, (не менее) процент	40	80



# ИНДИКАТОРЫ

## **Повышение квалификации профессорско-преподавательского состава по НОИ 2:**

2 чел. – 2007 г.

2 чел. – 2008 г.



Спасибо за внимание