

Высшая школа прикладной
математики и вычислительной физики
Секция «Гидроаэродинамика, горение
и теплообмен»

Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого,
Физико-механический институт

Направление подготовки бакалавров и магистров **«Прикладные математика и физика»**

*Научный руководитель образовательных программ
д.ф.-м.н., проф. Евгений Михайлович Смирнов*

*Директор Высшей школы прикладной математики и
вычислительной физики к.ф.-м.н., доц. Николай Георгиевич Иванов*

Телефоны: (812) 552 66 21; (812) 297 24 19

Сайт направления подготовки: <https://aero.spbstu.ru/>

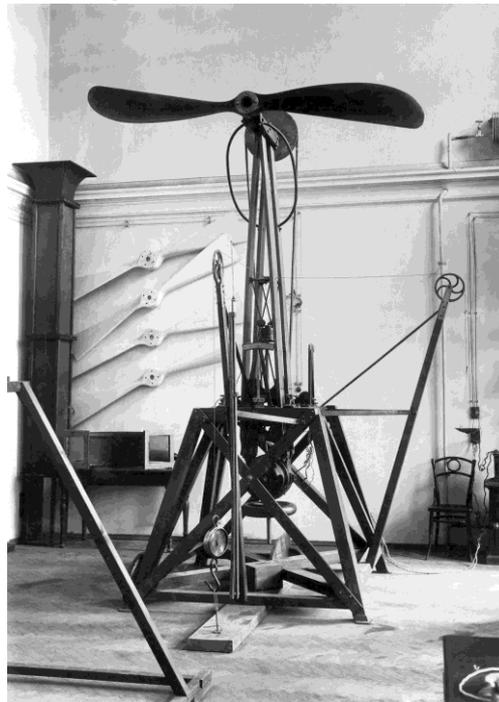
Высшая школа
прикладной математики
и вычислительной физики

Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого,
Физико-механический институт

- ❑ В 1910 году в Политехническом институте создана Аэродинамическая лаборатория
- ❑ В 1935 году на базе лаборатории основана кафедра «Гидроаэродинамика»
- ❑ В 2012 году в состав кафедры вошел коллектив кафедры теплофизики
- ❑ В 2019 году на базе нескольких кафедр ИПММ создана ВШ ПМиВФ
- ❑ С 1990 года реализуется направление подготовки «Прикладные математика и физика»



Константин Петрович
Боклевский (1862-1928),
организатор аэродина-
мической лаборатории



Устройство для испытания винтов в
«двусветном» зале лаборатории (1912 г.)



Лев Герасимович
Лойцянский (1900-1991),
основатель каф.
гидроаэродинамики

Высшая школа
прикладной математики
и вычислительной физики

Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого,
Физико-механический институт

Подготовка бакалавров по направлению
«Прикладные математика и физика»

Профиль «**Математические модели и вычислительные
технологии в гидроаэродинамике и теплофизике**»

Стандарт, разработанный в Московском физико-техническом
институте (МФТИ), сохраняет традиции «**системы ФизМеха**»:

- фундаментальное образование в области математики и физики;
- предварительное знакомство с избранной специализацией;
- навыки самостоятельной научно-исследовательской работы

Средний балл ЕГЭ: 2022 г. – 77.2 (231.6; мин. 172)

2021 г. – 81.9 (245.7; мин. 226)

2020 г. – 82.5 (247.5; мин. 186)

2019 г. – 85.7 (257.1; мин. 246)

План приема в **2023 г.**
(бюджет) – **50** чел.

Высшая школа
прикладной математики
и вычислительной физики

Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого,
Физико-механический институт

Направление «Прикладные математика и физика»

Студенты бакалавриата (2-3 курсы) успешно участвуют во **Всероссийской студенческой олимпиаде по прикладным математике и физике (МФТИ, г. Долгопрудный)**



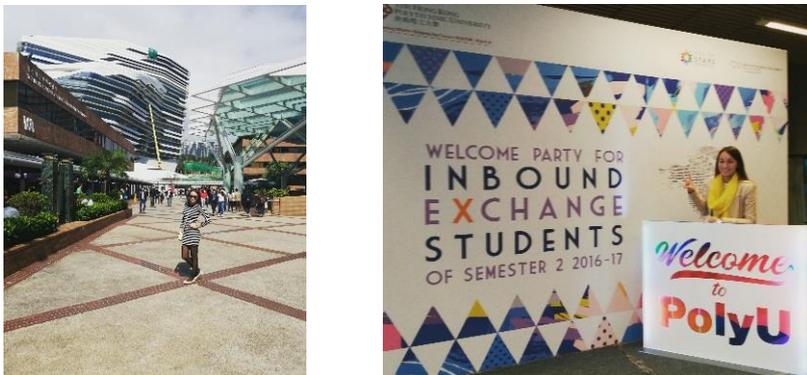
Лучшие студенты бакалавриата
и магистратуры участвуют в ежегодной
Всероссийской научной конференции МФТИ
(МФТИ, г. Долгопрудный)

Направление
**«Прикладные
математика и физика»**

Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого,
Физико-механический институт

Программы академической мобильности (обучение за рубежом)

Семестр по обмену в Гонконгском
политехническом университете (PolyU),
бакалавриат, 3 курс, февраль-июнь 2017



Стажировка в Гонконгском
политехническом университете (PolyU),
аспирантура, 2 курс, январь-июнь 2018



Семестр по обмену в Штутгартском
университете, магистратура, 2 курс,
сентябрь 2017 - февраль 2018



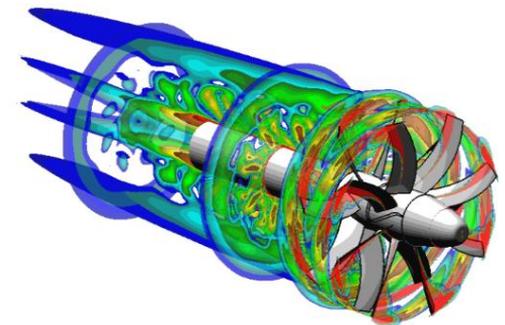
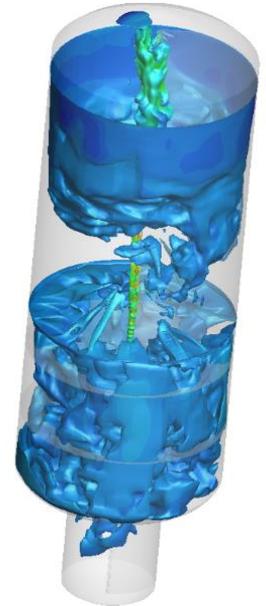
Стажировка в École Polytechnique
(Париж), бакалавриат, 4 курс,
апрель-август 2018



Направление «**Прикладные математика и физика**»

Дисциплины направления (3-4 курсы):

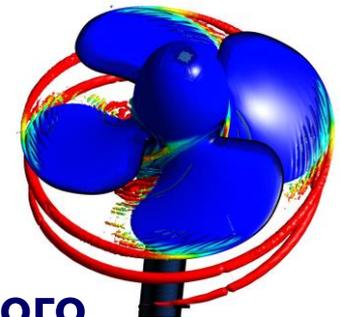
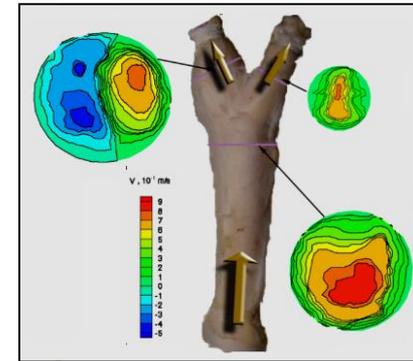
- Основы механики жидкости и газа
- Основы теории упругости
- Основы теплофизики. Теплообмен
- Основы вычислительной гидродинамики
- Динамика вязкой жидкости и турбулентность
- Введение в технологии суперкомпьютерных вычислений
- Моделирование турбулентности
- Введение в компьютерный инжиниринг
- Современные проблемы механики



Направление «Прикладные математика и физика»

Примеры тем выпускных бакалаврских работ
(выпуски 2014-2022 годов:

- Численное моделирование теплопереноса в низкотемпературной тепловой трубе (А.В.Махнов)
- Экспериментальное исследование течений в модели бифуркации сосуда (С.В.Блудовская)
- Численное моделирование тепловых потоков на стенках ударной трубы в двухтемпературной плазме (Е.А.Кузнецов)
- Численное моделирование обтекания крылового профиля беспилотного летательного аппарата (В.Д.Голубков)
- Расчет гидродинамических характеристик кавитирующего гребного винта в скошенном потоке (Е.С.Ивонин)
- Разработка и лабораторные испытания трехэлементного спойлера гоночного автомобиля (А.В.Масюкевич)



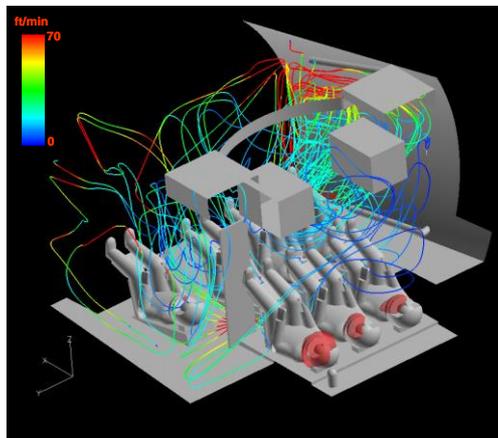
Высшая школа
прикладной математики
и вычислительной физики

Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого,
Физико-механический институт

Программы подготовки магистров по направлению «**Прикладные математика и физика**» (2 года):

- Модели и высокопроизводительные вычисления в физической гидрогазодинамике
- Экспериментальная и вычислительная теплофизика
- Инженерно-физические вычисления и машинное обучение

План приема в **2023 г.**
(бюджет) – **26** чел.

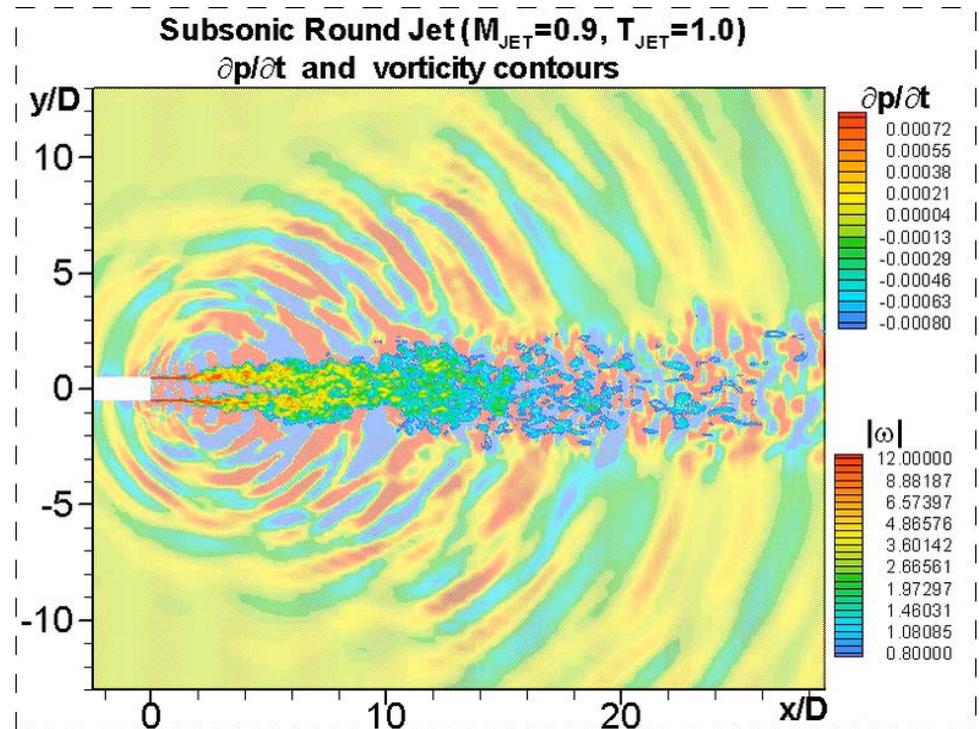
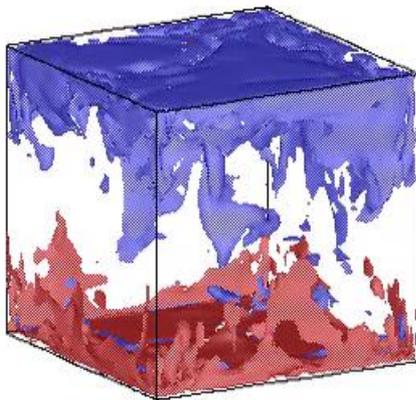
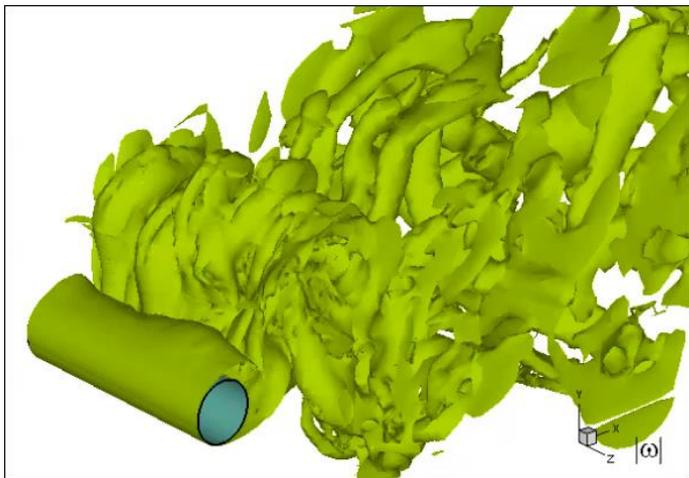


Трудоустройство выпускников

- ❑ Физико-технический институт им.А.Ф.Иоффе РАН 
- ❑ ФГУП «Крыловский государственный научный центр» (судостроения) 
- ❑ АО «Научно-производственное объединение по исследованию и проектированию энергетического оборудования» (НПО ЦКТИ) 
- ❑ АО «Климов» 
- ❑ Ленинградский Металлический завод (ЛМЗ) – ПАО «Силовые машины» 
- ❑ Предприятия ГК «Росатом»: АО «НИИЭФА»; ФГУП «НИТИ»; АО «Атомпроект»   
- ❑ Группа «Кронштадт»; Компания «Транзас»  
- ❑ TechnipFMC (Norway) 
- ❑ ООО «Корнинг СНГ» (научный центр); ГК «Оптоган»  
- ❑ ООО «КАДФЕМ Си-Ай-Эс» и ANSYS Europe  
- ❑ GE Global Research (USA, Niskayuna) 
- ❑ Научно-технические фирмы малого бизнеса (ООО «Софтмпакт» и др.) 
- ❑ Princeton Plasma Physics Laboratory 

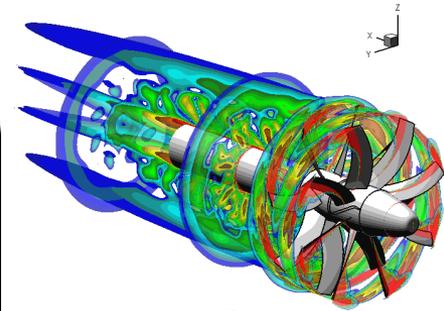
Фундаментальные проблемы физической механики жидкости и теплофизики:

- ↪ турбулентность
- ↪ течения многокомпонентных и многофазных сред
- ↪ тепло- и массоперенос, включая горение

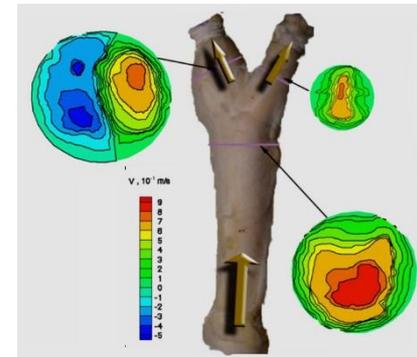


Прикладные проблемы:

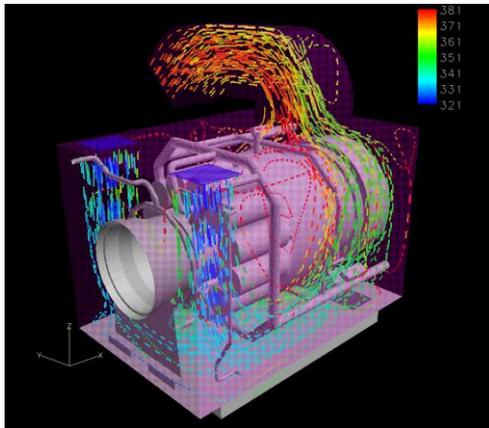
- ↪ полет самолетов, вертолетов, ракет, движение судов;
 - ↪ эффективность транспортных и энергетических машин;
 - ↪ обтекание автомобилей, их двигатели, комфортабельность;
 - ↪ нефте- и газодобыча, трубопроводный транспорт;
 - ↪ горение топлива, явления при взрывах;
 - ↪ выращивание кристаллов для микроэлектроники;
 - ↪ течение крови по сосудам, искусственные клапаны сердца;
 - ↪ вентиляция помещений и электронных устройств
- ↪ И МНОГОЕ ДРУГОЕ ...



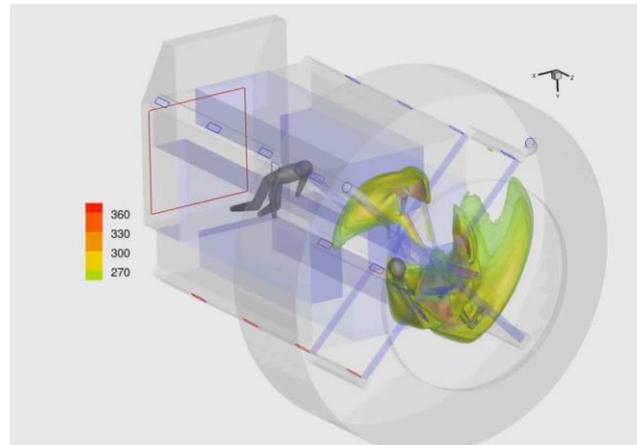
В воздухе



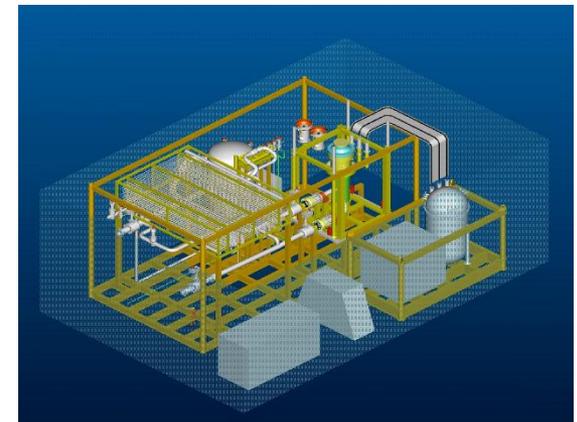
В человеке



На Земле



В космосе

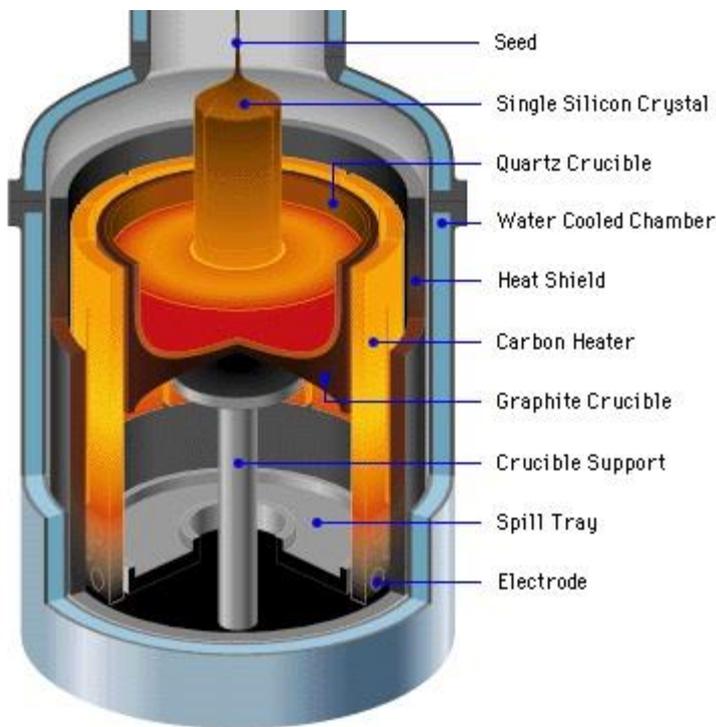
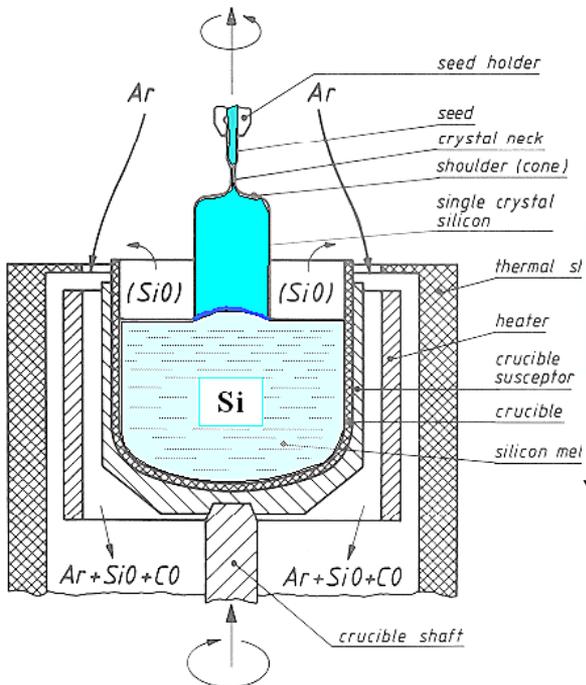


На дне моря

Турбулентная конвекция расплава кремния в тигле метода Чохральского

J. Czochralski. «A new method for the measurement of the crystallization rate of metals», *Zeitschrift für Physikalische Chemie*, 92 (1918), 219—221.

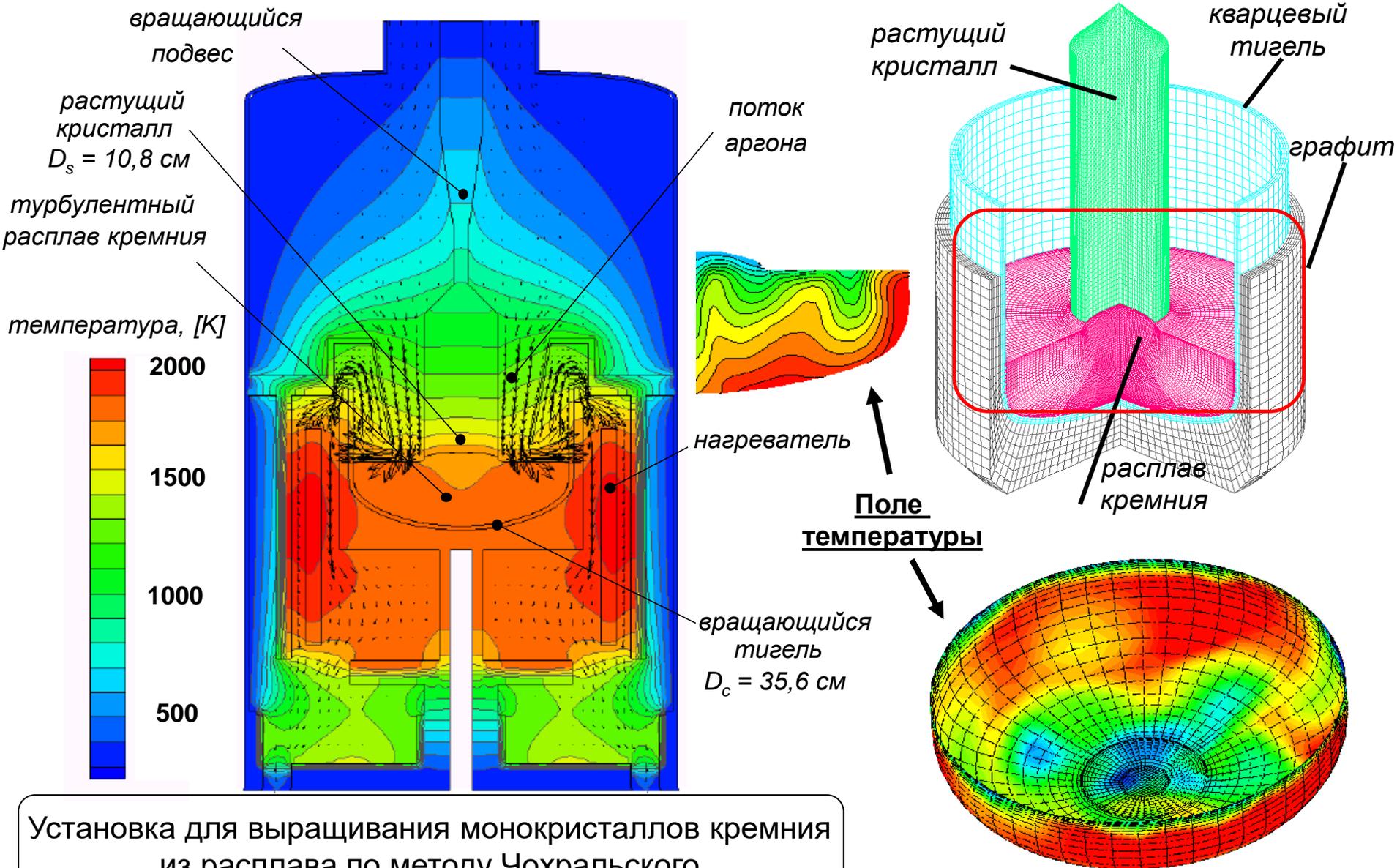
Beginning of crystal growth



Установка для выращивания
монокристаллов кремния
из расплава по методу
Чохральского

Направление подготовки:
«Прикладные математика и физика»

ФизМех СПбПУ,
Высшая школа прикладной математики
и вычислительной физики



Направление подготовки:

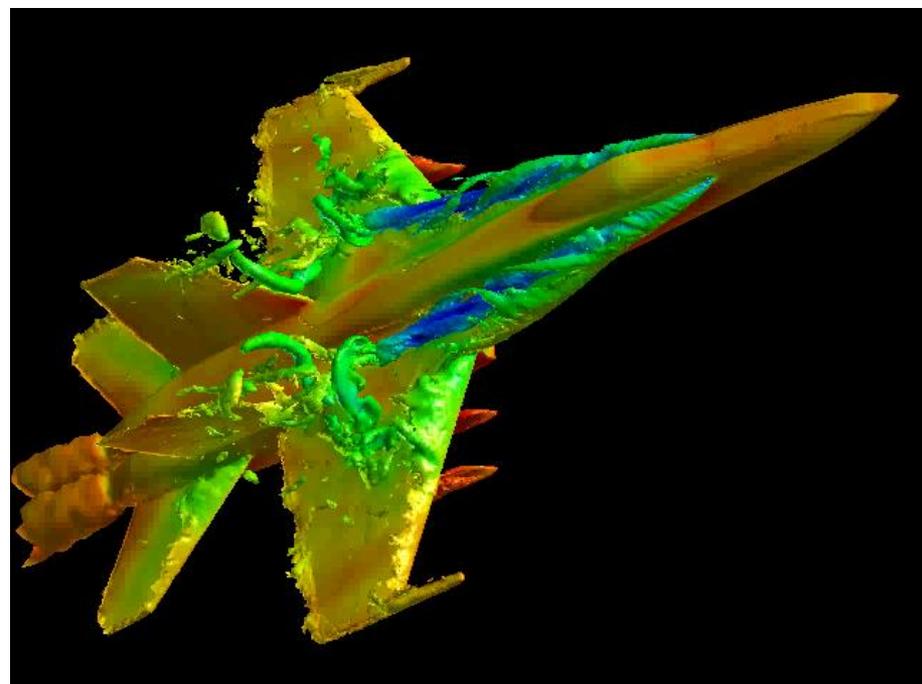
«Прикладные математика и физика»

ФизМех СПбПУ,
Высшая школа прикладной математики
и вычислительной физики

Разрушение концентрированных вихрей, сходящихся с носовой части истребителя

F-18 HARV
Smoke Test
late 1980's
Dryden
Flight Research Center

Визуализация дымом в
аэродинамической трубе



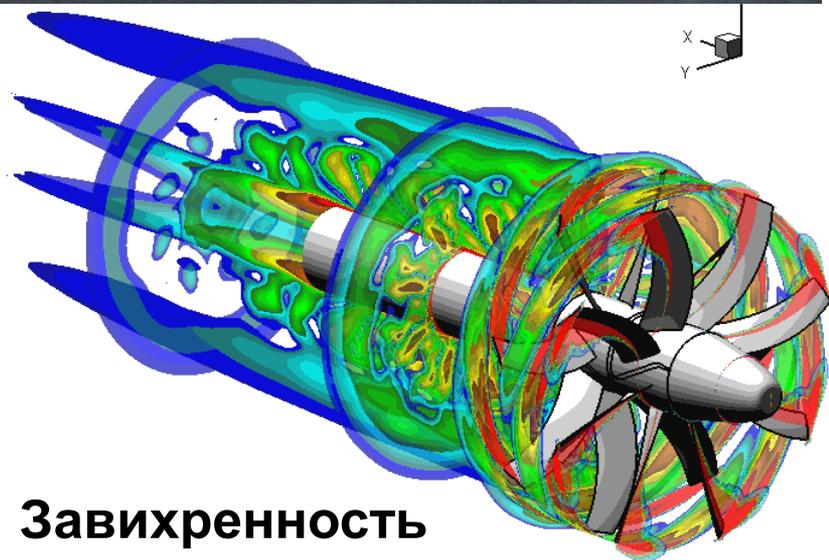
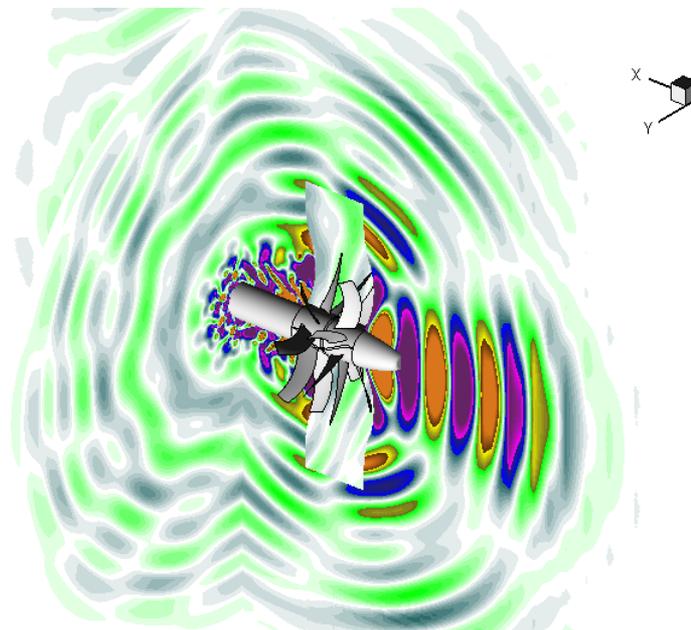
Компьютерное
моделирование

Генерация шума турбовинтовым двигателем



Турбовинтовой двигатель на малых скоростях **экономичнее**, чем турбореактивный (до 30%), но **сильно шумит**

Волны давления

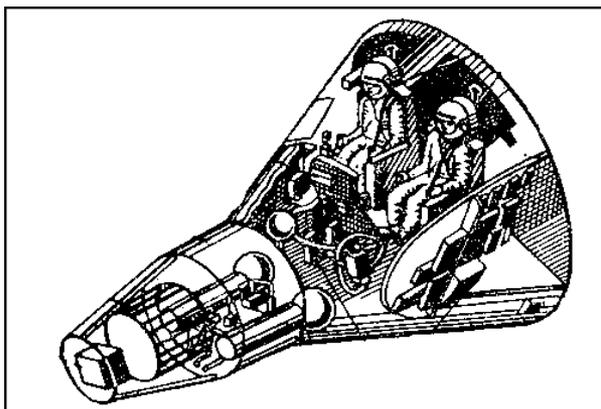


Завихренность

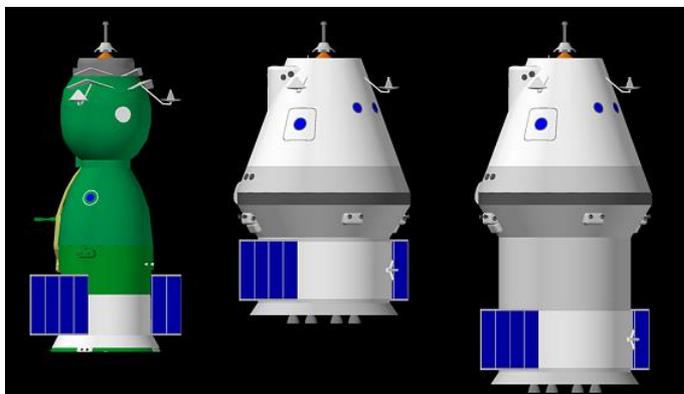
Направление подготовки:
«Прикладные математика и физика»

Вход спускаемого аппарата (СА) в атмосферу

РКК «Энергия» разрабатывает перспективную пилотируемую транспортную систему (ППТС)

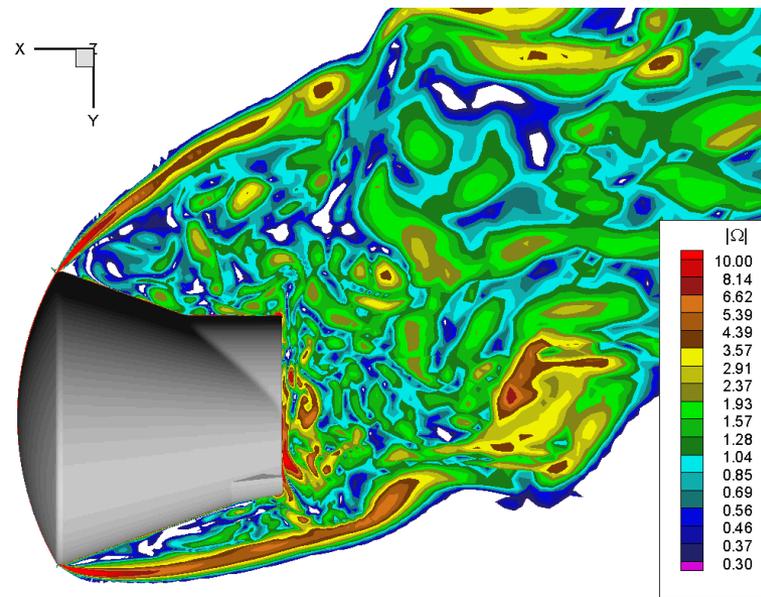
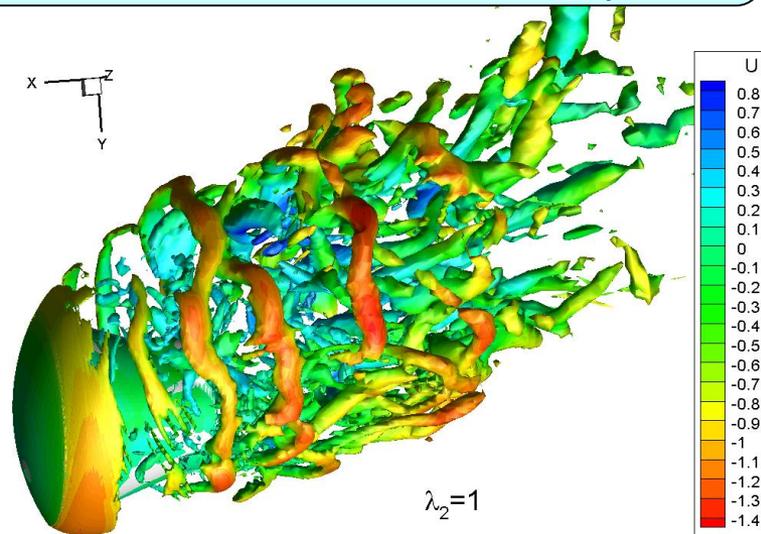


**СА ППТС на
участке
торможения:**
угол атаки 20° ;
высота 15 км;
скорость 200 м/с



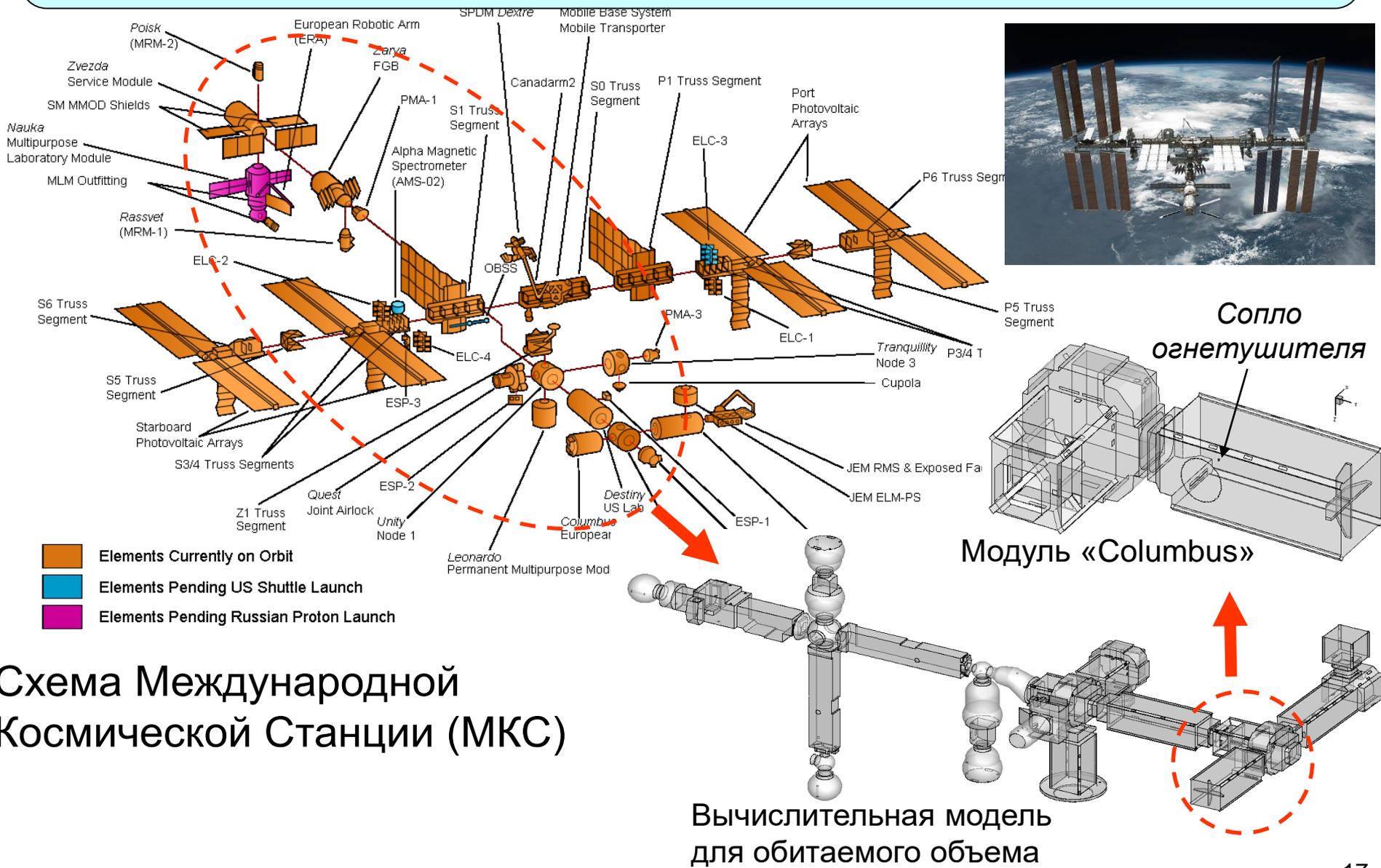
Союз и различные компоновки ППТС

ФизМех СПбПУ,
Высшая школа прикладной математики
и вычислительной физики



Картина обтекания СА

Распространение облака углекислого газа при применении огнетушителя в модуле «Columbus» МКС



Распространение облака углекислого газа при применении огнетушителя в модуле «Columbus» МКС

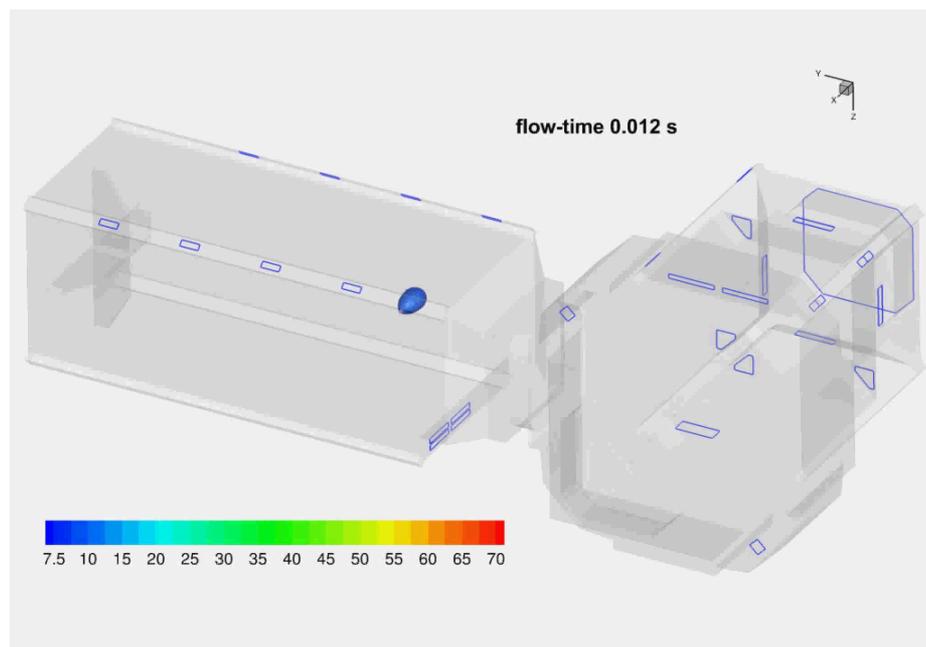
Мотивация: в американском сегменте **Международной космической станции (МКС)** используются углекислотные огнетушители



Тренировка действий экипажа МКС при пожаре
Фото: <http://www.federalspace.ru>

Необходимо оценить:

- (1) содержание кислорода в окрестности места возгорания;
- (2) содержание углекислого газа в примыкающих модулях

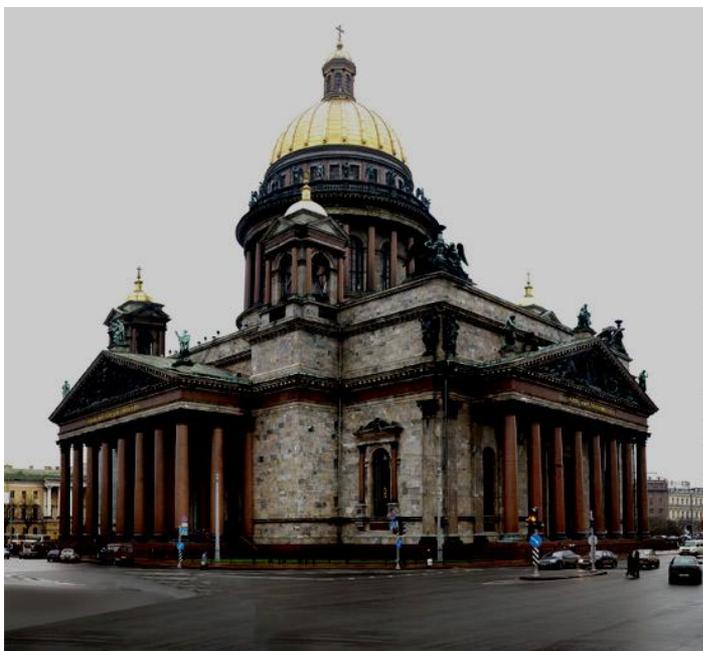


Направление подготовки:
«Прикладные математика и физика»

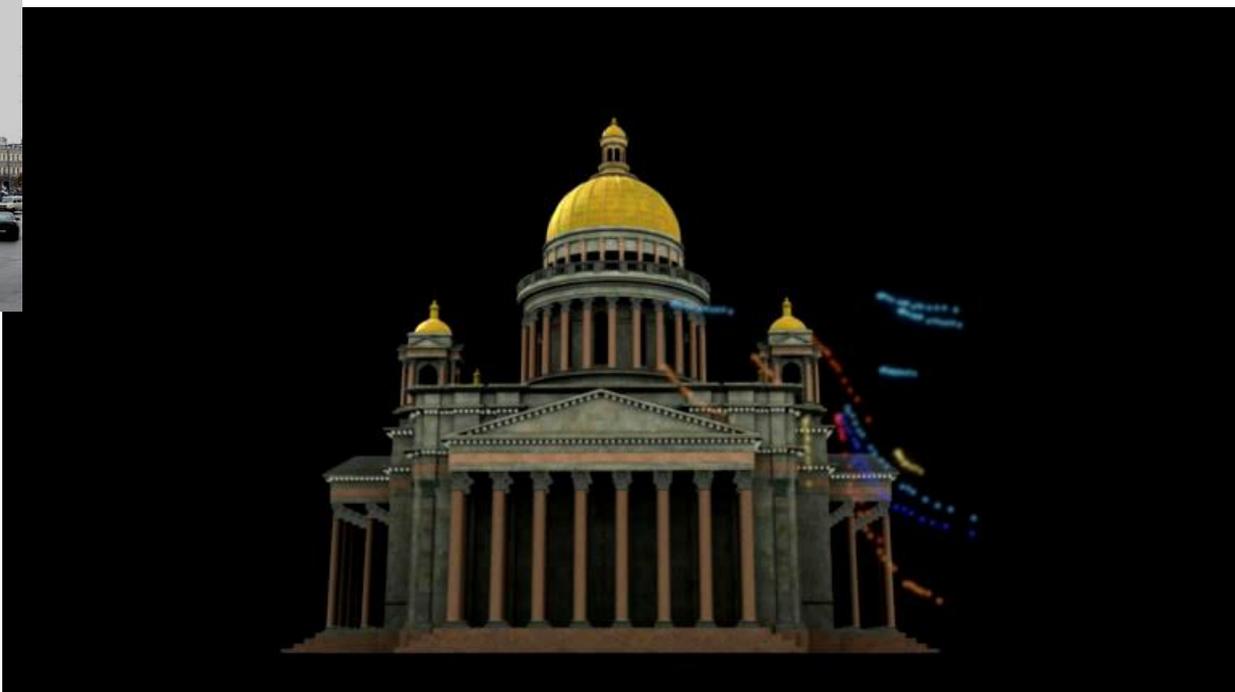
ФизМех СПбПУ,
Высшая школа прикладной математики
и вычислительной физики

Оптимизация системы отопления Исаакиевского собора

Детальная компьютерная модель
крупнейшего собора Санкт-Петербурга
Задача сопряженного теплообмена (течение
воздуха в соборе и окружающем
пространстве; теплопроводность в стенах)

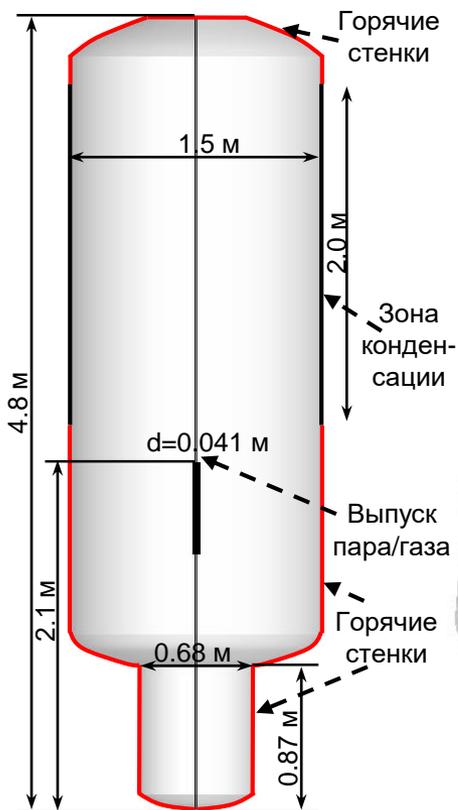


Линии тока,
иллюстрирующие
течение ветра

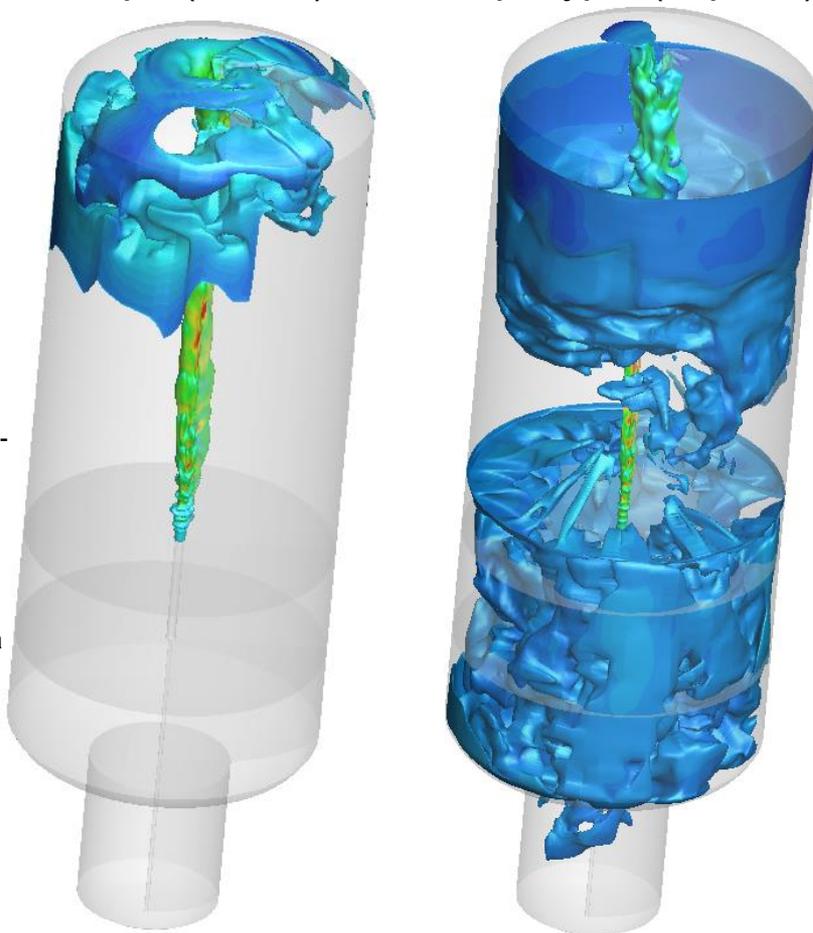


Турбулентная конвекция и процессы пленочной конденсации в моделях контейнмента (защитной оболочки) ядерного реактора

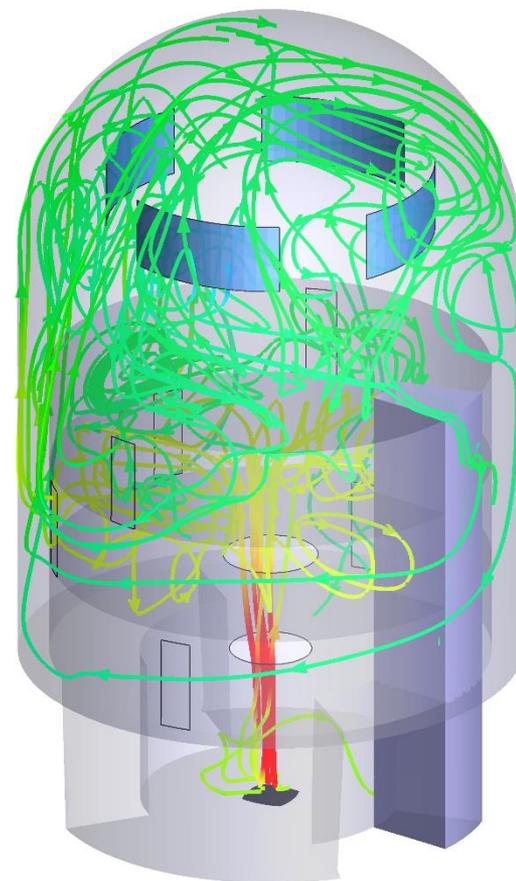
Схема модели
контейнмента
TOSQAN (Франция)



TOSQAN: изоповерхности концентрации пара (слева) и температуры (справа)



Модель контейнмента
ЛАЭС-2: линии тока



Направление подготовки:
«**Прикладные математика и физика**»

ФизМех СПбПУ,
Высшая школа прикладной математики
и вычислительной физики

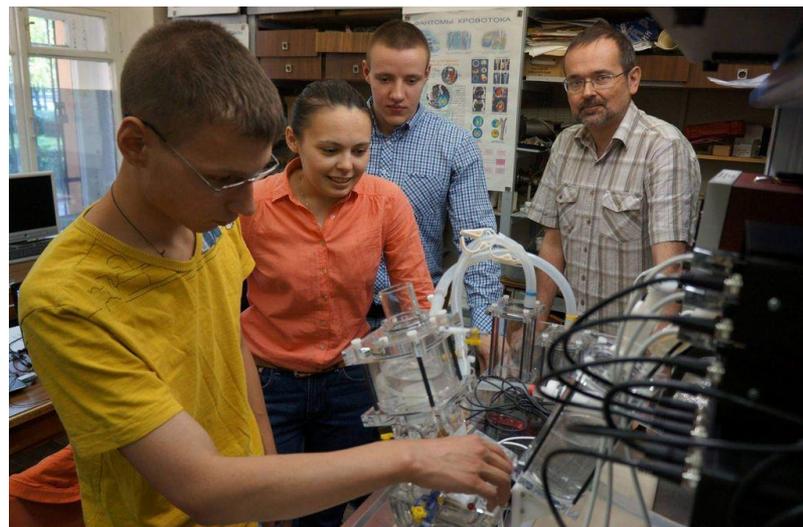
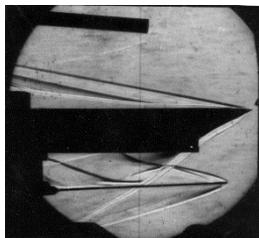
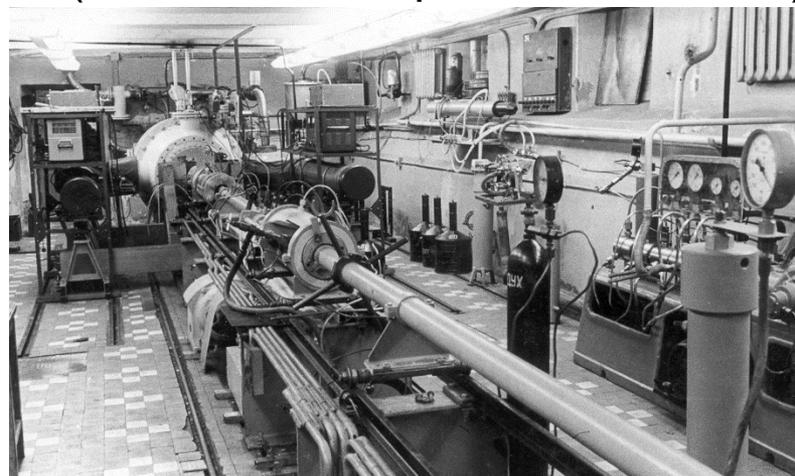
Аэродинамическая труба
(скорость потока до 40 м/с)



Уникальный стенд для
создания **свободно-
конвективного потока
воздуха** около вертикальных
нагретых пластин (высота 5 м)

Установки для изучения
**гидродинамики
искусственного клапана
сердца** и проблем
кровообращения

Гиперзвуковая ударная труба
(течения со скоростью до 3 км/с)



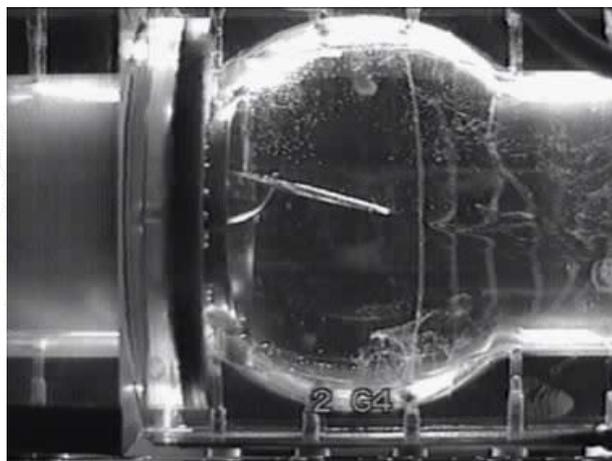
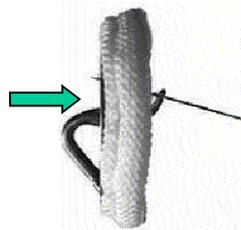
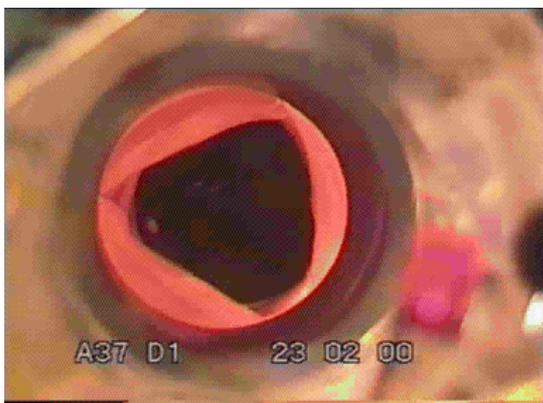
Стенд для исследования характеристик искусственных клапанов сердца

Работа по заказу Федерального Центра сердца

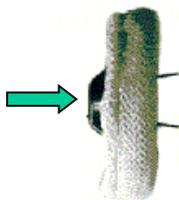
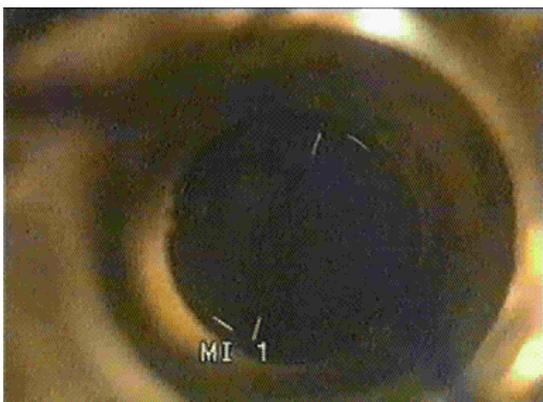
Киносъемка работы клапанов:

Поле течения за клапанами различной конструкции

Биологический клапан



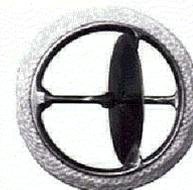
Двухстворчатый механический клапан



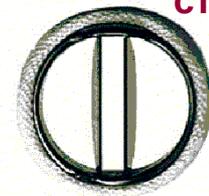
Конструкции механических протезов:



с одной створкой



с двумя створками



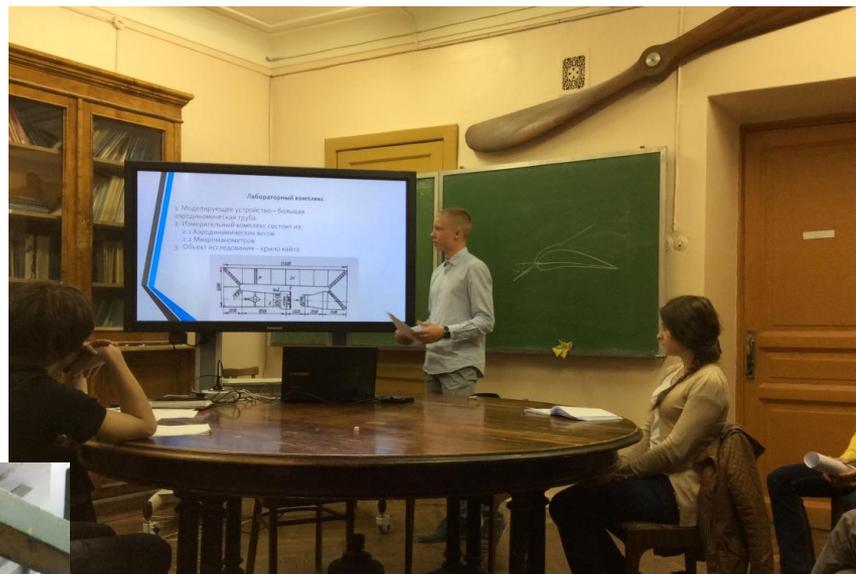
Направление подготовки:
«Прикладные математика и физика»

ФизМех СПбПУ,
Высшая школа прикладной математики
и вычислительной физики

Научно-исследовательская работа школьников

Спецкурс «Аэродинамическая лаборатория»
ФТШ (совместно с компанией «Геоскан»)
https://vk.com/aerodynamic_lab

Летняя практика ФМЛ 30 и ФМЛ 239
(физический эксперимент;
численное моделирование
течений жидкости и газа)



Направление подготовки:
«Прикладные математика и физика»

ФизМех СПбПУ,
Высшая школа прикладной математики
и вычислительной физики

Научно-исследовательская работа студентов: Пневматическая катапульта для высокоскоростного метания футбольных мячей



Устройство предназначено для
тренировки вратарей
Разработано студентами
совместно с НПП «Иста»



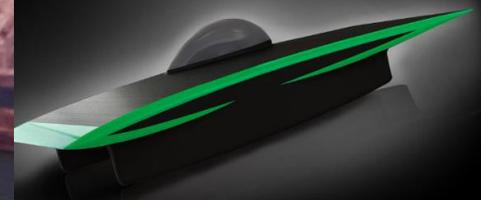
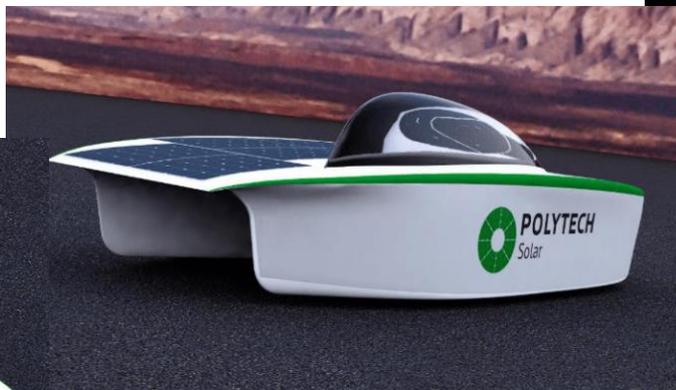
Направление подготовки:
«Прикладные математика и физика»

ФизМех СПбПУ,
Высшая школа прикладной математики
и вычислительной физики

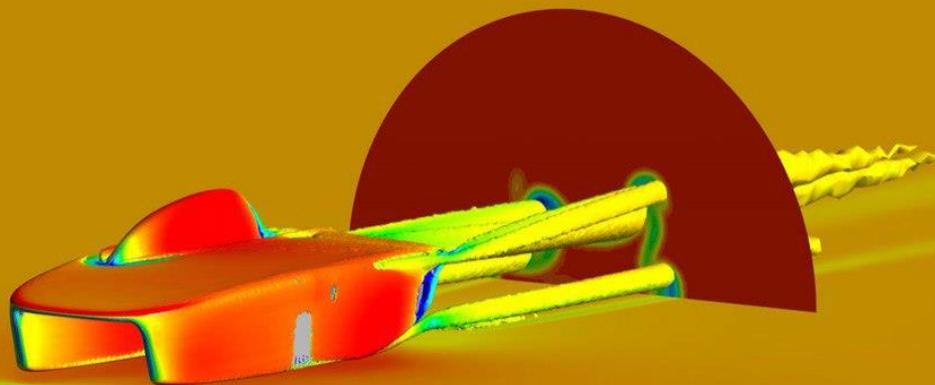
Научно-исследовательская работа студентов: оптимизация формы солнцемобиля

SOL – первый
российский солнцемобиль

ПЕРВЫЙ
СОЛНЕЧНЫЙ ЭЛЕКТРОМОБИЛЬ
В РОССИИ



Студенты и аспиранты
входят в команду «Polytech Solar Team»



Высшая школа
прикладной математики
и вычислительной физики

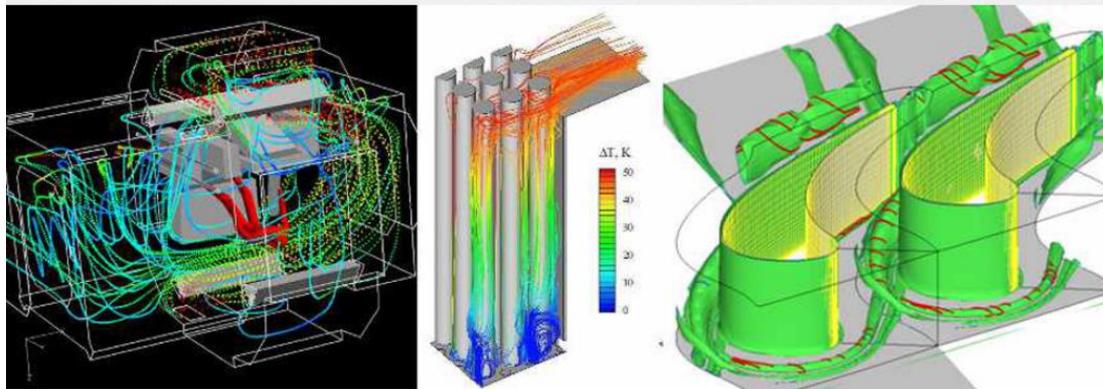
Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого,
Физико-механический институт



СЕКЦИЯ «ГИДРОАЭРОДИНАМИКА, ГОРЕНИЕ И ТЕПЛООБМЕН»
Высшая школа прикладной математики и вычислительной физики СПбПУ



Главная О нас Абитуриенты Обучение Наука История Контакты



Высшая школа прикладной математики и вычислительной физики (ВШПМиВФ) создана в Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого (СПбПУ) в 2019 году. Входящая в состав высшей школы секция "Гидроаэродинамика, горение и теплообмен" объединяет научно-педагогические коллективы, сформировавшиеся ранее на кафедрах гидроаэродинамики и теплофизики.

Кафедра гидроаэродинамики, имеющая богатую историю, была основана на физико-механическом факультете в 1935 году крупнейшим отечественным ученым и педагогом профессором Л.Г. Лойцянским, руководившим ею в течение сорока лет. За годы существования кафедры выпустила более полутора тысяч специалистов, направления подготовки которых и характер научных исследований в области механики жидкости и газа всегда были ориентированы на наиболее актуальные проблемы своего времени. В 2012 году при организации в СПбПУ Института прикладной математики и механики (ИПММ) в состав кафедры гидроаэродинамики вошел научно-педагогический коллектив кафедры теплофизики.

Сегодня профессорско-преподавательский состав секции "Гидроаэродинамика, горение и теплообмен" обеспечивает обучение по нескольким образовательным программам бакалавриата и магистратуры направления "Прикладные математика и физика", а также обучение в аспирантуре по специальностям "Механика жидкости, газа и плазмы" и "Теплофизика и теоретическая теплотехника".

Выпускники получают фундаментальную теоретическую подготовку по математике, физике и информатике, владеют широким спектром подходов к построению и развитию математических моделей физико-механической направленности, современными методами и средствами компьютерного моделирования, навыками экспериментальных исследований.

Преподаватели и сотрудники ведут фундаментальные и прикладные исследования по многим современным научным направлениям механики жидкости и газа, теплообмена, химической физики и энергетических технологий.

ПОИСК

Поиск...

★ АКТУАЛЬНО

- + Абитуриенту
- + Поступление' 2020
- + Приемная комиссия СПбПУ
- + Расписание занятий
- + Бакалавриат
- + Магистратура
- + Научный видеосеминар

МАТЕРИАЛЫ

Сайт направления
подготовки
«Прикладные
математика и физика»:
<https://aero.spbstu.ru/>

*Научный руководитель
образовательных программ*
д.ф.-м.н., профессор
Евгений Михайлович Смирнов

Директор ВШПМиВФ
к.ф.-м.н., доцент
Николай Георгиевич Иванов

Контактные телефоны:

(812) 552 66 21

(812) 297 24 19