



200400.68.06

# КОМПЬЮТЕРНАЯ ОПТИКА

(812) 232-09-95  
info@aco.ifmo.ru  
http://aco.ifmo.ru

**Кафедра  
Прикладной и компьютерной оптики**

Факультет Оптико-информационных систем и технологий



Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и [900igr.net](http://900igr.net)

**Исследование, разработка и применение математических моделей, численных методов и компьютерных технологий для решения различных задач оплотехники, таких как:**

- ▶ компьютерный синтез, анализ и оптимизация оптических элементов и систем;
- ▶ компьютерное моделирование и обработка оптического изображения;
- ▶ изучение компьютерных методов оптического контроля и компьютерная обработка данных контроля;
- ▶ исследование и создание голограммных оптических элементов и устройств;
- ▶ компьютерное моделирование фотолитографических процессов;
- ▶ разработка, компьютерное моделирование и исследование оптических и волоконно-оптических преобразователей и датчиков.

- ▶ Разработка и отладка нового программного обеспечения проектирования и исследования оптических приборов и систем на базе современных средств компьютерного моделирования, включая стандартные и специализированные пакеты прикладных программ

The image illustrates the development and debugging of software for optical device design and research. It shows a person working on a computer, with the screen displaying a Microsoft Visual C++ IDE. The code editor shows a C++ function `CalcParameters()` for calculating SNOM tip characteristics. A `MathOPTIX Visual Data` window displays a 2D plot of field intensity, and a `SNOM tip characteristics` window shows input fields for near-field length (300 nm), tip length (700 nm), and tip aperture (150 nm). A legend on the right lists values from  $5.5 \times 10^{-2}$  to  $-0.16$ . The bottom right shows several 2D plots of field intensity patterns.

# Примеры тем магистерских диссертаций

## Компьютерный синтез, анализ и оптимизация оптических элементов и систем:

- ▶ Исследование и разработка методов оценки влияния параметров на характеристики оптической системы
- ▶ Разработка математической модели и программного обеспечения для анализа оптических систем с недетерминированным ходом луча.
- ▶ Исследование и разработка оптимизационных моделей оптических систем

## Компьютерное моделирование и обработка оптического изображения:

- ▶ Компьютерное моделирование формирования цветного изображения матричным приёмником
- ▶ Моделирование формирования изображения в оптических системах с синтезированной апертурой
- ▶ Разработка метода восстановления изображения, искаженного дисторсией

# Синтез, анализ и оптимизация оптических элементов и систем

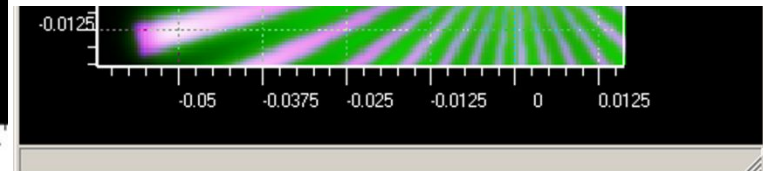
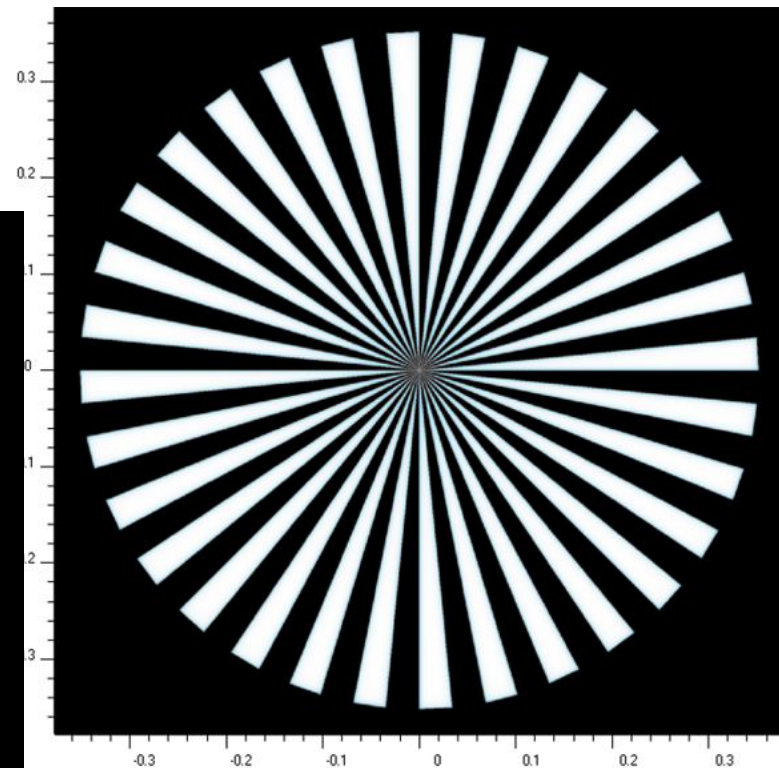
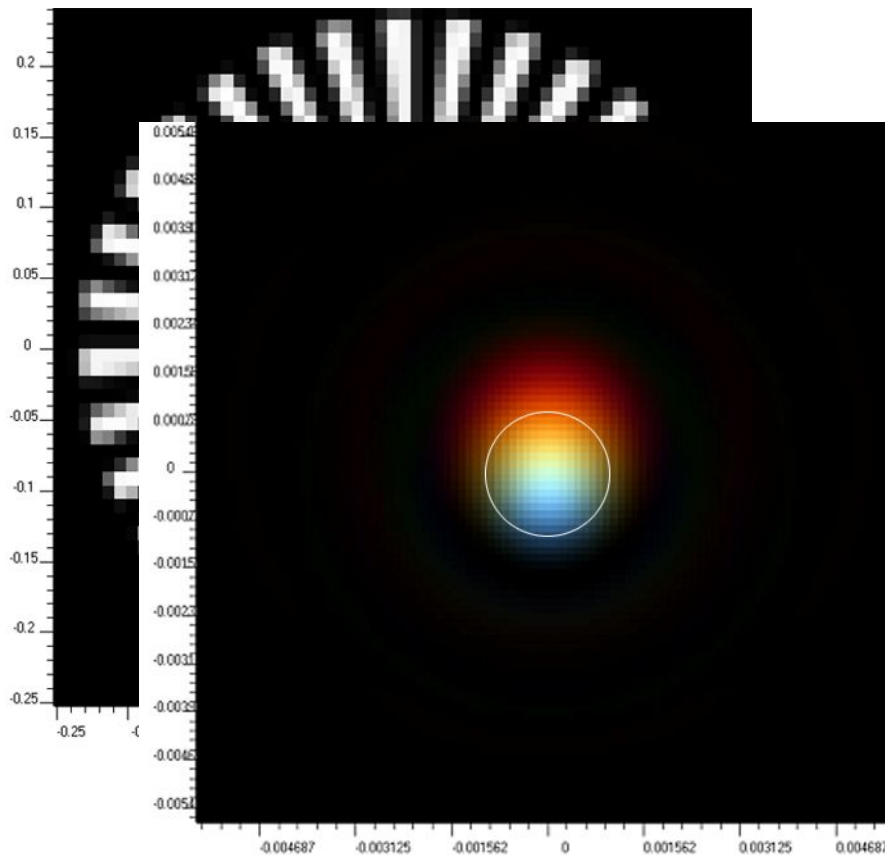
- ▶ Пример программы, разработанной в рамках магистерской диссертации «Исследование и разработка методов оценки влияния параметров на характеристики оптической системы»

The screenshot displays the SliderDesign software interface with several windows open:

- SliderDesign** (Main Window):
  - Menu: **Файл Система Анализ Слайдер Справка**
  - Tab: **Поперечные aberrации осевого лучка**
  - Graph: Shows transverse aberrations  $dy, \text{ мм}$  vs.  $dx, \text{ мм}$ . The y-axis ranges from -0.1155 to 0.1155, and the x-axis from -1.0 to 0.5. Multiple colored curves represent different aberration components.
- Слайдер** (Slider 1):
  - Range: 15.978
  - Parameter: **Радиус кривизны**
  - Surface: **Номер поверхности: 4**
  - Range: **Диапазон: Min: 14.5 Max: 17.7**
  - Buttons: **Анимация Отмена ОК**
- Точечная диаграмма** (Point Diagram):
  - Graph: Shows a point diagram with  $dy, \text{ мм}$  on the y-axis and  $dx, \text{ мм}$  on the x-axis. Both axes range from -0.0574 to 0.0574. A green dot is at the center, surrounded by a radial pattern of points.
- Слайдер** (Slider 2):
  - Range: 1.630
  - Parameter: **Осевое расстояние**
  - Surface: **Номер поверхности: 2**
  - Range: **Диапазон: Min: 1.35 Max: 2.65**
  - Buttons: **Анимация Отмена ОК**
- Ход лучей** (Ray Path):
  - Diagram: Shows a 3D schematic of an optical system with three blue lens elements and a green light ray path.

# Моделирование и обработка оптического изображения

- ▶ Пример программы, разработанной в рамках магистерской диссертации «Компьютерное моделирование формирования цветного изображения на матричных ПЗС-приемниках»



# Примеры тем магистерских диссертаций

## Изучение компьютерных методов оптического контроля и компьютерная обработка данных контроля:

- ▶ Модификация интерферометра ИКД-110 для получения фазово-сдвиговых интерферограмм и разработка алгоритмов их расшифровки
- ▶ Контроль оптических систем с использованием алгоритмов определения энергетического центра пятен рассеяния
- ▶ Компьютерная обработка и анализ изображения шпальных мир при контроле качества оптических систем

## Исследование и создание голограммных оптических элементов и устройств:

- ▶ Поиск возможных путей решения задачи синтеза голограмм-проекторов для фотолинтографии
- ▶ Оценка влияния дискретизации и бинаризации синтезированных голограмм на структуру восстанавливаемых с их помощью изображений
- ▶ Разработка математической модели процессов синтеза и восстановления голограмм-проекторов сфокусированного изображения

# Обработка данных контроля качества оптических систем

- ▶ Пример программы, разработанной в рамках магистерской и кандидатской диссертации «Исследование и разработка методов компьютерного моделирования и обработки интерферограмм»

The screenshot displays the Zebra Imager software interface. On the left, there is a control panel with sections for 'Расстановка точек на интерферограмме' and 'Анализ функции деформации волновой поверхности'. Below these are lists for 'Полосы' (Stripes) and 'Точки' (Points). The main window shows a list of aberrations with checkboxes and numerical values. A context menu is open over the 'Ориентация' (Orientation) option, showing sub-options: '(X,-Y)', '(-X,Y)', and '(-X,-Y)'. The main display area shows a circular interferogram with concentric rings, overlaid with a grid. A color scale on the right indicates phase values from 0.107686 to -0.181988. The bottom right corner shows 'Размер: мм' and 'W rms = 8.2477e-0'.

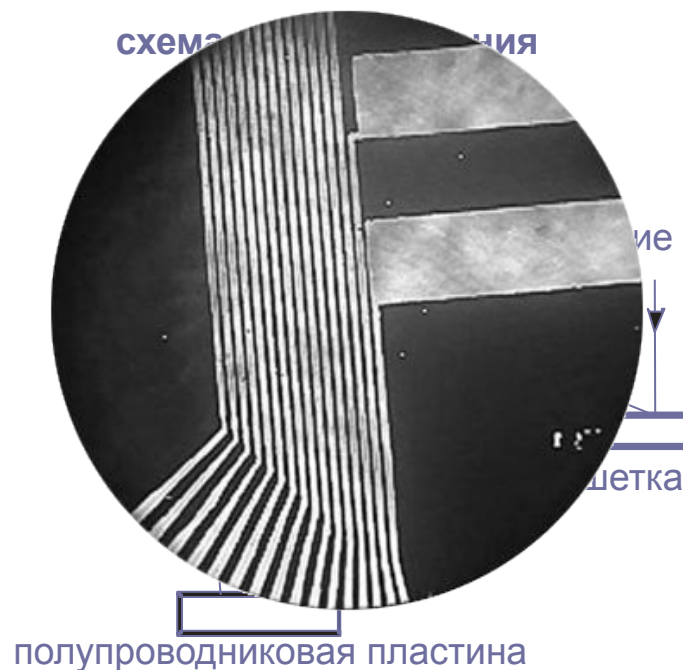
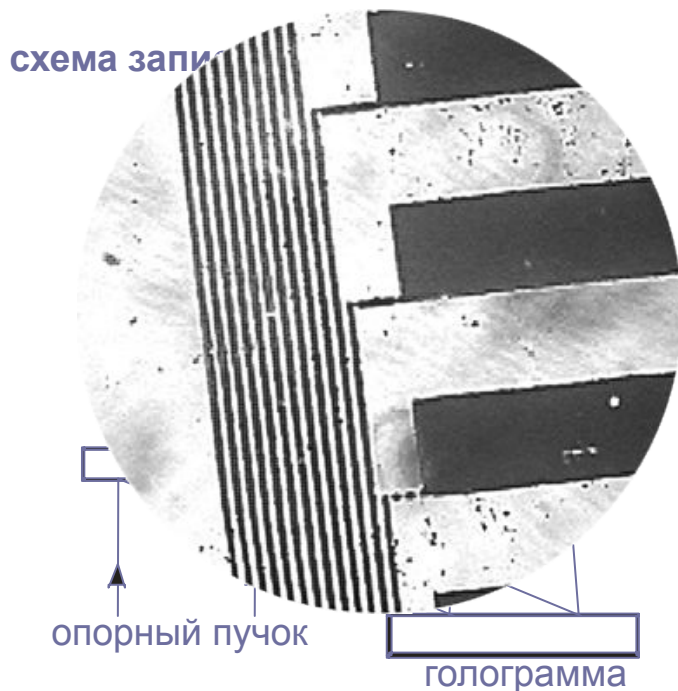
**Aberration List:**

Aberration	Value
C00	5.08053
C11	4.9006
S11	-2.22554
C20	-0.130549
C22	0.0734384
S22	-0.0160564
C31	0.00912374
S31	-0.00581926
C40	-0.00572136
C33	-0.0164189
S33	0.00545284
C42	-0.00256128
S42	-0.00337915
C51	-0.0197094
S51	0.00464338
C60	0.0150166
C44	0.00296172
S44	-0.00485369
C53	-0.00497751
S53	-0.0021835
C62	0.00291931
S62	-0.0104064
C71	-0.00971154
S71	0.00253375
C80	0.00644441
C55	-0.00606167
S55	0.000448982
C64	-0.00106583
S64	-0.00186879
C73	-0.00174898
S73	0.00304386
C82	0.00427948
S82	-0.00960748
C91	-0.00649508
S91	0.00099291



# Исследование голограммных оптических элементов

- ▶ На слайде – схема установки для записи и восстановления голограмм-проекторов и разводка проводников фотоприемника (хромовые ламели на стеклянной подложке), изготовленная методом голографической литографии



# Примеры тем магистерских диссертаций

## Компьютерное моделирование фотолитографических процессов:

- ▶ Исследование влияния фазосдвигающих элементов на фотолитографическое изображение
- ▶ Моделирование и исследование влияния параметров источников освещения на формирование фотолитографического изображения
- ▶ Исследование производительности модели Аббе формирования фотолитографического изображения

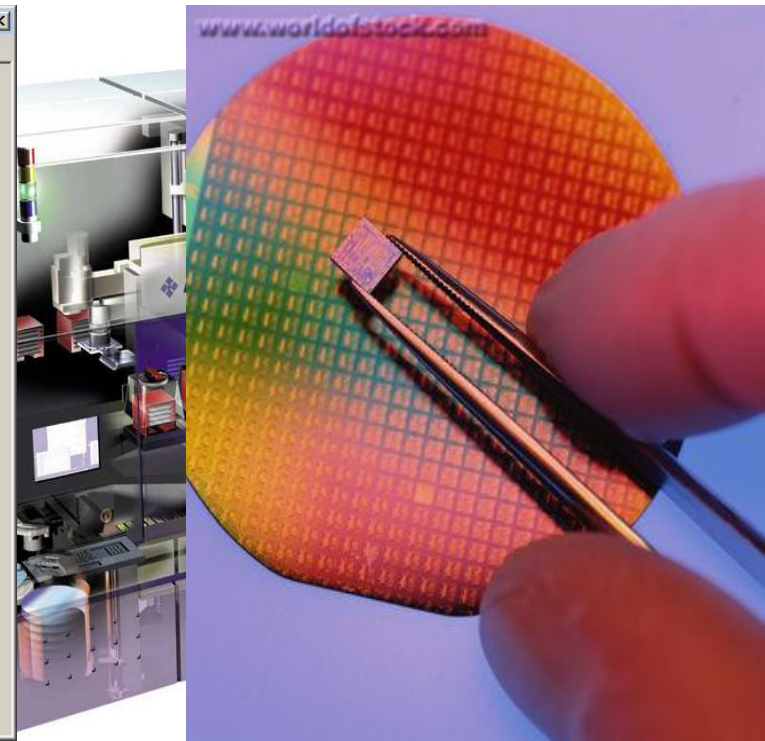
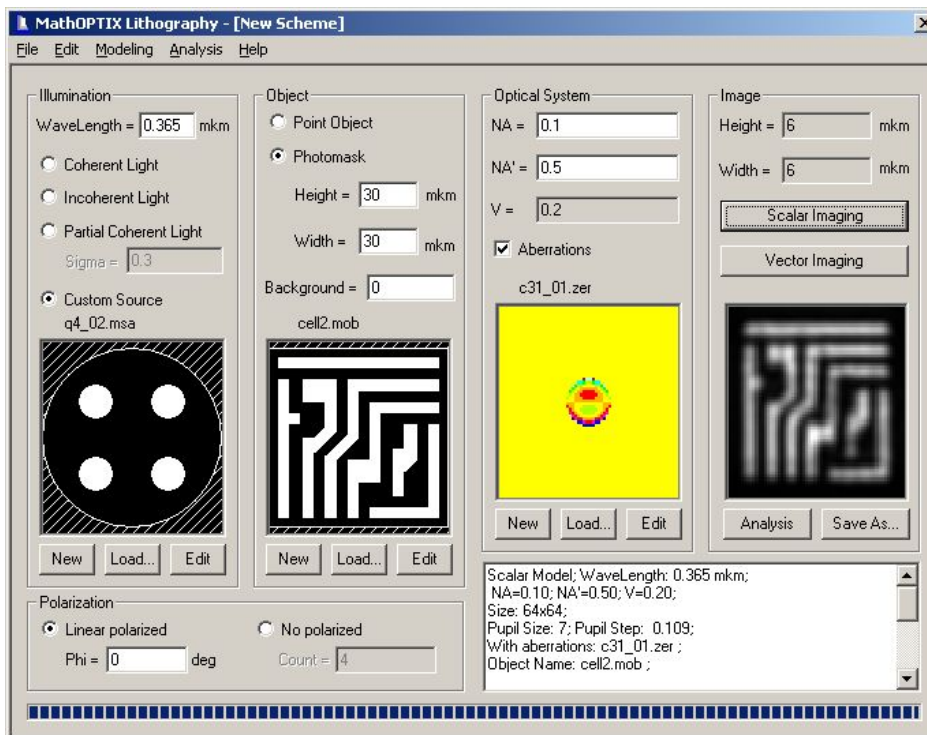
## Разработка, компьютерное моделирование и исследование оптических и волоконно-оптических преобразователей и датчиков:

- ▶ Оптимизация конфигурации амплитудного волоконно-оптического преобразователя для датчика давления
- ▶ Компьютерное моделирование наноструктурированных оптических метаматериалов для приложений сверхразрешающей оптики
- ▶ Моделирование распространения света в средах с градиентным показателем преломления

# Компьютерное моделирование фотолитографических процессов

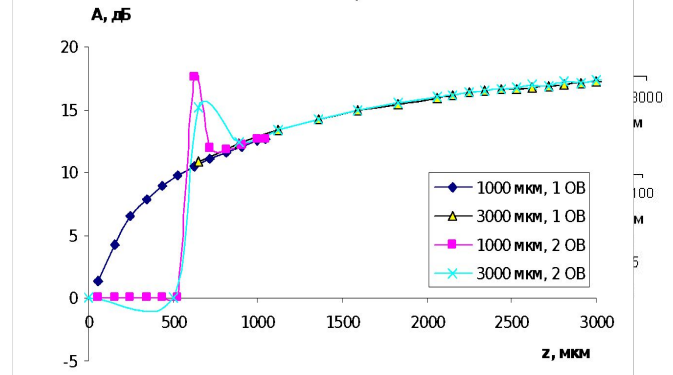
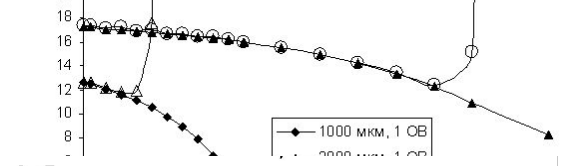
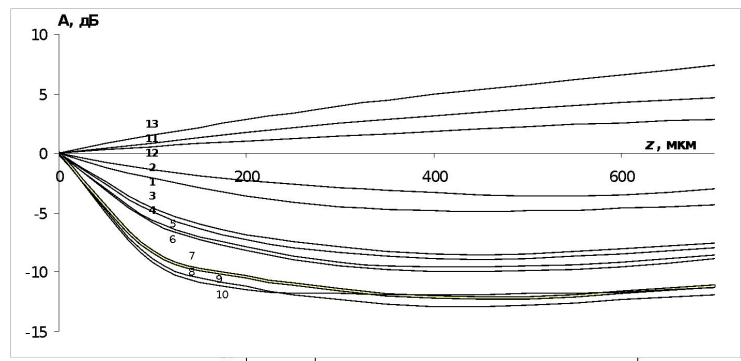
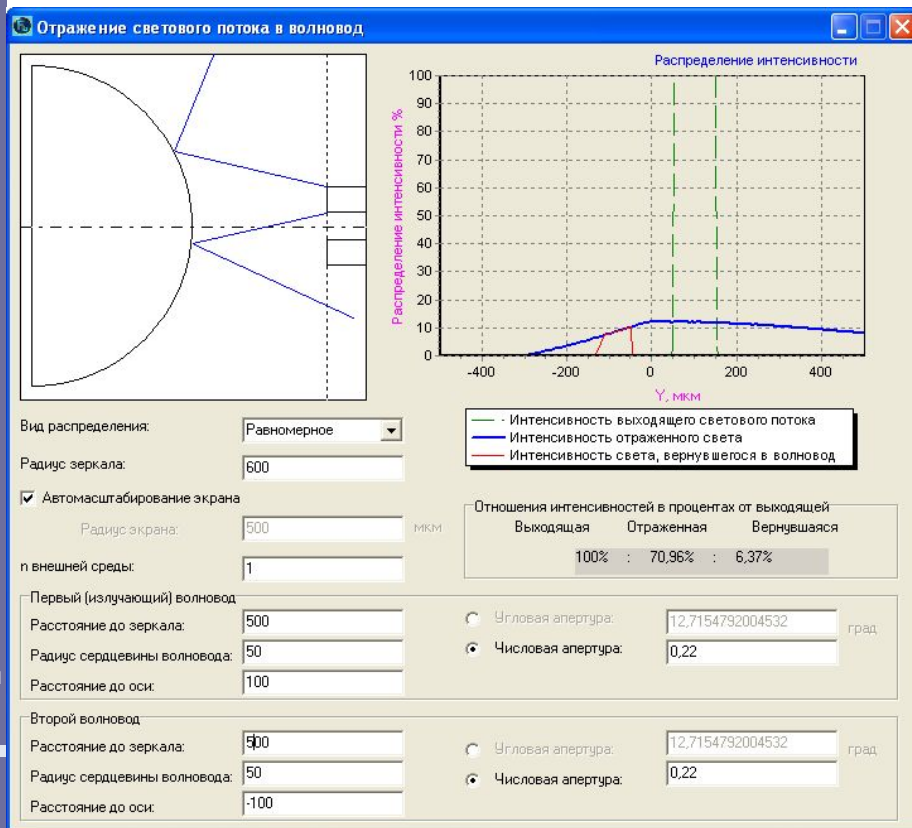
## Фотолитография – изготовление микрочипов при помощи проекционного прибора

- ▶ на слайде – пример программы, разработанной в рамках магистерской и кандидатской диссертации «Математическое моделирование формирования фотолитографического изображения»



# Моделирование волоконно-оптических элементов

- ▶ Пример программы и результаты исследований, выполненных в рамках магистерских и кандидатской диссертаций, посвященных разработке *Волоконно-оптических преобразователей для датчиков температуры и давления*





# Изучаемые дисциплины

## Дисциплины магистерской программы:

- ▶ Моделирование формирования оптического изображения
- ▶ Голограммные оптические элементы и устройства
- ▶ Моделирование и обработка изображений
- ▶ Компьютерные методы оптимизации оптических систем

## Общие дисциплины для всех программ кафедры:

- ▶ Теория и методы проектирования оптических систем
- ▶ Компьютерные методы контроля оптики
- ▶ Методы исследования и контроля качества оптических систем



# Наши выпускники

## Магистерская программа обеспечивает:

- ▶ глубокие знания прикладной математики;
- ▶ владение современными компьютерными системами и технологиями

## Сфера деятельности:

- ▶ решение численных задач в области оптики, а также других наукоемких областях;
- ▶ объектно-ориентированное программирование на языке C++

**Наши выпускники работают в крупнейших оптических фирмах России, США и Европы**

# Научная работа студентов

- ▶ Среди студентов кафедры обладатели именных стипендий (Президента РФ, Правительства РФ, ОАО “ЛОМО” и др.)
- ▶ За последние годы студентами кафедры было получено более 10 грантов на выполнение научно-исследовательских работ





# Кафедра Прикладной и компьютерной оптики

Кафедра предлагает обучение, ориентированное на научно-исследовательскую работу в высокотехнологичных отраслях, связанных с оптическими и оптико-электронными приборами, оптическими технологиями, математическим аппаратом и компьютерными методами



Виват, выпускники  
Университета ИТМО!



(812) 232-09-95  
info@aco.ifmo.ru  
<http://aco.ifmo.ru>

Компьютерная  
оптика



# Дополнительные контакты

Читайте подробно о кафедре на сайте: <http://aco.ifmo.ru/>

Задавайте вопросы:

- ▶ по электронной почте: [itv@aco.ifmo.ru](mailto:itv@aco.ifmo.ru)
- ▶ в группе кафедры **В контакте** <http://vkontakte.ru/aco.ifmo>

(812) 232-09-95  
[info@aco.ifmo.ru](mailto:info@aco.ifmo.ru)  
<http://aco.ifmo.ru>