



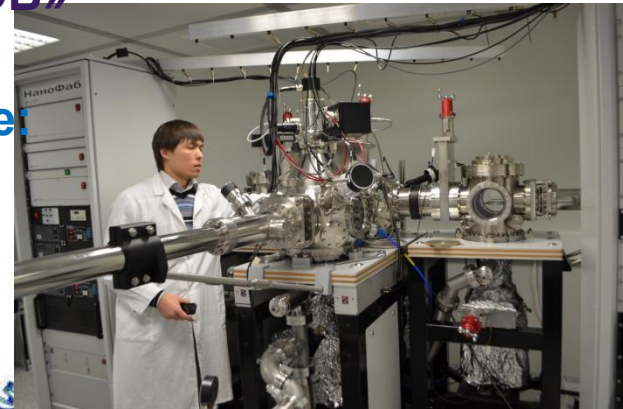
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Рыбинский государственный авиационный технический университет имени П.А. Соловьева»

# МОНОКРИСТАЛЛЫ

НАПРАВЛЕНИЕ: 150100 «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ»



Приоритетное направление  
РАЗВИТИЕ ИНДУСТРИИ  
НАНОСИСТЕМ



РЫБИНСКИЙ ЗАВОД  
ПРИБОРОСТРОЕНИЯ  
RYBINSK INSTRUMENT MAKING PLANT



## Продукция производства тугоплавких монокристаллов

Корунд -  $Al_2O_3$

Синий корунд - сапфир



Красный корунд - рубин



### Особенности тугоплавких монокристаллов

- жаропрочность,
- химическая стойкость,
- высокая прочность
- большая твердость
- малая биологическая активность,
- высокая оптическая прозрачность

### Сверхяркие светодиоды



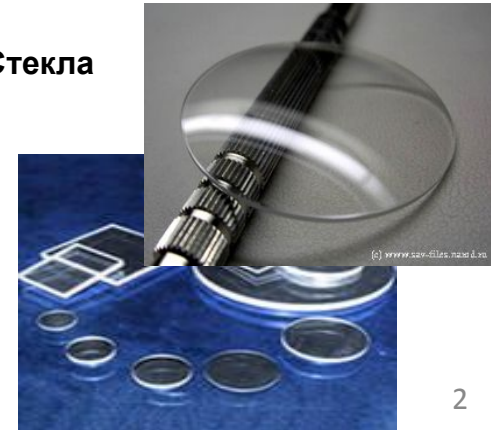
Светодиодные лампы



Светодиодные светофоры



Стекла



### Потенциальные заказчики программы:

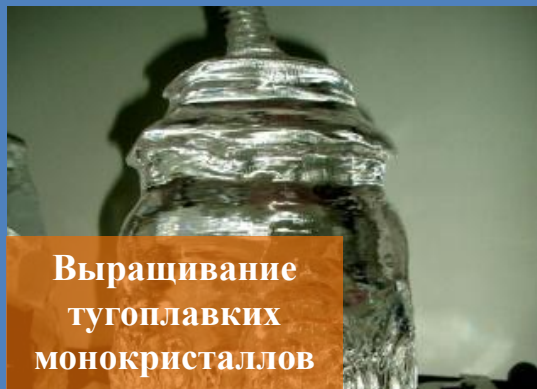
- ООО «Украинское промышленное товарищество» (г. Киев);
- ООО НПФ «Экситон» (г. Ставрополь);
- компания «Крас» г. Красногорск;

Лазерная техника



## ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «РЫБИНСКИЙ ЗАВОД ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Научно-производственная деятельность в области производства тугоплавких монокристаллов



Выращивание  
тугоплавких  
монокристаллов



Механическая обработка  
тугоплавких  
монокристаллов



Производство установок для  
выращивания тугоплавких  
монокристаллов

### ВЫЗОВЫ

Интенсивное  
расширение  
производства

Дефицит  
компетенций

Внедрение инновационных  
технологий производства  
монокристаллов с осью С

Решение

Реализация программы повышения квалификации  
«Производство тугоплавких монокристаллов»



## **Категории специалистов, для которых может быть реализована программа**

- **Специалисты предприятий в области выращивания и обработки тугоплавких монокристаллов для электроники и приборостроения.**
- **Аспиранты и докторанты, занимающиеся проблемами получения тугоплавких монокристаллов.**
- **Преподаватели профильных дисциплин вузов и сузов, а также сотрудники научных центров, занимающиеся проблемами разработки тугоплавких монокристаллов.**

## **Целевые категории работников для реализации проекта в рамках Президентской программы повышения квалификации инженерных кадров на 2012 - 2014 годы :**

- **Инженер-технолог в области выращивания тугоплавких монокристаллов.**
- **Инженер-технолог в области механической обработки монокристаллов.**

## **Предприятие – проектная организация:**

**Открытое акционерное общество «Рыбинский завод приборостроения»**

## Реализация образовательного процесса



## Учебный план

№ п/п	Наименование модулей	Всего часов	В том числе				
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка		Самостоятельная работа, часов	Практика с указанием мест проведения, часов	Текущий контроль
			Лекции	Практические (лабораторные) занятия, часов			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Модуль 1. ПМ1 Получение тугоплавких монокристаллов	107	16	24	6	ОАО «РЗП», 60 часов	1
2	Модуль 2. ПМ 2 Механическая обработка тугоплавких монокристаллов	97	16	24	6	ОАО «РЗП», 50 часов	1
3	Подготовка и защита выпускной квалификационной/ аттестационной работы	16					16 (защита)
<b>ИТОГО</b>		<b>220</b>	<b>32</b>	<b>48</b>	<b>12</b>	<b>110</b>	<b>18</b>

## Компетенции, формируемые результате обучения

### Модуль ПМ1 Получение тугоплавких монокристаллов

Компетенция	Дескрипторы		
	Знания	Умения	Практический опыт
ПК1.1.1. Проектирует и реализует технологические процессы выращивания монокристаллов	1.1.1.1. Свойства и основные дефекты тугоплавких монокристаллов	1.1.1.1. Рассчитывает технологические режимы для выращивания тугоплавких монокристаллов	1.1.1.1. Управляет процессом выращивания монокристаллов
	1.1.1.2. Технология выращивания тугоплавких монокристаллов	1.1.1.2. Обеспечивает требуемые параметры качества монокристалла за счет варьирования режимов технологического процесса выращивания монокристаллов	1.1.1.2. Работает со средствами измерения параметров качества монокристаллов
ПК1.1.2. Проводит исследования физических свойств монокристаллов, включая прочность, теплопроводность, электропроводность и т.д., выполняет общий рентгеноструктурный анализ, определяет области скопления и базовую поверхность монокристаллической були.	1.1.1.2.1. Структура монокристаллов	1.1.2.1. Разрабатывает мероприятия по снижению уровня дефектов кристаллической решетки монокристалла	1.1.2.1. Настраивает средства измерения параметров качества монокристаллов
	1.1.2.2. Состав и основные характеристики исходного материала для выращивания монокристаллов	1.1.2.2. Разрабатывает технологии выращивания монокристаллов из новых материалов	1.1.2.2. Подготавливает сырье для выращивания монокристалла лейкосапфира
		1.1.2.3. Формирует структуру монокристаллов с заданными свойствами	

## Компетенции, формируемые результате обучения

### Модуль ПМ 2 «Механическая обработка тугоплавких монокристаллов»

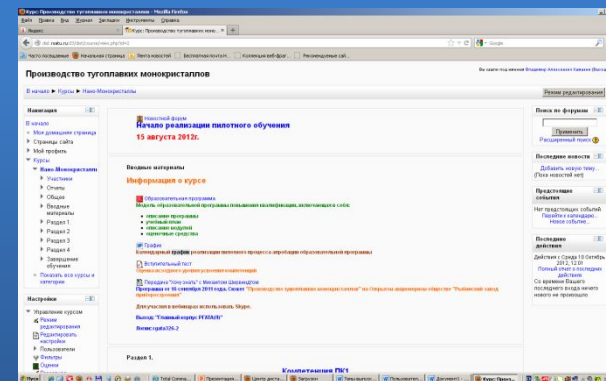
Компетенция	Дескрипторы		
	Знания	Умения	Практический опыт
1.2.1. Проектирует и реализует технологические процессы механической обработки монокристаллов	1.2.1.1. Технологические особенности механообработки тугоплавких монокристаллов	1.2.1.1. Осуществляет настройку оборудования для реализации процесса механической обработки монокристалла	1.2.1.1. Задает режимы работы оборудования для реализации типовых процессов механической обработки монокристалла
	1.2.1.2. Технологическое оборудование для механической обработки монокристаллов	1.2.1.2. Осуществляет текущее обслуживание оборудования для реализации процесса с заданными параметрами.	
	1.2.1.3. Технологии применения оснастки для обработки тугоплавких монокристаллов и особенности ее проектирования		
1.2.2. Обеспечивает требуемые параметры качества монокристалла за счет варьирования режимов технологического процесса механической обработки	1.2.2.1. Показатели качества монокристалла	1.2.2.1. Осуществляет текущий контроль качества технологического процесса механической обработки монокристалла	1.2.2.1. Осуществляет контроль качества механической обработки монокристалла
	1.2.2.2. Типовые дефекты монокристалла	1.2.2.2. Задает параметры технологического процесса механической обработки монокристалла в соответствии с требованиями к качеству	
		1.2.2.3. Корректирует технологический процесс механической обработки монокристалла по результатам текущего контроля	



## Дистанционные технологии реализации образовательного процесса



### СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОБУЧЕНИЕМ MOODLE

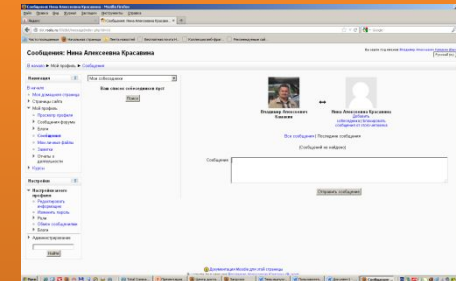
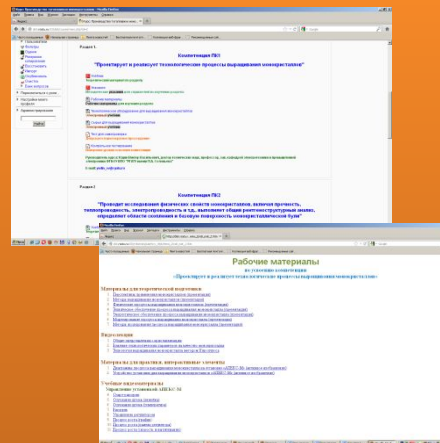
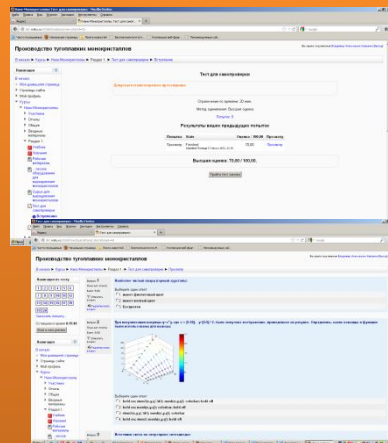
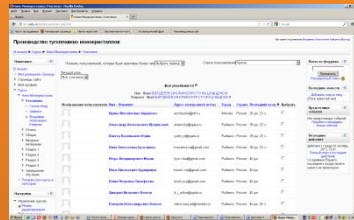


**Ведение  
реестра  
участников**

**Тестирование  
слушателей**

**Доступ к  
образовательным  
ресурсам**

**Взаимодействие  
слушателя с  
тьютором в режиме  
Off-Line**



## Дистанционные технологии реализации образовательного процесса



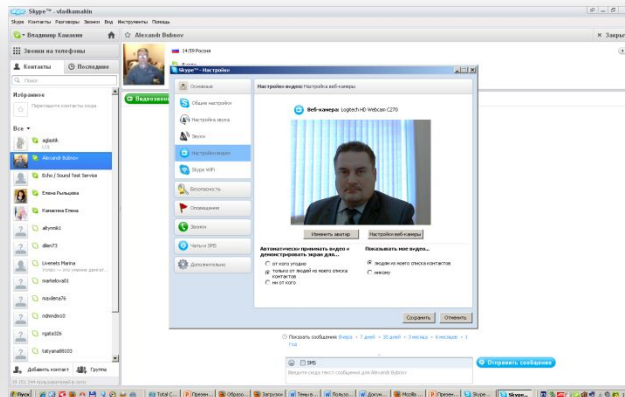
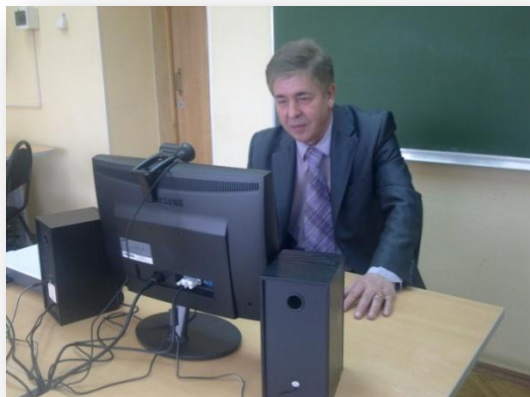
Система интерактивного  
взаимодействия  
Skype

Вебинар

On-line  
интервью

Итоговая On-line  
аттестация

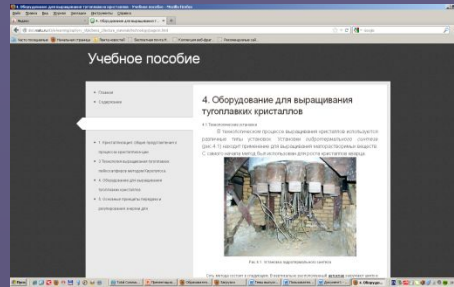
Взаимодействие  
слушателя с  
тьютором в режиме  
On-Line



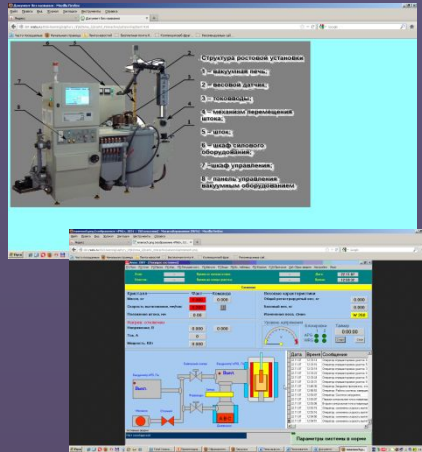
## Дистанционные технологии реализации образовательного процесса

### ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ДОКУМЕНТОВ НА БАЗЕ HTML

#### Электронный учебник



#### Элементы интерактивного взаимодействия (технология «активного изображения»)

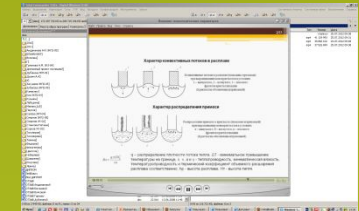


### ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ МЕДИА ДОКУМЕНТОВ

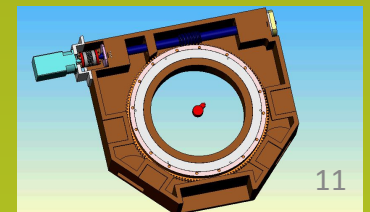
#### Презентации



#### Видеолекции



#### Тематические ролики



## Научно-производственное оборудование



Установка АПЕКС М

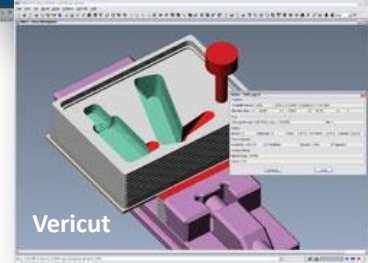
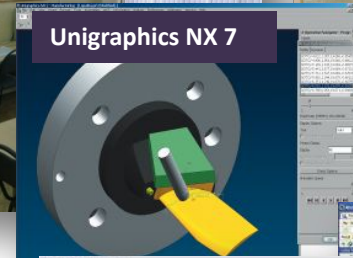


Шлифовальное оборудование

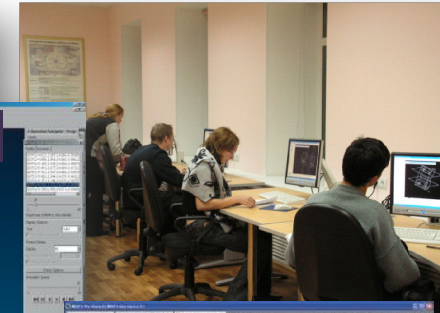


**Материально-техническая база  
организации образовательного  
процесса**

## Компьютерные классы 3D моделирования



Vericut

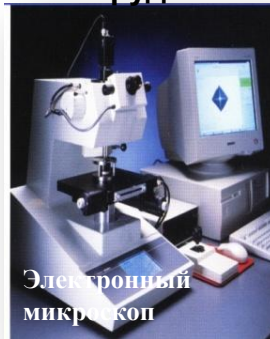


Ansys

## Измерительное и испытательное оборудование



Лаборатория  
электроизмерений



Электронный  
микроскоп



Рентгенфлуоресцентный  
анализатор элементного  
состава Oxford X-MET 5100



Монокристалл  
лейкосапфира

## Образцы продукции



## Схема финансирования проекта

