

# ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ АЭРОКОСМИЧЕСКАЯ ШКОЛА



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
SAMARA UNIVERSITY

## ОТЧЕТ О РЕЗУЛЬТАТАХ РЕАЛИЗАЦИИ МЕРОПРИЯТИЙ ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ ПЕРЕДОВОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ

«Интегрированные технологии в создании аэрокосмической техники»

Самарского национального исследовательского университета  
имени академика С. П. Королёва

Докладчик: **Ткаченко Иван Сергеевич**

САМАРА  
2022



ОДК

## ПОКАЗАТЕЛИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ПИАШ 2022 ГОДА



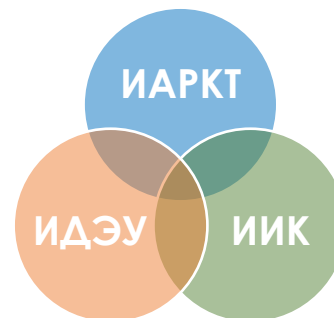
Показатель	Запланировано на 2022 г.	Реализовано в 2022 г.
ПР(ПИШ1) <b>Создание передовых инженерных школ (ПИШ)</b> в партнерстве с высокотехнологичными компаниями (ед.)	1	1
ПР(ПИШ2) Проведение <b>повышения квалификации и (или) профессиональной переподготовки</b> , в том числе в форме стажировки на базе высокотехнологичных компаний, управленческих команд и <b>профессорско-преподавательского состава</b> ПИШ (чел.)	20	79
ПР(ПИШ3) Прохождение <b>студентами</b> , осваивающими программы магистратуры, <b>практик и (или) стажировок</b> вне рамок образовательного процесса, в том числе в формате работы с наставниками, за счет предоставленных грантов, (чел.)	7	10
P1(а) Количество <b>разработанных и внедренных новых образовательных</b> программ высшего образования для опережающей подготовки инженерных кадров и дополнительных профессиональных программ по актуальным научно-технологическим направлениям и "сквозным" цифровым технологиям, обеспеченных интерактивными комплексами опережающей подготовки (ед.)	2	5 2 (магистратура) 2 (бакалавриат) 1 (ДПО)
P2(б) ПИШ Увеличение <b>числа обучающихся</b> по образовательным программам высшего образования для опережающей подготовки инженерных кадров и дополнительным профессиональным программам по актуальным научно-технологическим направлениям и "сквозным" цифровым технологиям передовой инженерной школы за счет развития <b>сетевой формы обучения</b> в образовательных организациях, в которых не созданы ПИШ(%)	0	0
P3(в) Количество <b>инженеров</b> , прошедших обучение по программам <b>дополнительного профессионального образования</b> в ПИШ (чел.)	20	20
P4(г) Количество <b>обучающихся</b> , прошедших обучение в ПИШ по образовательным программам высшего образования и дополнительным профессиональным программам, <b>трудоустроившихся</b> в российские высокотехнологичные компании (чел.)	0	0
P5(д) Количество созданных на базе ПИШ <b>специальных образовательных пространств</b> (научно-технологические и экспериментальные лаборатории, опытные производства, цифровые, "умные", виртуальные (кибер-физические) фабрики, интерактивные комплексы опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий) (ед.)	0	4
P6(е) Отношение <b>внебюджетных средств</b> к объему финансового обеспечения программы развития ПИШ, предусмотренного на создание ПИШ в партнерстве с высокотехнологичными компаниями и поддержку указанной программы за счет средств федерального бюджета	35% ( 29 598 ,4 тыс. руб.)	36% ( 30 470,3 тыс. руб.)
P7(ж) Объем <b>финансирования, привлеченного ПИШ</b> на исследования и разработки в интересах бизнеса, тыс. руб.	55 000	103 956,4
P8(з) <b>Рост</b> количества регистрируемых <b>результатов интеллектуальной деятельности</b> образовательной организации высшего образования, на базе которой создана ПИШ (%)	2	27,5
P9(и) Количество <b>студентов</b> , прошедших <b>практику и (или) стажировку вне рамок образовательного процесса</b> , в том числе в формате работы с наставниками, обучающихся по программам магистратуры технологического профиля (чел.)	8	12



## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС ПИАШ В 2022 ГОДУ

### МАГИСТРАТУРА

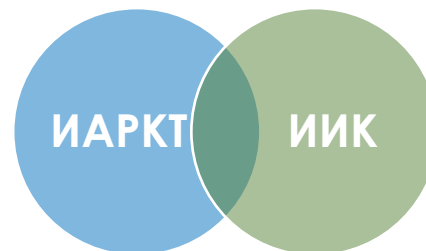
**«Автоматизация и инновации в проектировании и производстве авиационной техники»**  
24.04.04 Авиастроение  
15 студентов



**«Искусственный интеллект и большие данные в двигателестроении»**  
24.04.05 Двигатели летательных аппаратов  
22 студентов

### БАКАЛАВРИАТ

**«Перспективные ракетно-космические комплексы»**  
24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика  
17 студентов



**«Проектирование электронно-вычислительных средств»**  
11.03.03 Конструирование и технология электронных средств  
17 студентов

### ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

**«Промышленный дизайн производственной линии»**  
72 часа  
20 сотрудников предприятий



# ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



Передовые  
инженерные  
школы

## Стратегические приоритеты

Приоритетное согласование актуальных интересов индустриальных партнеров и результатов освоения образовательной программы.

Практико-ориентированная подготовка – интеграция НИР и ОКР, направленных на решение **конкретных задач индустриальных партнеров.**

**Зеркальные цифровые** учебно-исследовательских лабораторий на территории университета, для разработки, тестирования и верификации продукции и технологий индустриальных партнеров.

## Стратегические принципы

Руководитель образовательной программы - **назначается решением совета ПИАШ по представлению индустриального партнера.**

Научно -исследовательская работа на предприятии индустриального партнера – основной вид практической подготовки обучающихся ПИАШ.

Базовая часть ОП ПИАШ: компетенции цифрового инженера - **системное мышление и анализ, инженерия сложных технологических систем, цифровые технологии для проектирования инженерных объектов, управление этапами ЖЦ изделия.**

Образовательная программа = практическая работа в малых проектных группах по тематике научных проектов ПИАШ.

### Обучающиеся

Обучение = Работа над проектом  
Практика = Стажировка на предприятии  
Индивидуальные образовательные траектории

### ПИАШ

Разработка ОП  
Переподготовка сотрудников предприятия партнера  
Трудоустройство обучающихся

### Университет

Конкурсный отбор в ПИАШ  
Выполнение НИОКР по заказу индустриального партнера с привлечением студентов ПИАШ

### Индустриальный партнер

Подбор наставников  
Переподготовка сотрудников университета – преподавателей ПИАШ  
Установочные лекции, мастер-классы и производственные практикумы

Уникальные команды специалистов с метакомпетенциями (вместо индивидуальных сотрудников), обладающие опытом и готовые участвовать в решении сложных инженерных задач для высокотехнологичных компаний аэрокосмической отрасли

## Открытые лекции с участием членов Российской академии наук для студентов ПИАШ Самарского университета



12 октября 2022 г. академик Российской академии наук, ректор Московского авиационного института Михаил Асланович Погосян провел открытую лекцию для студентов ПИАШ Самарского университета по теме «Перспективы развития авиации».



12 октября 2022 г. вице-президент Российской академии наук, академик, научный руководитель ЦАГИ, Сергей Леонидович Чернышёв провел открытую лекцию для студентов ПИАШ Самарского университета по теме «Перспективы развития авиации».



16 ноября 2022 г. Член Президиума Российской академии наук, академик Николай Алексеевич Тестоедов провел открытую лекцию для студентов ПИАШ Самарского университета по теме "Основные научные результаты в области космических систем связи, ретрансляции, навигации и геодезии".



30 ноября 2022 г. Член-корреспондент Российской академии наук, академик Евгений Сергеевич Горнев провел открытую лекцию для студентов ПИАШ Самарского университета по теме «Современное состояние и тенденции развития микроэлектроники».



## ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ В 2022 ГОДУ

Количество человек	Организация, город	Тема повышения квалификации
2	АО «ИСС» имени академика М.Ф.Решетнева», г. Красноярск	Серийное производство малых космических аппаратов
20	АО «РКЦ «Прогресс», г. Самара	Автоматизация и инновации в проектировании и производстве ракетно-космической, авиационной техники
3	Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов национального исследовательского центра «Курчатовский институт» (ВИАМ), г. Москва	Методы электронной микроскопии и механических испытаний для исследования структуры и свойств материалов аэрокосмического назначения
12	Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева, г. Казань	Моделирование бизнес-процессов в AnyLogic
8	Московский авиационный институт, г. Москва	Искусственный интеллект и технологии виртуальной реальности (VR)
1	Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва	Профессиональные навыки менеджера проекта
16	ПАО «ОДК-Кузнецов», г. Самара	Технологическая подготовка производства для высокопроизводительного оборудования
1	Пермский национальный исследовательский политехнический университет, г. Пермь	Современные методы экспериментальной акустики
5	Санкт-Петербургский государственный морской технологический университет, г. Санкт-Петербург	Технология прямого лазерного выращивания
18	Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, г. Санкт-Петербург	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Искусственный интеллект и цифровые технологии в промышленности</li> <li>- Бережливое производство</li> <li>- Технологии цифровой промышленности</li> <li>- Цифровые двойники изделий</li> </ul>
3	Учебный центр «Специалист» при МГТУ им. Н.Э.Баумана, г.Москва	Unreal Engine 4.Уровень 1. Знакомство с основными возможностями движка
4	Центральный аэрогидродинамический университет им. профессора Н.Е. Жуковского, г. Жуковский	Концептуальное проектирование летательных аппаратов
2	ЦНТИ «Прогресс» (учебный центр в г. Москве)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Договорная работа: финансово-экономические, правовые и налоговые аспекты</li> <li>- Практический курс по бюджетированию и управленческому учету</li> </ul>
1	Ярославский государственный технический университет, г.Ярославль	Реверсивный инжиниринг с использованием оптического 3D сканера"

**79 человек прошли 96 повышений квалификаций**



## СТАЖИРОВКИ СТУДЕНТОВ В 2022 ГОДУ

**ПР(ПИШЗ)** Прохождение студентами, осваивающими программы магистратуры ("технологическая магистратура"), практик и (или) стажировок вне рамок образовательного процесса, в том числе в формате работы с наставниками, за счет предоставленных грантов

Количество человек	Организация, город	Тема повышения квалификации	Грант университета, руб.	Софинансирование индустриального партнера, руб.
5	ПАО «ОДК-Кузнецов», г. Самара; МАИ, г. Москва, СПбПУ, г. Санкт-Петербург, ПАО «ОДК-Сатурн», г. Рыбинск	Технологическая подготовка производства с применением цифровых двойников и искусственного интеллекта: Теория - 54 ч.	200 000	200 000
5	АО «РКЦ «Прогресс», г. Самара	Автоматизация и инновации в проектировании и производстве авиационной техники: Теория - 72 ч; практика - 24 ч.	200 000	200 810

**10 человек**

**Р9(и)** Количество студентов, прошедших практику и (или) стажировку вне рамок образовательного процесса, в том числе в формате работы с наставниками, обучающихся по программам магистратуры технологического профиля

Количество человек	Научное направление
2	Создание адаптивных интеллектуальных систем управления качеством производства изделий аэрокосмической техники
2	Организация и оптимизация производственных процессов на базе технологий интегрированной реальности
8	Отработка прогрессивных конструкторско-технологических решений создания изделий аэрокосмической техники

**12 человек**

# НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ПРОЕКТЫ 2022 ГОДА

## 1. Оптимизация параметров и организация производственных процессов на базе технологий интегрированной реальности

Руководитель проекта: **Хаймович А. И.**

### Концепция интеграции системы имитационного моделирования и MDC-системы



### Схема оптимизации производственного процесса на основе оценки КПЭ с помощью имитационной модели



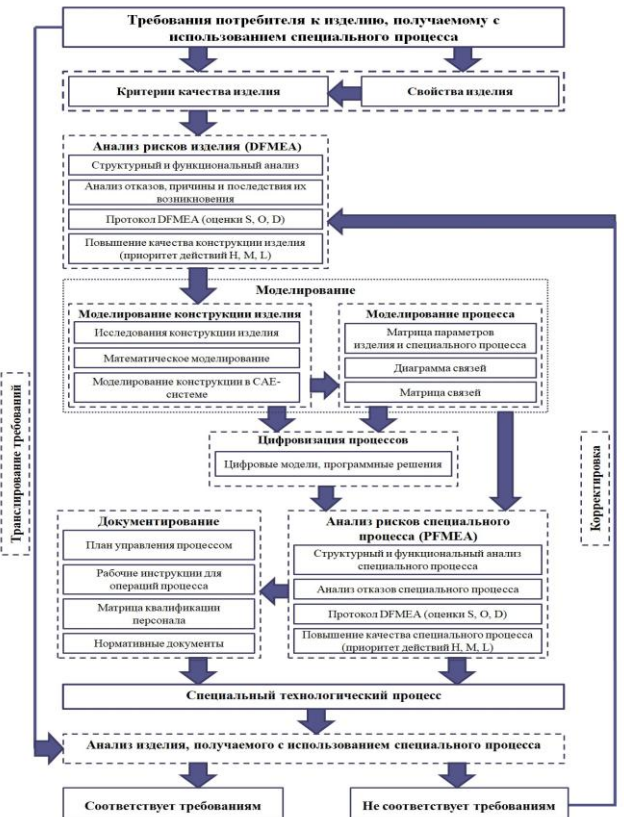


# НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ПРОЕКТЫ 2022 ГОДА

## 2. Создание адаптивных интеллектуальных систем управления качеством производства изделий аэрокосмической техники

Руководитель проекта: **Антипов Д.В.**

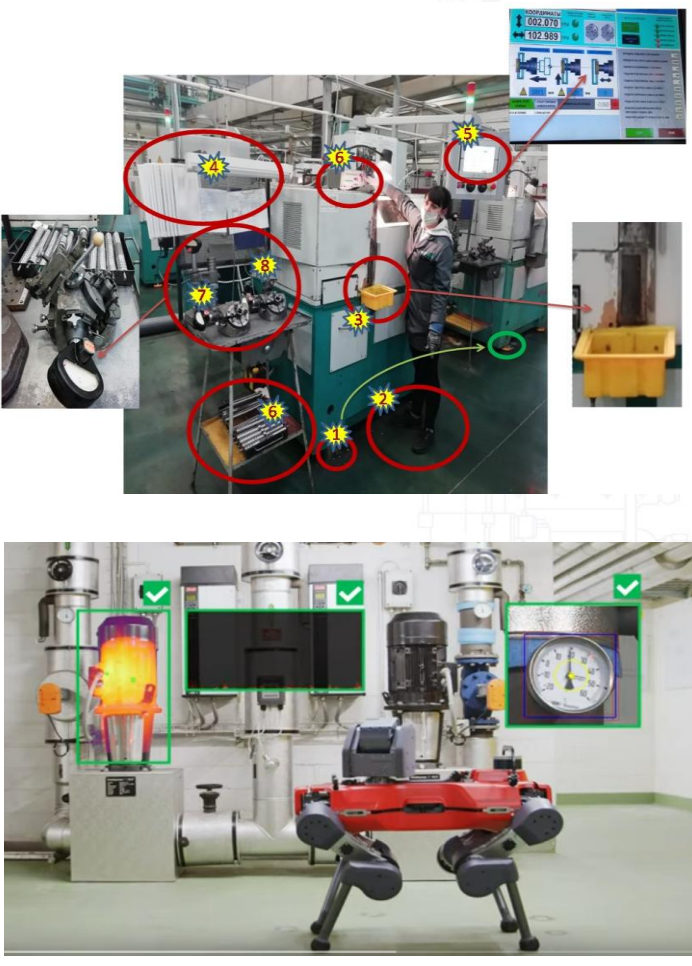
1 Разработка универсальной модели предупреждения появления несоответствий



2. Разработка программных продуктов для автоматизации методов управления качеством

Изображение скриншота Microsoft Excel с таблицей параметров. Таблица имеет 4 вкладки: Частота 0, Частота 1, Частота 2, Частота 4. Видна таблица с колонками: Диаметр D0, m; Диаметр D1, m; Диаметр D2, m; Диаметр D3, m; Диаметр D4, m; Диаметр D5, m; Диаметр D6, m; Диаметр D7, m; Диаметр D8, m; Диаметр D9, m; Диаметр D10, m; Диаметр D11, m; Диаметр D12, m; Диаметр D13, m; Диаметр D14, m; Диаметр D15, m; Диаметр D16, m; Диаметр D17, m; Диаметр D18, m; Диаметр D19, m; Диаметр D20, m; Диаметр D21, m; Диаметр D22, m; Диаметр D23, m; Диаметр D24, m; Диаметр D25, m; Диаметр D26, m; Диаметр D27, m; Диаметр D28, m; Диаметр D29, m; Диаметр D30, m; Диаметр D31, m; Диаметр D32, m; Диаметр D33, m; Диаметр D34, m; Диаметр D35, m; Диаметр D36, m; Диаметр D37, m; Диаметр D38, m; Диаметр D39, m; Диаметр D40, m; Диаметр D41, m; Диаметр D42, m; Диаметр D43, m; Диаметр D44, m; Диаметр D45, m; Диаметр D46, m; Диаметр D47, m; Диаметр D48, m; Диаметр D49, m; Диаметр D50, m; Диаметр D51, m; Диаметр D52, m; Диаметр D53, m; Диаметр D54, m; Диаметр D55, m; Диаметр D56, m; Диаметр D57, m; Диаметр D58, m; Диаметр D59, m; Диаметр D60, m; Диаметр D61, m; Диаметр D62, m; Диаметр D63, m; Диаметр D64, m; Диаметр D65, m; Диаметр D66, m; Диаметр D67, m; Диаметр D68, m; Диаметр D69, m; Диаметр D70, m; Диаметр D71, m; Диаметр D72, m; Диаметр D73, m; Диаметр D74, m; Диаметр D75, m; Диаметр D76, m; Диаметр D77, m; Диаметр D78, m; Диаметр D79, m; Диаметр D80, m; Диаметр D81, m; Диаметр D82, m; Диаметр D83, m; Диаметр D84, m; Диаметр D85, m; Диаметр D86, m; Диаметр D87, m; Диаметр D88, m; Диаметр D89, m; Диаметр D90, m; Диаметр D91, m; Диаметр D92, m; Диаметр D93, m; Диаметр D94, m; Диаметр D95, m; Диаметр D96, m; Диаметр D97, m; Диаметр D98, m; Диаметр D99, m; Диаметр D100, m.

3. Разработка концепции применения интеллектуальных методов обнаружения несоответствий

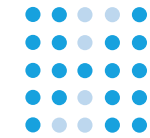


# НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ПРОЕКТЫ 2022 ГОДА

3. Отработка прогрессивных конструкторско-технологических решений создания изделий аэрокосмической техники

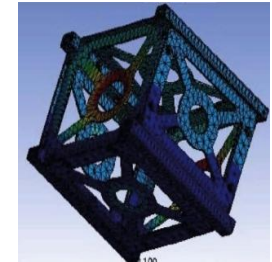
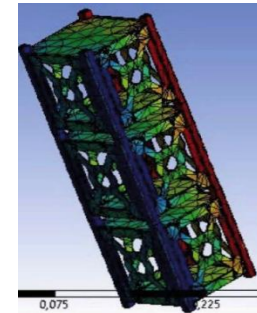
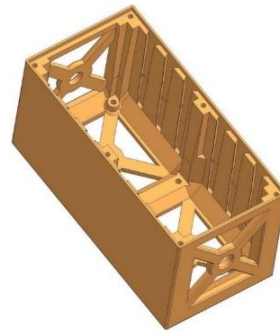
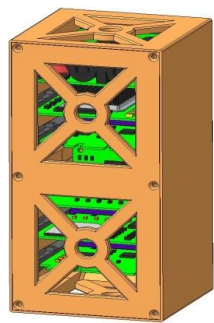
## Разработка конструкторско-технологических решений роботизированной сборки малых космических аппаратов nano-класса

Руководитель проекта: **Ткаченко И.С.**

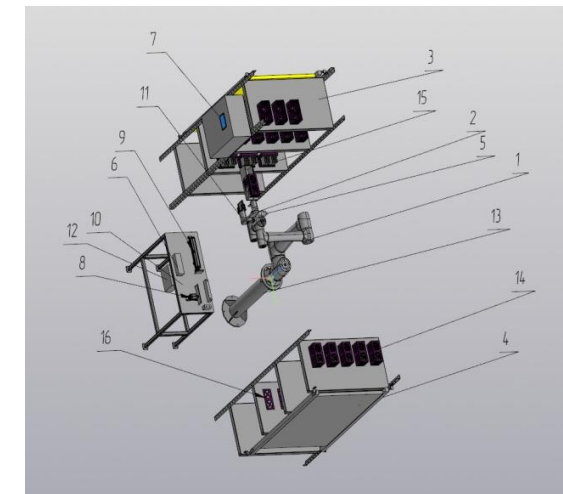
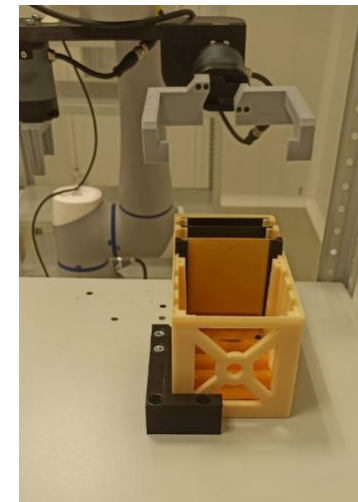


Передовые  
инженерные  
школы

Разработка проектно-конструкторские решения для аддитивного производства и роботизированной сборки



Проектно-конструкторские решения для аддитивного производства и роботизированной сборки

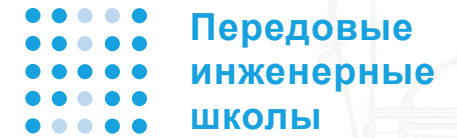


# НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ПРОЕКТЫ 2022 ГОДА

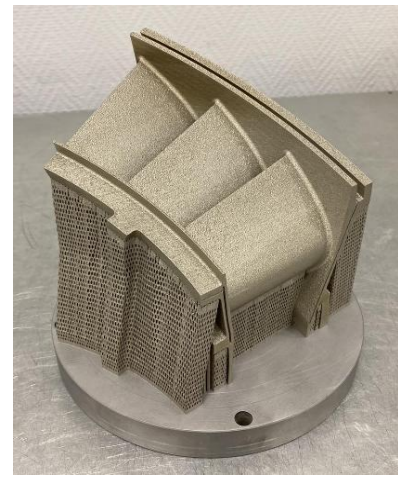
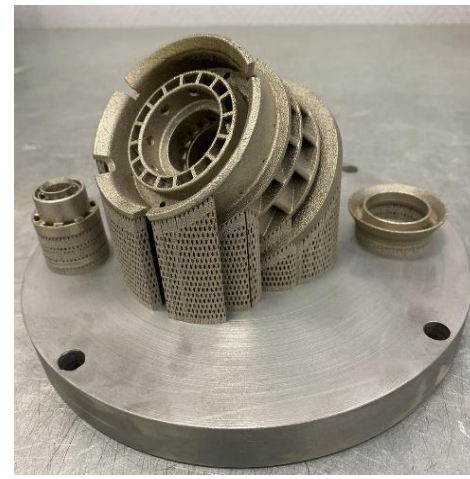
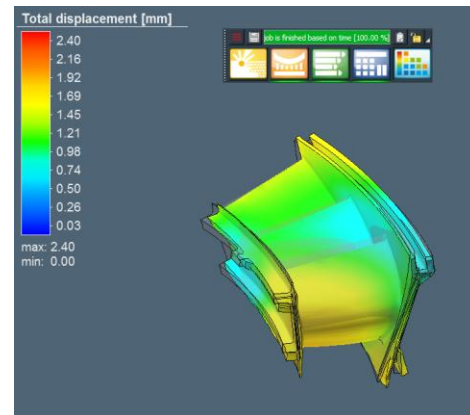
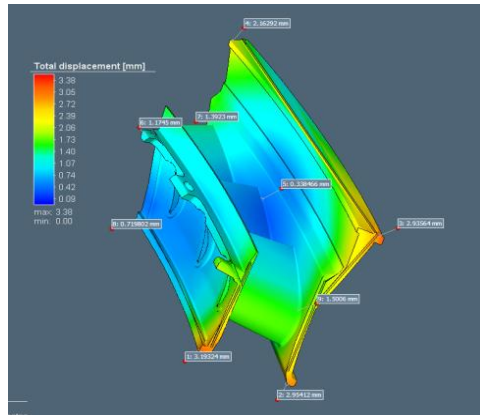
3. Отработка прогрессивных конструкторско-технологических решений создания изделий аврокосмической техники

## Разработка комплексной интегрированной технологии аддитивного производства деталей авиационно-космической техники из отечественных металлических порошков

Руководитель проекта: **Смелов В.Г.**



Передовые  
инженерные  
школы



1. Концептуальные методы проектирования и обратного инжиниринга изделий ГТД, получаемых с помощью аддитивных технологий для повышения качества и преодоления ограничений аддитивного производства
2. ТЗ на ПО для конструкторско-технологической подготовки аддитивного производства
3. Классификатор изделий ГТД, изготавливаемых аддитивными технологиями
4. Комплект ТД на технологию изготовления заготовок деталей РКО, получаемых аддитивными технологиями из металлического порошка ЧС-104, 38Х2МЮА

# НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ПРОЕКТЫ 2022 ГОДА

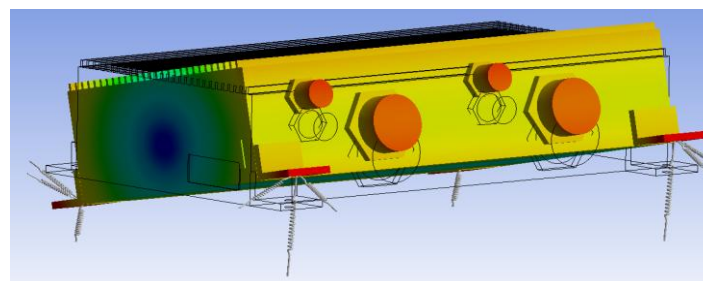
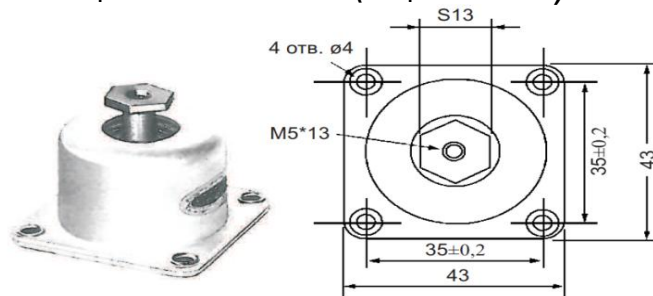
3. Отработка прогрессивных конструкторско-технологических решений создания изделий аэрокосмической техники

Разработка комплекса моделей, методов, конструкций, опытных образцов, прогрессивных технологий и подготовка производства изделий виброакустической защиты объектов аэрокосмической техники и машиностроения

Руководитель проекта: **Иголкин А.А.**

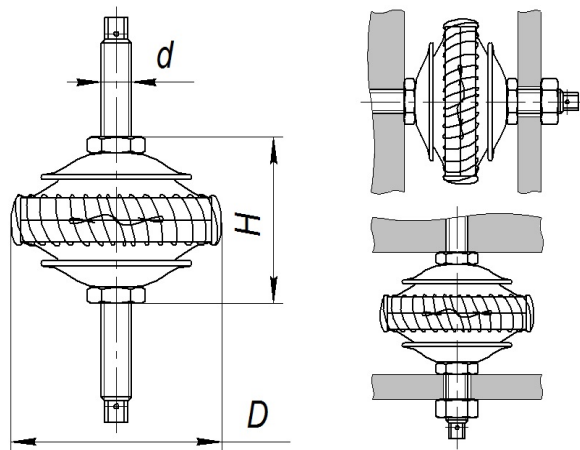
Передовые  
инженерные  
школы

Stop-choc MV72 (Германия)



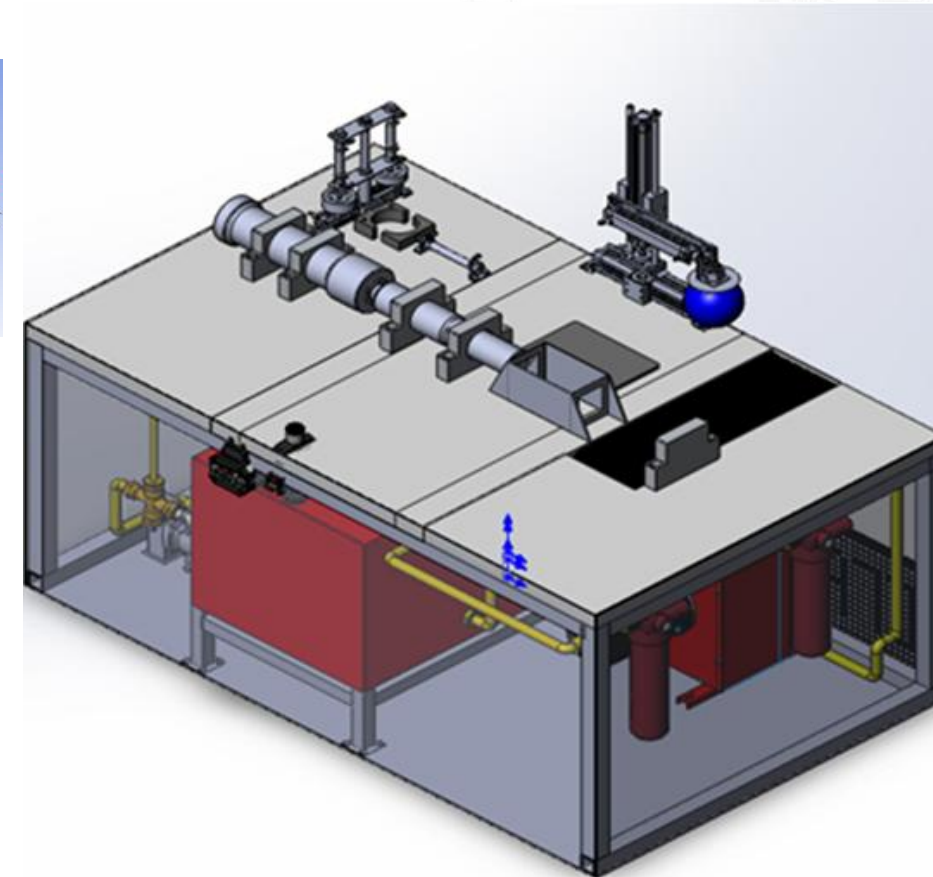
Одна из форм колебаний виброзащищаемого блока

ДКУ разработки ОНИЛ-1 (Россия)



**Состав линии:**

- 1) Гидравлическая часть
- 2) Пневматический манипулятор с вакуумно-объемным захватом
- 3) Контрольно-измерительная часть с калибрами и весами
- 4) Конвейер
- 5) Шкаф управления с ПЛК ОВЕН-110





# НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ПРОЕКТЫ 2022 ГОДА

3. Отработка прогрессивных конструкторско-технологических решений создания изделий аэрокосмической техники

## Разработка гибкой роботизированной производственной ячейки для магнитно-импульсной обработки материалов

Руководитель проекта: Черников Д.Г.

### Магнитно-импульсные технологии



**Формообразующие**  
(рифты, конуса, переходники, фланцы, оболочки двойной кривизны и др.)



**Калибровочные**  
(всего контура, концов труб под сборку/сварку/пайку, сильфонов)



**Разделительные**  
(на мерные длины, обрезка припуска, вырубка-пробивка и др.)



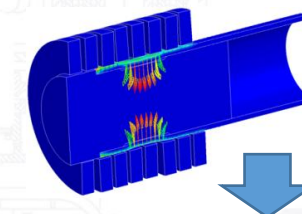
**Сборочные / Сварочные**  
(электрожгутов с наконечниками, тяг управления, элементов из однородных и разнородных)

Производственные участки функционируют на ведущих предприятиях аэрокосмической отрасли



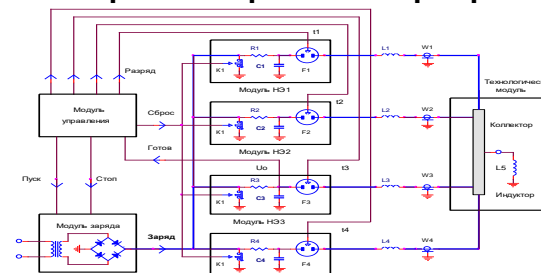
Передовые инженерные школы

### Работа роботизированной производственной ячейки на примере операции магнитно-импульсной сборки

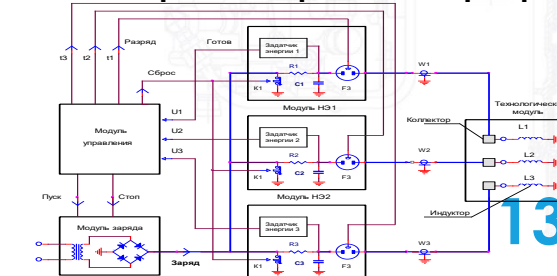


### Структурная схема модульной МИУ:

#### с синхронным режимом разряда



#### с асинхронным режимом разряда



# НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ПРОЕКТЫ 2022 ГОДА

## 3. Отработка прогрессивных конструкторско-технологических решений создания изделий авиакосмической техники

### Разработка интеллектуальных средств концептуального проектирования газотурбинных силовых установок

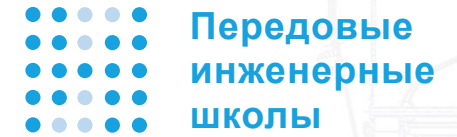
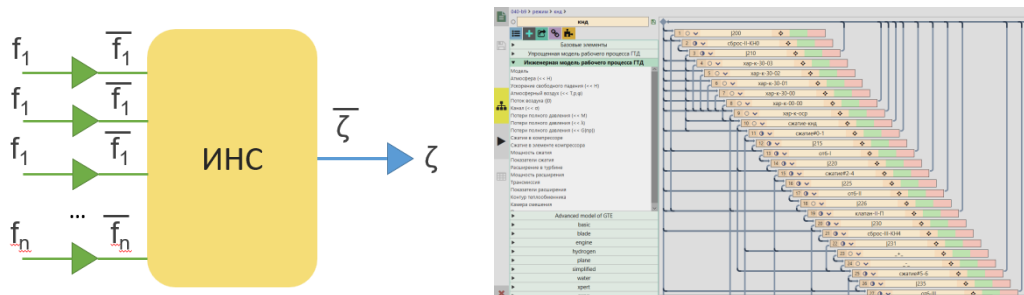
Руководитель проекта: **Ткаченко А.Ю.**

**Цель** — повышение эффективности, расширение возможностей и области применения средств компьютерного моделирования рабочего процесса газотурбинных силовых установок за счет использования современных информационных технологий, повышения быстродействия алгоритмов численного моделирования, реализации универсальных принципов формирования расчетной модели и совершенствования реализации ее жизненного цикла.

#### Пути достижения цели:

- разработка подходов к созданию интеллектуальных средств концептуального проектирования газотурбинных двигателей с целью отработки инструментов и методов реализации новой парадигмы процесса проектирования;
- разработка и реализация усовершенствованных численных методов решения систем нелинейных алгебраических уравнений и параметрической оптимизации;
- совершенствование и разработка компонентов компьютерной модели газотурбинных силовых установок для расширения области их применения и перечня решаемых задач.

Модель расчета потерь в элементах лопаточных машин:



$$f(a) = \frac{a}{\sqrt{a^2 + 1}}$$

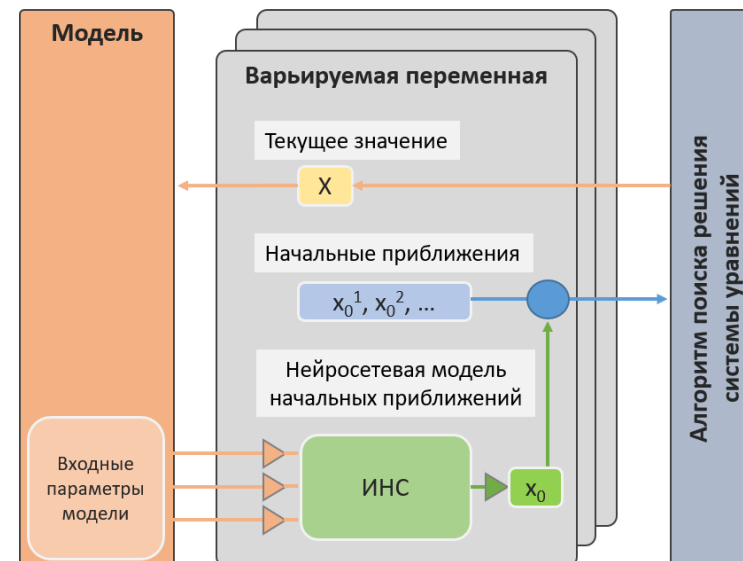
$$f(a) = \frac{1 - e^{-a}}{1 + e^{-a}}$$

$$f(a) = \frac{1}{1 + e^{-a}}$$

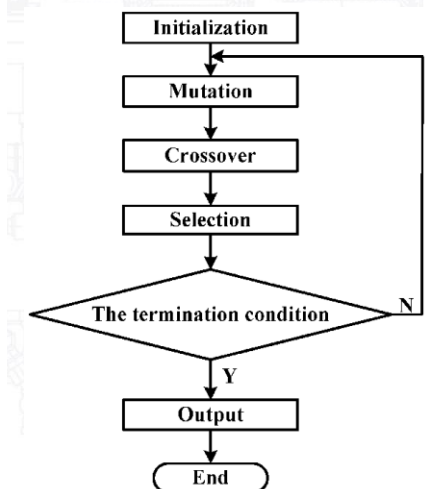
$$f(a) = a + \frac{\sqrt{a^2 + 1} - 1}{2}$$

$$f(a) = \frac{a}{|a| + 1}$$

Интеллектуальный метод решения системы нелинейных уравнений:

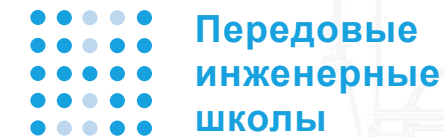


Алгоритм дифференциальной эволюции:



# НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ПРОЕКТЫ 2022 ГОДА

3. Отработка прогрессивных конструкторско-технологических решений создания изделий авиакосмической техники

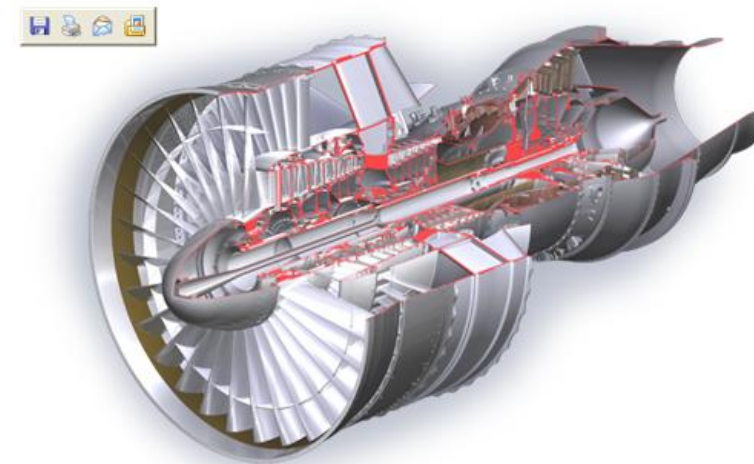


Передовые  
инженерные  
школы

## Создание единого цифрового пространства управления инженерными данными малоразмерных газотурбинных двигателей на основе программного обеспечения отечественной разработки CML-bench

Руководитель проекта: **Фалалеев С.В.**

**Цель проекта:** Отработка технологии создания цифровых двойников изделий авиакосмической техники за счет использования программного платформенного решения отечественной разработки CML-bench



### Результаты:

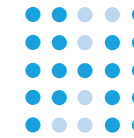
- концепция создания цифрового двойника двигателя в рамках сквозного курсового проекта в учебном процессе;
- схема и описание информационных потоков при создании цифрового двойника двигателя, определение информационного содержания каждого этапа проекта, формирование перечня разрабатываемых моделей процессов и требуемого программного обеспечения, организация взаимосвязей между отдельными структурными частями, совершенствование методической базы подготовки студентов авиадвигателестроительных специальностей.

# НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ПРОЕКТЫ 2022 ГОДА

3. Отработка прогрессивных конструкторско-технологических решений создания изделий аэрокосмической техники

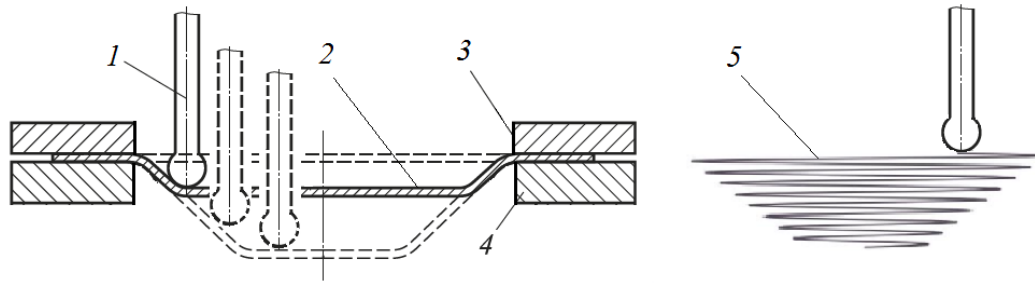
Разработка программного обеспечения для проектирования технологического процесса инкрементального формообразования осесимметричных изделий с равномерной толщиной стенок

Руководитель проекта: **Ерисов Я.А.**



Передовые  
инженерные  
школы

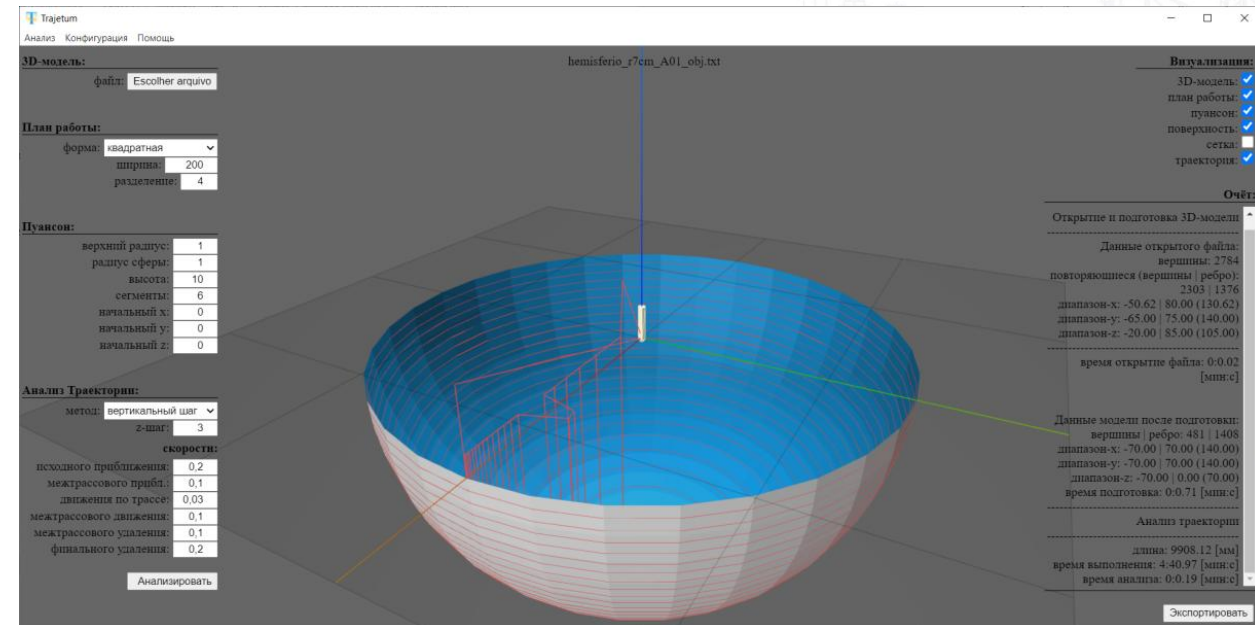
## Схема инкрементального формообразования



1 - пуансон; 2 - заготовка; 3 - прижим;  
4 - нижняя плита; 5 - траектория движения деформирующего инструмента

## Функционал разработанного ПО

- трехмерная визуализация детали
- расчет траекторий движения инструмента
- обеспечение равномерной толщины стенки
- экспорт траектории



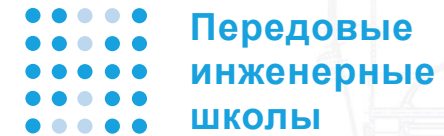
## Преимущества инкрементального формообразования:

- отсутствие штамповой оснастки
- снижение трудоемкости производства
- гибкость и перенастраиваемость
- сокращение числа переходов
- невысокая стоимость оборудования



# НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ПРОЕКТЫ 2022 ГОДА

4. Интеллектуальный инжиниринг программно-аппаратных комплексов интегральной реальности на основе гибридных методов фотоники, сенсорики и анализа больших данных

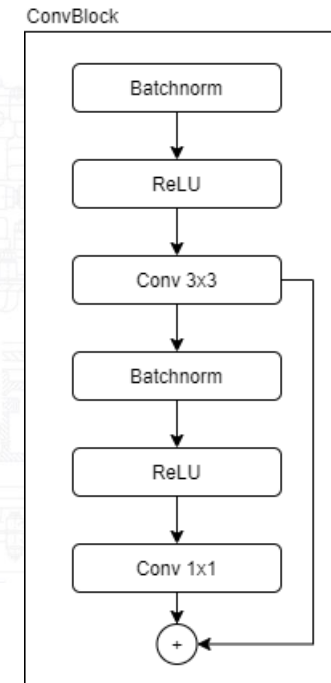
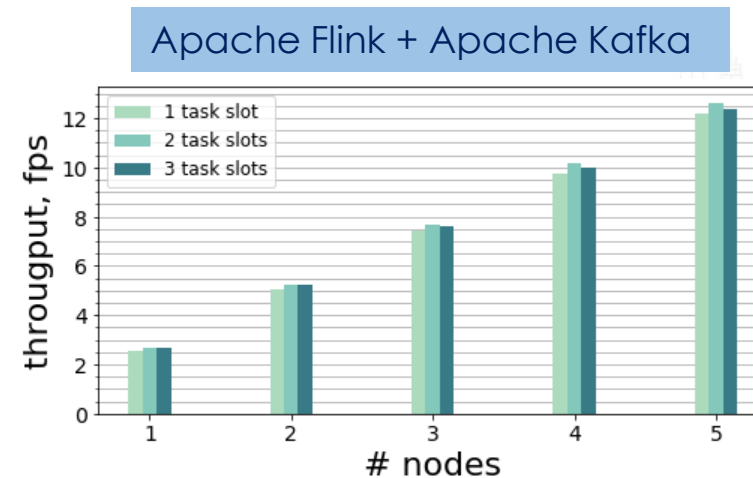
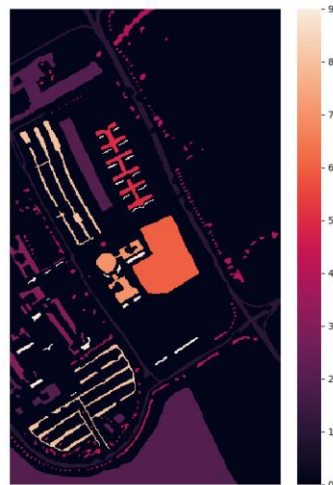


## Технология интеллектуального анализа данных ДЗЗ на основе цифровой платформы и создание лабораторного макета полнокадрового гиперспектрального комплекса

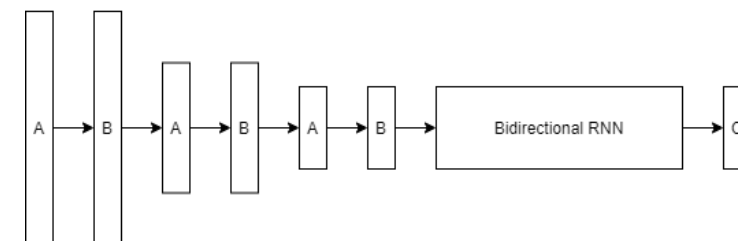
Руководитель проекта: **Попов С.Б.**

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА:

1. Сформирован стек программного обеспечения для масштабируемой потоковой обработки больших данных ДЗЗ.
2. Разработан адаптивный метод организации процессов обработки больших данных.
3. Разработана рекуррентная нейронная сеть для локализации объектов при анализе гиперспектральных данных.
4. Разработан и изготовлен новый тип спектральных элементов – матрица гармонических линз 4\*4.
5. Создан лабораторный макет полнокадрового гиперспектрометра



A - ConvBlock  
B - MaxPooling 2x2  
C - Linear layer



# НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ПРОЕКТЫ 2022 ГОДА

4. Интеллектуальный инжиниринг программно-аппаратных комплексов интегральной реальности на основе гибридных методов фотоники, сенсорики и анализа больших данных

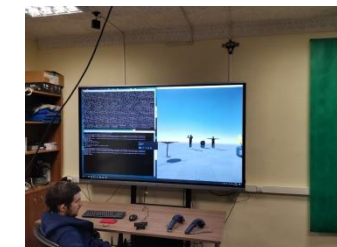
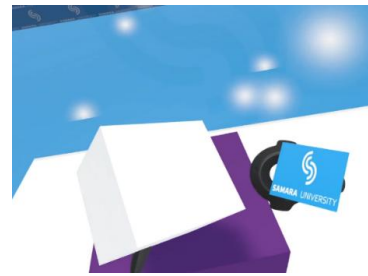
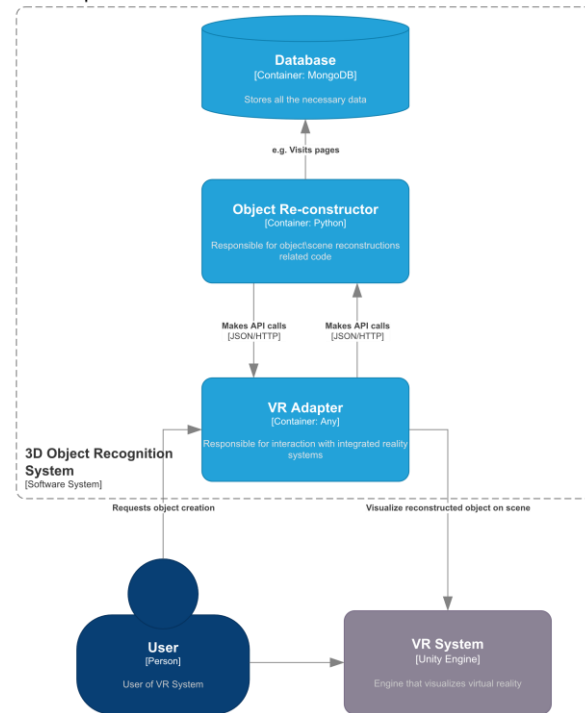
Передовые  
инженерные  
школы

## Создание информационной системы визуализации трёхмерных объектов и сцен с использованием средств интегральной реальности

Руководитель проекта: **Гошин Е.В.**

### Архитектура программной системы

[Containers] Desired system in container's scope



Используемое  
оборудование



Разработанная информационная  
система

- Разработана архитектура информационной системы визуализации трёхмерных объектов и сцен, допускающая использование средств интегральной реальности.
- Сформированы функциональные и нефункциональные требования к системе, спроектирована система, удовлетворяющая данным требованиям и составлено описание с использованием объектной модели С4.
- Разработана информационная система визуализации трёхмерных объектов и сцен с применением средств интегральной реальности, реализующая предложенную архитектуру.
- Продемонстрированы результаты работы систем, реализованных по предложенной архитектуре.



# РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В 2022 ГОДУ

№ п/п	Наименование РИД	Вид РИД	Авторы РИД
1	Программа автоматизированного определения параметров технологического процесса плазменного напыления для получения покрытий требуемой структуры	Программа для ЭВМ	Савич Е.К., Докукина И.А., Антипов Д.В.
2	Программное обеспечение управления рисками и отказами производственных процессов	Программа для ЭВМ	Савич Е.К., Антипов Д.В.
3	Программный модуль адаптивной диспетчеризации видеопотоков при распределённой обработке видеоданных	Программа для ЭВМ	Проценко В.И., Попов С.Б., Серафимович П.Г.
4	Модуль локализации объектов на гиперспектральных изображениях с использованием рекуррентной нейронной сети	Программа для ЭВМ	Килбас И.А., Грибанов Д.Н., Парингер Р.А., Мухин А.В.
5	Программа MatrixHarmonicLens для формирования технологического файла BMR формата для последующей записи микроструктуры в слое фоторезиста	Программа для ЭВМ	Скиданов Р.В., Подлипнов В.В., Ханенко Ю.В.
6	Информационная система визуализации трёхмерных объектов и сцен с применением средств интегральной реальности	Программа для ЭВМ	Килбас И.А., Паренский Н.А., Грибанов Д.Н., Парингер Р.А., Мухин А.В.
7	Программный модуль для идентификации объектов производственной среды	Программа для ЭВМ	Печенин В.А., Печенина Е.Ю., Ковалева А.М., Хаймович А.И.
8	Индуктор для магнитно-импульсной технологии обжима и сборки трубчатых деталей	Полезная модель	Юсупов Р.Ю., Черников Д.Г., Пфетцера И.А.
9	Программа для построения траектории перемещения деформирующего инструмента при инкрементальном формообразовании	Программа для ЭВМ	Р. де Алваренга, Ерисов Я.А., Петров И.Н., Кузин А.О., Разживин В.А.
10	Способ получения деталей из конструкционной стали 38Х2МЮА технологией селективного лазерного сплавления	Патент	Смелов В.Г., Хаймович А.И., Вдовин Р.А., Балякин А.В., Кокарева В.В., Алексеев В.П., Кяримов Р.Р.
11	Способ получения деталей из жаропрочного сплава ХН50ВМТЮБ технологией селективного лазерного сплавления	Патент	Смелов В.Г., Хаймович А.И., Вдовин Р.А., Балякин А.В., Кокарева В.В., Алексеев В.П., Кяримов Р.Р.
12	Эволюционный алгоритм оптимизации для среды концептуального проектирования «АСТРА»	Программа для ЭВМ	Ткаченко А.Ю., Остапюк Я.А., Филинов Е.П.
13	Библиотека модулей универсальной компьютерной модели рабочего процесса газотурбинного двигателя для среды концептуального проектирования «АСТРА»	Программа для ЭВМ	Ткаченко А.Ю., Остапюк Я.А., Филинов Е.П.
14	Среда концептуального проектирования АСТРА-9.С	Программа для ЭВМ	Ткаченко А.Ю., Остапюк Я.А., Филинов Е.П.

Прирост РИД в 2022 году 27,5%

# ИССЛЕДОВАНИЯ И РАЗРАБОТКИ В ИНТЕРЕСАХ БИЗНЕСА В 2022 ГОДУ

Р7(ж) Объем финансирования, привлеченного передовой инженерной школой на исследования и разработки в интересах бизнеса

Заказчик	Наименование работ	Сумма договора, руб.
ООО «СТЦ»	Разработка программного модуля для моделирования управляемого орбитального движения и определения элементов орбиты малого космического аппарата при совершении маневров	1 000 000
АНО «ИРП», АО «Тамбовмаш»	Разработка технологии изготовления высокоресурсных индукторных систем для реализации магнитно- импульсных технологий в серийном производстве составных частей средств индивидуальной защиты	1 000 000
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»	Теоретическое и численное исследование реализуемости оптических и оптико-цифровых нейросетевых моделей распознавания объектов	5 500 000
АО «Авиакор-авиационный завод»	Разработка конструкции и создание электронной конструкторской документации на технологическое сборочное оснащение для сборки отсека Ф1 изделия ТВРС 44	35 906 200
АО «Тулаточмаш»	Проведение работ по ремонту магнитно-импульсной установки МИУ-30	115 000
АО «Мотор-супер»	Периодические испытания продукции заказчика (АО "Мотор-Супер")	1 103 000
АО «РКЦ «ПРОГРЕСС»	Разработка и изготовление агрегата заправки ксенона	4 820 000
АО «Авиакор-авиационный завод»	СЧ НИОКР: Разработка конструкции и создание электронной конструкторской документации на технологическое сборочное оснащение для сборки отсека Ф2 изделия ТВРС 44.	23 502 244
ООО НПФ Завод "Измерон"	Разработка технологии термической обработки оборудования из стали марки 25Х1МФ класса прочности С90 в коррозионно-стойком исполнении	610 000
ФГУП «РФЯЦ-ВНИИЭФ»	Расчетно-экспериментальное обоснование функциональности вариантов интерференционных логических элементов на фотонных кристаллах и выбор соответствующих источников лазерного излучения	18 000 000
РФЯЦ-ВНИИЭФ	Аналитический обзор публикаций по разработке и применению структур нанофотоники в области аналоговых оптических вычислений, а также предварительные расчетно-теоретические оценки возможности ускорения решения задач распознавания с целью создания оптического аналогового сопроцессора для обработки видеопотоков	12 400 000

**Общий объем привлеченного финансирования 103 956,4 тыс.руб.**

# ПЕРЕЧЕНЬ СОЗДАВАЕМЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПИАШ И ЗАКУПЛЕННОГО В 2022 ГОДУ ОБОРУДОВАНИЯ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

№ п/п	Название подразделения	Место размещения подразделения	Руководитель подразделения	Закупленное в 2022 г. оборудование, ПО, комплектующие и расходные материалы	Стоимость оборудования, руб.
1	Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «VR-технологии»	г. Самара, Московское шоссе, 34, корпус 15, аудитория 121	Доцент кафедры суперкомпьютеров и общей информатики, к.т.н. Жердев Д.А.	Комплекс высокопроизводительного вычислительного оборудования и систем хранения данных для суперкомпьютера «Сергей Королев»	14 000 000
				Комплекс мультимедийного, вычислительного и VR-оборудования (10 шт.)	9 756 000
2	Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Цифровые аддитивные технологии»	г. Самара, Московское шоссе, 34, корпус 15, аудитория 119	Доцент кафедры технологий производства двигателей, к.т.н., доцент Вдовин Р.А.	Комплекс мультимедийного и вычислительного оборудования (10 шт.)	2 283 000
				3D принтеры Picaso 3D Designer X S2 (10 шт.)	1 990 000
3	Интерактивный комплекс опережающей подготовки инженерных кадров на основе современных цифровых технологий «Робототехника и мехатроника»	г. Самара, Московское шоссе, 34, корпус 15, аудитория 120	Доцент кафедры автоматических систем энергетических установок, к.т.н., доцент Илюхин В.Н.	Комплекс мультимедийного и вычислительного оборудования (10 шт)	1 461 000
				Робот Turlebro (10 шт.)	1 402 250
4	Киберфизическая фабрика малых космических аппаратов	г. Самара, ул. Гая, д. 45, корпус ЭИК-3, 1 этаж	Доцент кафедры космического машиностроения, к.т.н. Сафронов С.Л.	Программное обеспечение CAE Fidesys	550 000
				Программное обеспечение AnyLogic	1 560 000
				Робототехнический комплекс на базе робота KUKA/DOBOT (KUKA KR10 R1100)	3 115 040
		Коллаборативный робот Dobot CR5		1 564 200	
		3D принтер Total Z AnyForm 450-PRO(2X)(VAC)		6 068 590	
		Программно-аппаратный комплекс информационного взаимодействия с малыми космическими аппаратами		4 000 000	
<b>ИТОГО:</b>					<b>47 750 080</b>

## ФАКТИЧЕСКАЯ СМЕТА ПИАШ В 2022 ГОДУ

Размер предполагаемых расходов ПИАШ на обеспечение повышения квалификации и (или) профессиональной переподготовки, в том числе в форме стажировки на базе высокотехнологичных компаний для профессорско-преподавательского состава и управленческой команды, а также образовательных организаций высшего образования, реализующих образовательные программы инженерного профиля, руб.		Размер предполагаемых расходов ПИАШ на обеспечение прохождения практик и стажировок, в том числе в формате работы с наставниками, для талантливых студентов лучших магистерских программ («технологическая» магистратура), руб.	Размер предполагаемых расходов ПИАШ на поддержку программы развития ПИАШ, руб.				Общая сумма предполагаемых расходов ПИАШ, руб.
Размер предполагаемых выплат персоналу ПИАШ с учётом начислений, руб.	Размер предполагаемых расходов ПИАШ на закупку работ и услуг, руб.		Размер предполагаемых расходов ПИАШ на закупку произведенных активов, нематериальных активов, материальных запасов и основных средств, руб.	Размер предполагаемых расходов ПИАШ на закупку работ и услуг, руб.	Размер предполагаемых выплат персоналу ПИАШ с учётом начислений, руб.	Размер предполагаемых уплат налогов, сборов и иных платежей в бюджеты в бюджетной системы РФ, руб.	
46 500,00	6 286 930,00	400 000,00	45 760 308,00	7 984 411,00	24 025 101,00	63 610,00	84 566 860,00
6 333 430,00			77 833 430,00				