

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



Отчет о деятельности и программа развития Института прикладной математики и механики

А.К. Беляев, директор ИПММ

Ученый Совет СПбПУ, 25.11.2014



Структура преобразований ИПММ

Ноябрь 2012

Ноябрь 2014

Прикладная математика

Высокопроизводительные
вычисления

Механика и процессы
управления

Физика металлов

Гидроаэродинамика

Теплофизика

Теоретическая механика

Математическая физика

Высшая математика

Прикладная математика

Механика и процессы
управления

Гидроаэродинамика

Теоретическая механика

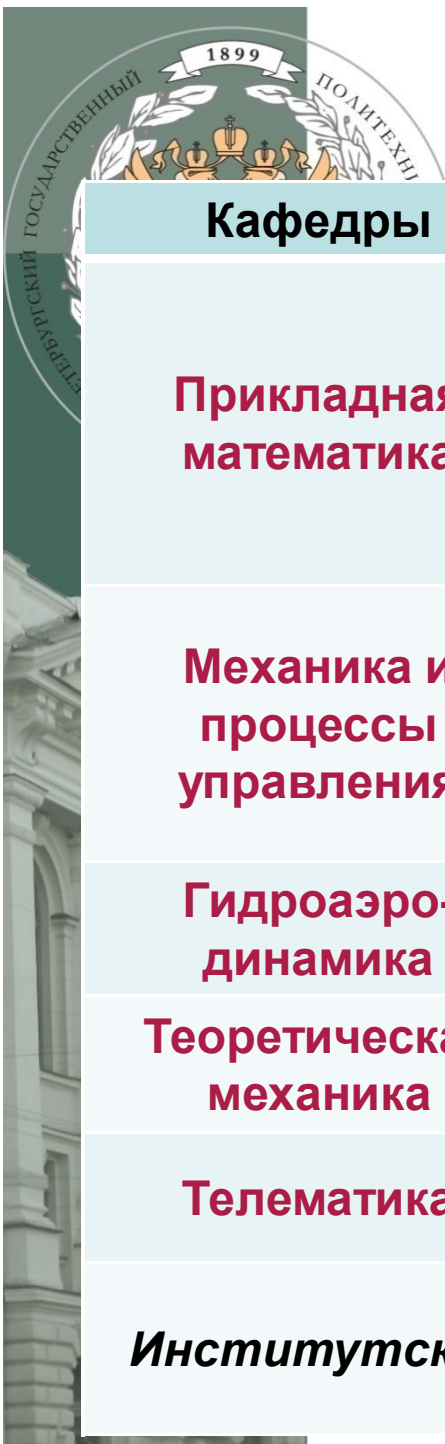
Высшая математика

+

Телематика
(при ЦНИИ РТК)

Базовая кафедра СПбПУ
в ИПМаш РАН





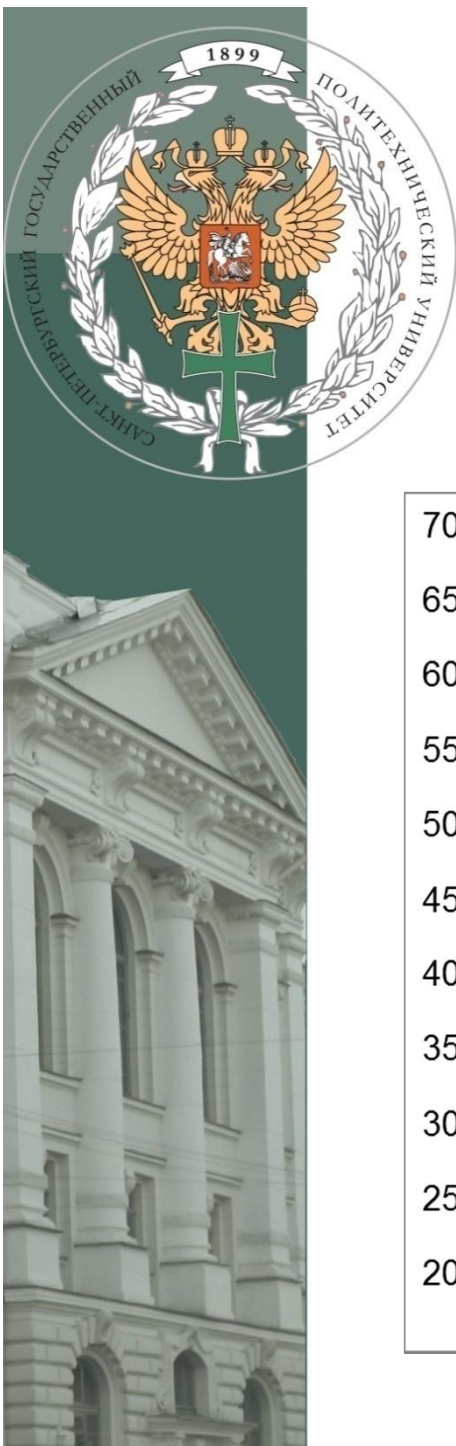
Кафедры/научные группы ИПММ

Кафедры	Лаборатории
Прикладная математика	▪ Компьютерная графика ▪ Вычислительные методы математической физики (совместно с ПОМИ им. В.А.Стеклова РАН) ▪ Математическое и программное обеспечение высокопроизводительных вычислений ▪ Системная биология и биоинформатика
Механика и процессы управления	▪ Вычислительная механика (CompMechLab®) ▪ Физика прочности и пластичности материалов ▪ Компьютерное моделирование фазовых превращений ▪ Объединенная лаборатория физического материаловедения (совместно с ИПМаш РАН)
Гидроаэродинамика	▪ НИЛ гидроаэродинамики ▪ НИЛ теплофизики
Теоретическая механика	▪ Механика и математическое моделирование ▪ Дискретные модели механики (совместно с ИПМаш РАН)
Телематика	▪ Телематика и компьютерные технологии ▪ НИЛ управления космическими системами (с ЦНИИ РТК)
Институтские	☐ НИЛ виртуально-имитационного моделирования ☐ НИЛ математической биологии и биоинформатики ☐ НИЛ механики новых наноматериалов



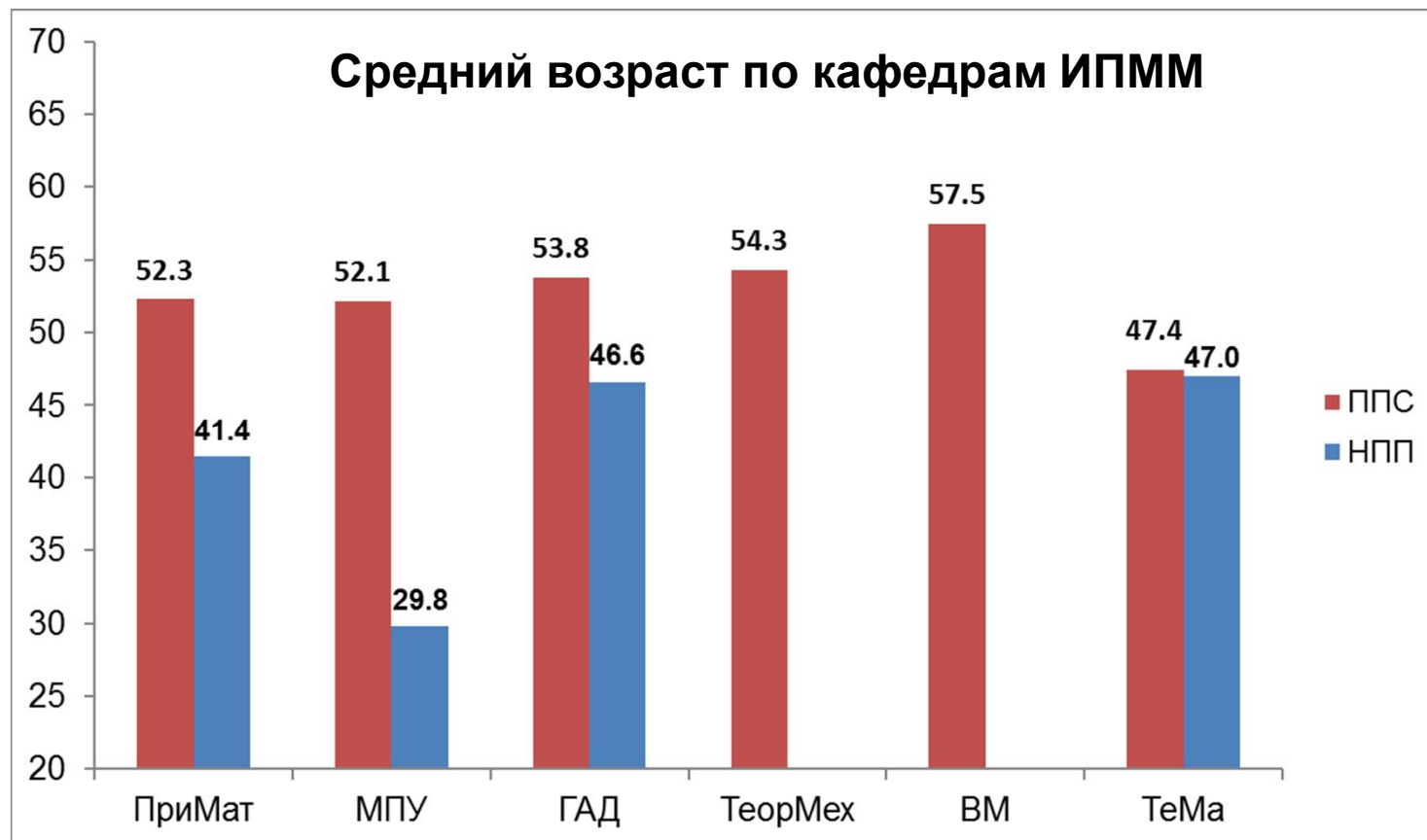
Базовые показатели ИПММ (2014 г.)

Число сотрудников	417	НПР – 262, УВП – 84 в/б – 71
Число НПР	262	Профессор, д.н./к.н. – 45/14 Доцент, д.н./к.н. – 0/124 Ст. преп., к.н./без степени – 2/49 Ассистент, к.н./без степени – 2/26
Общее число ставок НПР	213,75	Из них 199,75 занято, 14 свободны
Число студентов очной формы обучения	855	(бюджет/комм. обучение) 823/32
Число иностранных студентов	14	
Бюджет по ИПММ (ФОТ), тыс. руб. / месяц	6.310	ППС: 4.678 УВП: 1.029
Средний ежемесячный доход НПР	45120	ФОТ+ наука + внебюджет+ премии/ число занятых ставок НПР
Средняя ежемесячный доход УВП	21350	ФОТ + наука + премии/ число занятых ставок УВП



Кадровый состав ИПММ (2014 г.)

Средний возраст сотрудников ИПММ:
ППС – 54.3 года; НПП – 37.9 лет

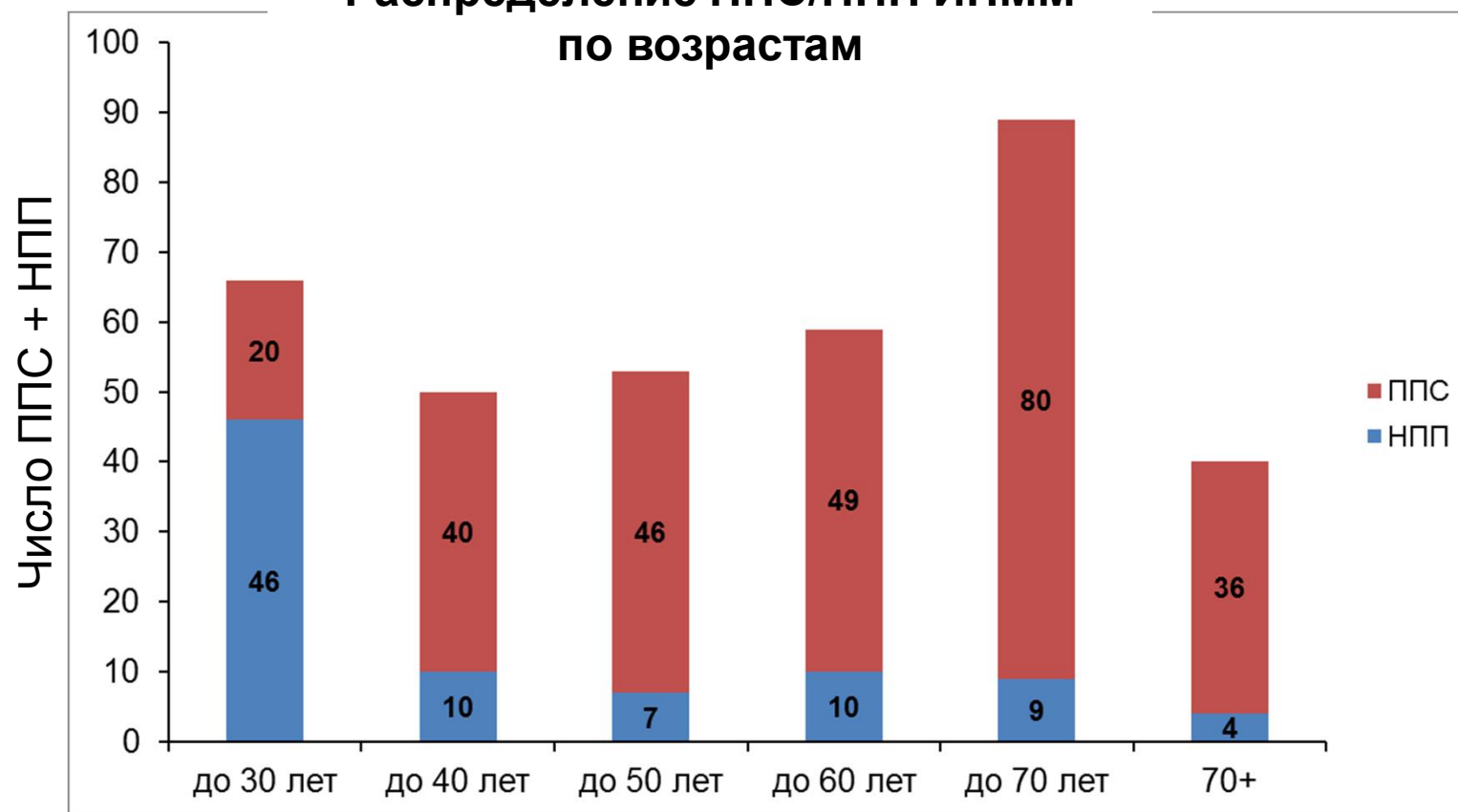




Кадровый состав ИПММ (2014 г.)

Средний возраст сотрудников ИПММ:
ППС – 54.3 года; НПП – 37.9 лет

**Распределение ППС/НПП ИПММ
по возрастам**





Образовательные программы ИПММ

Направления подготовки бакалавров
(выпускающие кафедры) – **принято на 1 курс**

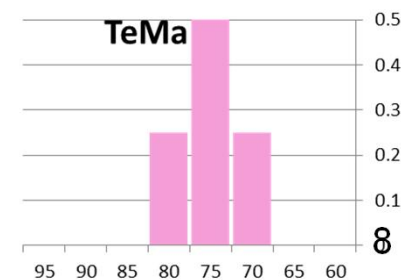
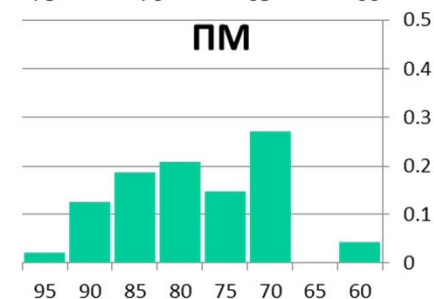
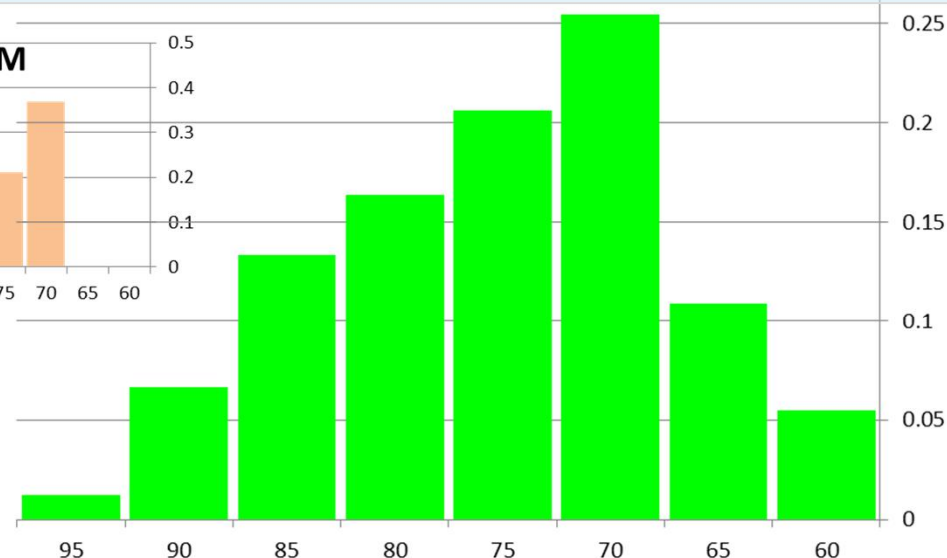
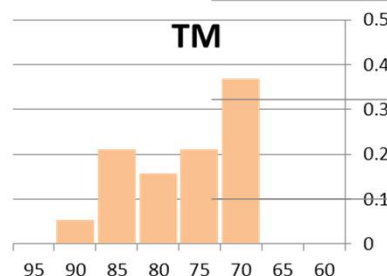
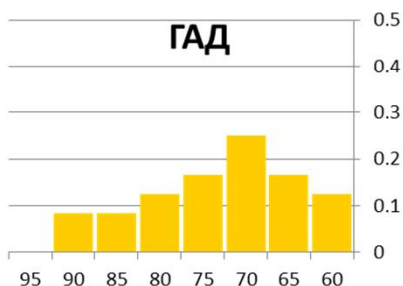
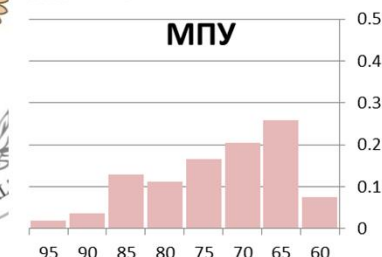
- 01.03.02 – Прикладная математика и информатика (каф. «Прикладная математика») - **48**
- 01.03.03 – Механика и математическое моделирование (каф. «Теоретическая механика») - **19**
- 02.03.01 – Механика и математическое моделирование (каф. «Телематика») - **20**
- 03.03.01 – Прикладная математика и физика (каф. «Гидроаэродинамика») - **24**
- 15.03.03 – Прикладная механика (каф. «Механика и процессы управления») - **54**

**Прием по ИПММ на 1 курс
в 2014 г. – 165 чел.**

Приемная кампания 2014



Распределение по баллам ЕГЭ



Институт	Конкурс 2014 г.	Средний балл ЕГЭ, 2013 г.	Средний балл ЕГЭ, 2014 г.
ИСИ	7.80	74,54	79.90
ИИТУ	5.89	80,60	78.25
ИПММ	2.98	74,59	78.13
по СПбПУ:	5,55	75,80	74,22



Образовательные программы ИПММ

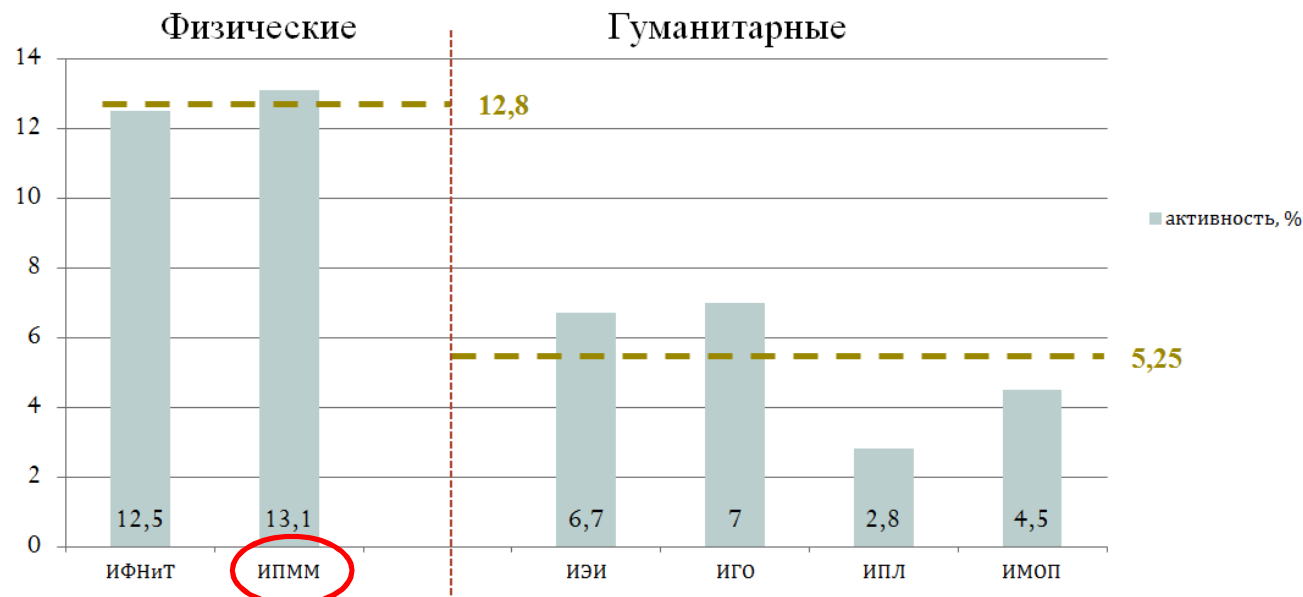
Направления подготовки магистров
(выпускающие кафедры) – **принято в 2014 г.**

- 01.04.02 – Прикладная математика и информатика (каф. «Прикладная математика») - **30**
- 01.04.03 – Механика и математическое моделирование (каф. «Теоретическая механика») - **16**
- 02.04.01 – Механика и математическое моделирование (каф. «Телематика») - **12**
- 03.04.01 – Прикладная математика и физика (каф. «Гидроаэродинамика») - **22**
- 15.04.03 – Прикладная механика (каф. «Механика и процессы управления») - **34**

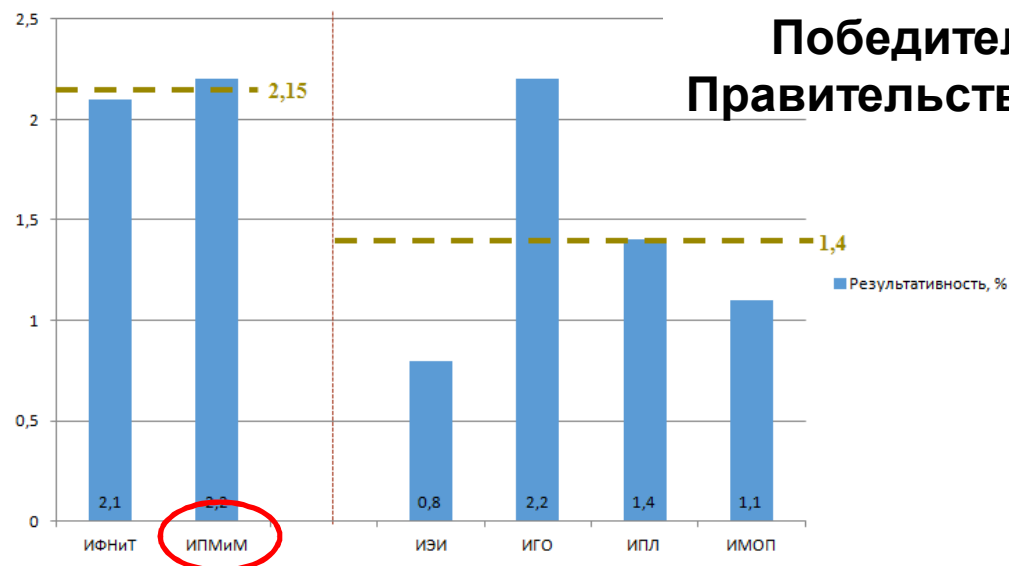
**Прием по ИПММ в магистратуру
в 2014 г. – 114 чел.**



Активность студентов в НИРС



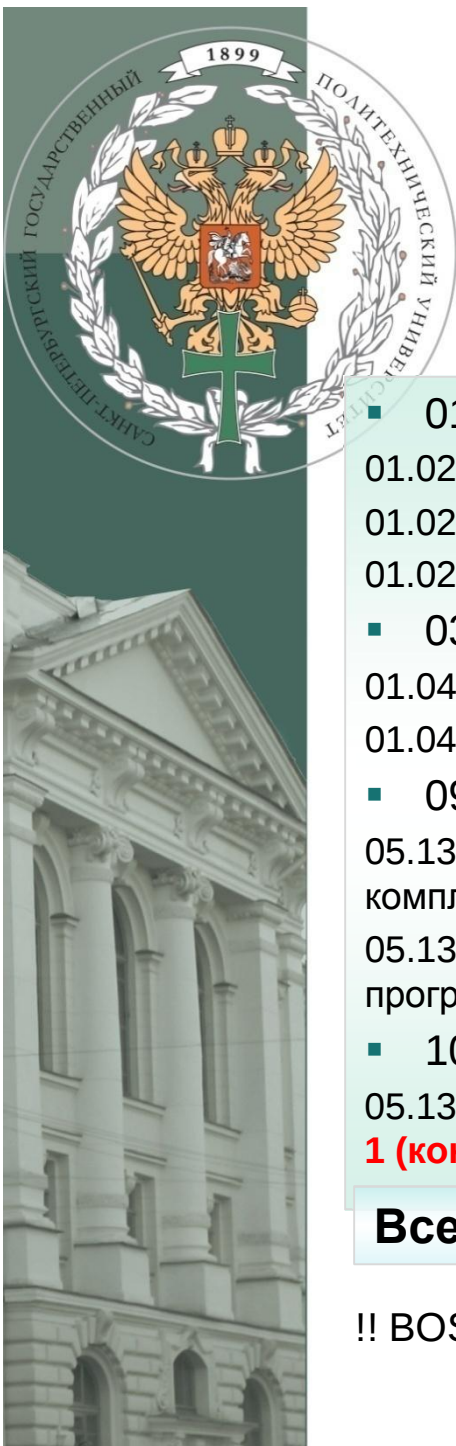
Победители конкурса грантов Правительства Санкт-Петербурга





Трудоустройство студентов

- **кафедры и лаборатории** ИПММ и других институтов СПбПУ;
- **научно-исследовательские и проектные институты** (ФТИ им.А.Ф.Иоффе РАН, ИПМаш РАН, Крыловский ГНЦ, НИИ Электрофизической аппаратуры им. Д.В.Ефремова, ОАО «НПО ЦКТИ», РНЦ «Прикладная химия», ООО «Институт Гипроникель», ОАО «Атомпроект» и др.);
- **расчетные отделы крупных предприятий** (ОАО «Силовые машины», ЗАО «РЭП Холдинг», ОАО «Климов», ОАО «Северсталь», ОАО «Объединенная судостроительная корпорация» и др.);
- **малые и средние наукоемкие предприятия**, включая филиалы зарубежных компаний (ГК «Транзас», ГК «Оптоган», ООО «Корнинг СНГ», ООО «Софтимпакт», ОАО «КАДФЕМ Си-Ай-Эс» и др.)
- **IT-компании**, включая филиалы зарубежных компаний;
- **зарубежные компании** (General Electric, Ford Motors, Pratt & Whitney, Nokia, ANSYS, FMC Technologies, Boeing и др.)



Образовательные программы ИПММ

Направления подготовки аспирантов

(дана разбивка по специальностям в соответствии с номенклатурой специальностей научных работников):

- **01.06.01 – Математика и механика**

01.02.01 – Теоретическая механика – **2 (бюджет, прием в 2014 г.)**

01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы - **1**

01.02.06 – Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры - **2**

- **03.06.01 – Физика и астрономия**

01.04.07 – Физика конденсированного состояния - **1**

01.04.14 – Теплофизика и теоретическая теплотехника – **1**

- **09.06.01 – Информатика и вычислительная техника**

05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей - **2**

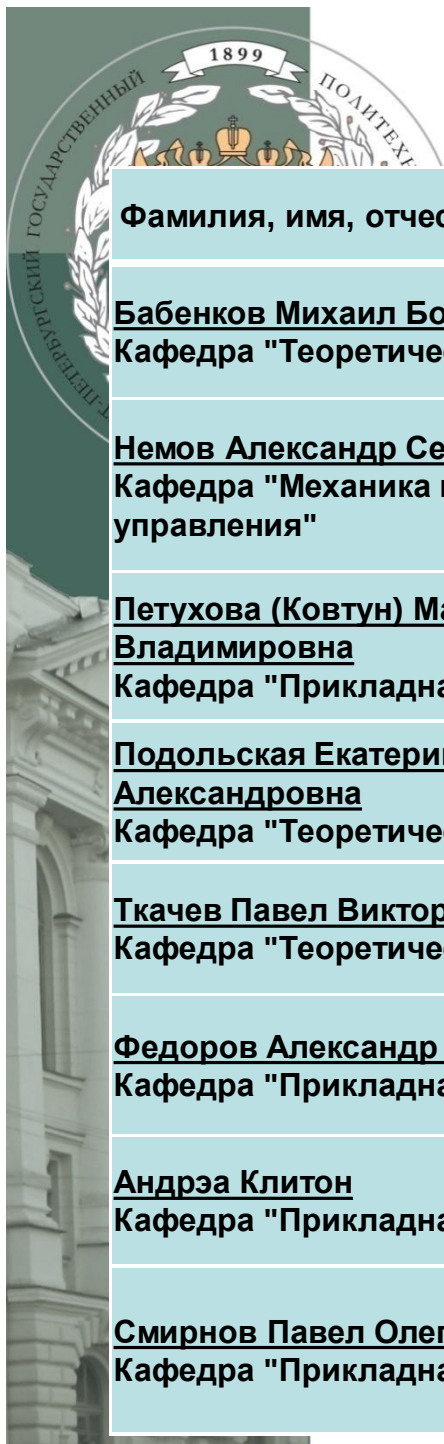
05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ – **9 (+1 контракт)**

- **10.06.01 – Информационная безопасность**

05.13.19 – Методы и системы защиты информации, информационная безопасность – **1 (контракт)**

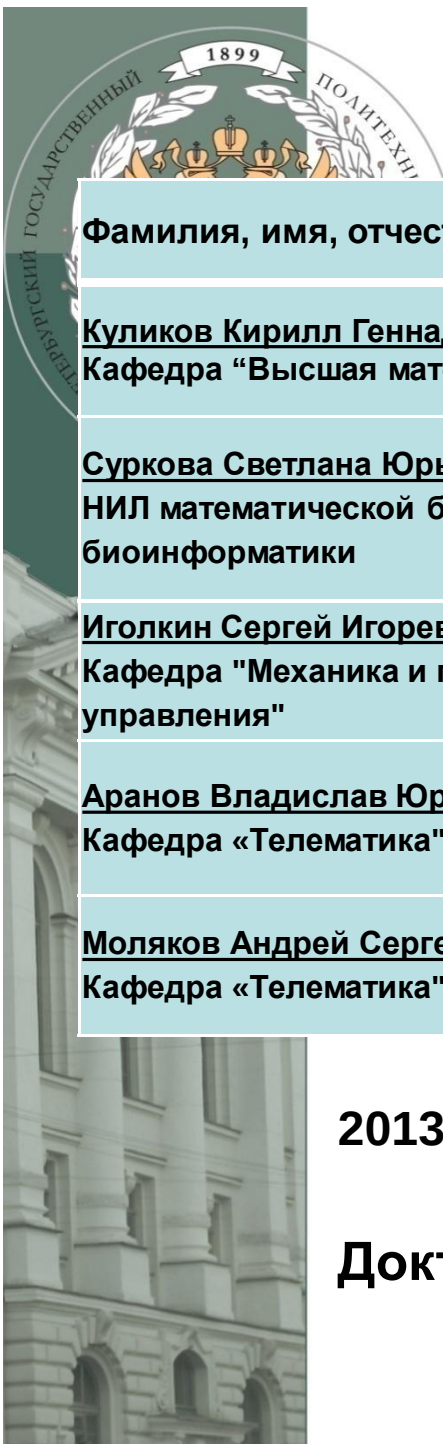
Всего по ИПММ в 2014 г. (бюджет/контракт) – 18/2 чел.

!! BOSCH/Stuttgart оплачивает 1 аспиранта и руководство в рамках проекта (ГАД)



Защиты диссертаций в 2013/2014 г.

Фамилия, имя, отчество	Категория	Тема диссертации	Дата защиты № спец. совета
<u>Бабенков Михаил Борисович</u> Кафедра "Теоретическая механика"	Аспирант (очный)	Распространение термоупругих волн в среде с учетом релаксации теплового потока	19.12.2013 Д 002.075.01 ИПМаш
<u>Немов Александр Сергеевич</u> Кафедра "Механика и процессы управления"	Аспирант (очный)	Конечно-элементное моделирование и исследование механического поведения кабелей с многоуровневой композитной структурой	25.12.2013 Д 212.229.05
<u>Петухова (Ковтун) Маргарита Владимировна</u> Кафедра "Прикладная математика"	Аспирант (очный)	Разработка алгоритмов решения одного класса контактных задач	24.12.2013 ИСА РАН Москва
<u>Подольская Екатерина Александровна</u> Кафедра "Теоретическая механика"	Аспирант (очный)	Равновесие и устойчивость кристаллических твердых тел при малых и конечных деформациях	25.12.2013 Д 212.229.05
<u>Ткачев Павел Викторович</u> Кафедра "Теоретическая механика"	Аспирант (очный)	Определение прочностных характеристик идеального кристалла при сильном статическом и динамическом деформировании	23.10.2013 Д 212.229.05
<u>Федоров Александр Евгеньевич</u> Кафедра "Прикладная математика"	Аспирант (очный)	Математическое моделирование термонеустойчивости ротора, совершающего синхронную прецессию	26.12.2013 Д 212.229.13
<u>Андрэа Клитон</u> Кафедра "Прикладная математика"	Аспирант (очный)	Методы и алгоритмы разведочного анализа данных, основанные на робастных модификациях боксплотов	26.03.2014 Д 212.229.13
<u>Смирнов Павел Олегович</u> Кафедра "Прикладная математика"	Аспирант (очный)	Робастные методы и алгоритмы оценивания корреляционных характеристик данных на основе новых высокоэффективных и быстрых робастных оценок масштаба	26.03.2014 Д 212.229.13



Защиты диссертаций в 2013/2014 г.

Фамилия, имя, отчество	Категория	Тема диссертации	Дата защиты № спец. совета
<u>Куликов Кирилл Геннадьевич</u> Кафедра "Высшая математика"	Сотрудник	Аналитические модели взаимодействия лазерного излучения со сложными неоднородными биологическими тканями	21.05.2014 Д 212.229.25
<u>Суркова Светлана Юрьевна</u> НИЛ математической биологии и биоинформатики	Сотрудник	Анализ динамики и вариабельности экспрессии генов сегментизации у эмбрионов дрозофилы дикого типа и мутантных по генам gap	24.09.2014 Д 003.011.01 (СО РАН)
<u>Иголкин Сергей Игоревич</u> Кафедра "Механика и процессы управления"	Аспирант (очный)	Моделирование подводного взрыва методом молекулярной динамики	08.10.2014 Д 212.229.13
<u>Аранов Владислав Юрьевич</u> Кафедра «Телематика»	Аспирант (очный)	Метод и средства защиты исполняемого программного кода от динамического и статического анализа	23.12.2014 (план) Д 212.229.27
<u>Моляков Андрей Сергеевич</u> Кафедра «Телематика»	Аспирант (очный)	Средства противодействия скрытым угрозам информационной безопасности в среде облачных вычислений	23.12.2014 (план) Д 212.229.27

2013/2014 - 13 защит кандидатских диссертаций

Докторантура: защиты

1. Фролов М.Е. – 2015

2. Семенов А.С. – 2016

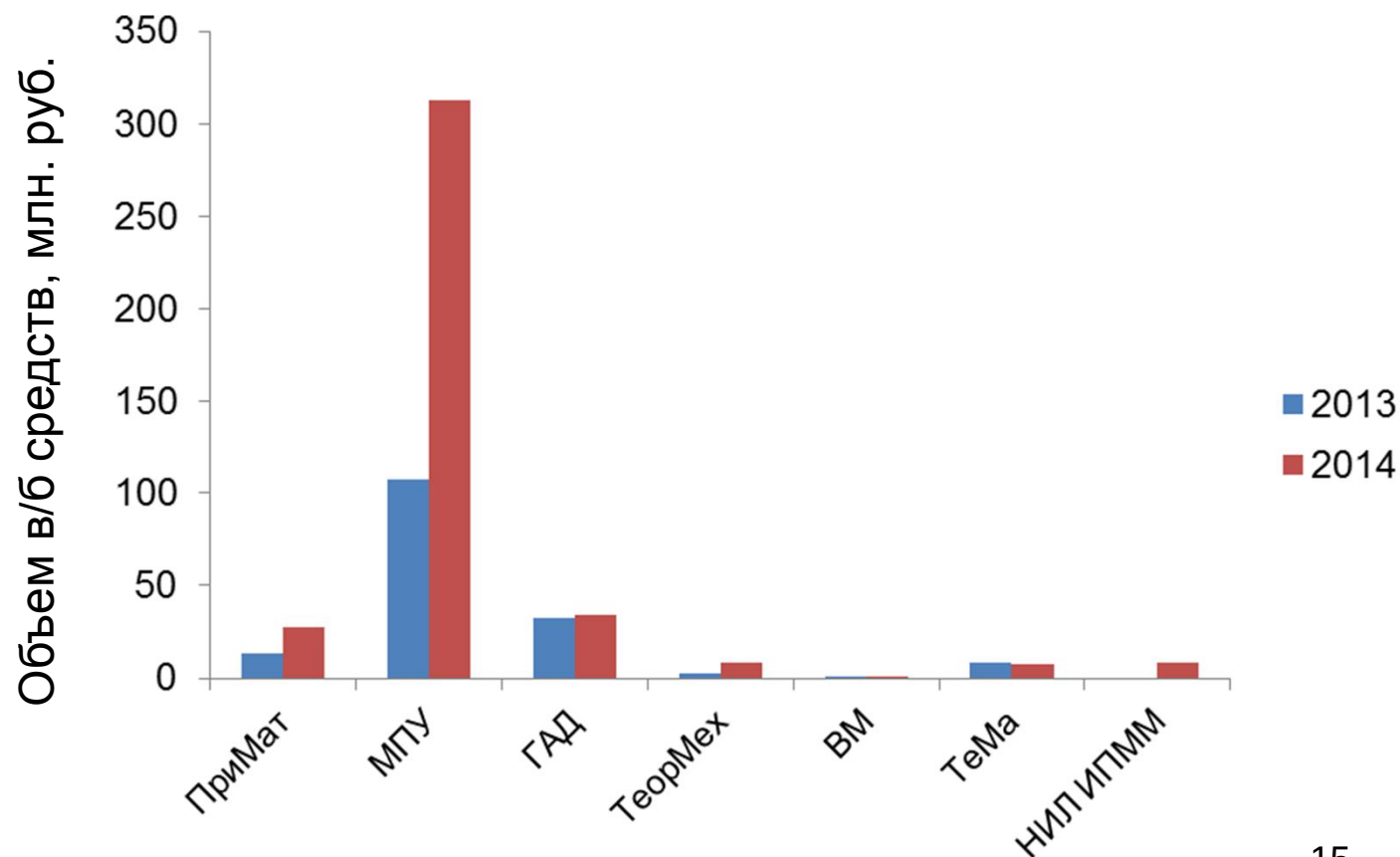


Годовой объем НИОКР

2013 год – **165.1 млн. руб.**

2014 год – **399.7 млн. руб.**

Объем НИОКР в 2014 году составил **2.0 млн. руб.** на 1 занятую ставку ППС





Проекты ИПММ – победители конкурсов РФФИ

Гранты, действующие в 2014 году (8 грантов):

- **Васильев А.Н.** – «Информационные модели на основе иерархических гетерогенных нейронных сетей...»
- **Заборовский В.С.** – «Сетецентрические модели и телематические сервисы для информационно-транспортной инфраструктуры города»
- **Зайцев Д.К.** – «Закрученное движение крови в сосудах...»
- **Рыбин В.В.** – «Исследование фундаментальных закономерностей формирования структур деформационного происхождения в металлах»
- **Самсонова М.Г.** – «Динамическая интерпретация материнских градиентов при формировании сегментного препаттерна»
- **Смирнов Е.М.** – «Численное моделирование турбулентной смешанной конвекции расплавов тяжелых металлов...»
- **Тархов Д.А.** – «Методы построения нейросетевых и гибридных математических моделей процессов и явлений...»
- **Фролов М.Е.** – «Исследование смешанных конечных элементов в применении к проблеме контроля точности...»



Проекты ИПММ – победители конкурсов РФ

Конкурс РФ «Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований отдельными научными группами»

Период: 2014-2016 годы, с последующим возможным продлением срока выполнения проекта на 1-2 года

Размер одного гранта составляет до **5 млн. руб.** ежегодно

Победители от СПбПУ:

- **Стрелец М.Х.** – «Развитие гибридных RANS-LES подходов к моделированию турбулентности и разработка эффективных вычислительных технологий решения задач внешней и внутренней аэродинамики и аэроакустики» (привлечены сотрудники каф. ГАД)
- **Самсонова М.Г.** – «Влияние генетической variability на динамику экспрессии генов сегментации у дрозофилы» (каф. ПриМат)



Проекты ИПММ – победители конкурсов РФ

Конкурс РФ «Конкурс РФ на финансирование проектов существующих научных лабораторий (кафедр)»

Период: 2014-2016 годы, с последующим возможным продлением срока выполнения проекта на 1-2 года

Размер одного гранта составляет до **20 млн. руб.** ежегодно

Победители от СПбПУ:

- **Овидько И.А.** – «Механика новых высокопрочных нанокompозитов для инновационных инженерных приложений»
 - штат - академик РАН Н.Ф. Морозов
д.н. С.В. Бобылев (36 лет), А.Г. Шейнерман (37 лет)
 - договор - Р.З. Валиев, индекс Хирша H = 74, индекс цитируемости (по Web of Science) CI = 25 400
29 статей в Scopus/WoS (аффилиция СПбПУ) в 2014 году



Государственное задание в сфере научной деятельности

Базовая часть

- **Заборовский В.С.** – «Методы взаимодействия гибридной инфраструктуры облачных вычислений и телематических систем ...»
- **Смирнов Е.М.** – «Имитационное моделирование конвективных структур в трехмерных течениях ...»

Проектная часть

- **Беляев А.К.** – «Разработка расчетно-экспериментальных моделей реальных процессов, машин и конструкций...»
- **Кривцов А.М.** – «Моделирование уникальных механических и тепловых свойств наноматериалов...»
- **Овидько И.А.** – «Механика новых сверхпрочных нанокompозитов...»
- **Самсонова М.Г.** – «Разработка методов системной биологии для анализа механизмов везикулярного транспорта...»



Проект – победитель конкурса в рамках ФЦП

Мероприятие 1.4 Федеральной Целевой Программы
«Исследования и разработки по приоритетным направлениям
развития научно-технологического комплекса России на 2014-
2020 годы» утвержденной постановлением Правительства
Российской Федерации от 21 мая 2013 г. № 426

Период: 2014-2016 годы

Объем финансирования составляет **300 млн. руб.** (2014 - 100 млн.)

«Разработка интегрированной
системы компьютерного
проектирования и инжиниринга
для аддитивного производства
легких и надежных композитных
конструкций ключевых
высокотехнологичных отраслей
промышленности» (руководитель
работ - **Боровков А.И.**)

Участники консорциума: СПбПУ+ОРКК,
ТПУ, ИФПМ СО РАН, ИПМаш РАН,
МИСиС, Сколтех.

Результаты конкурсного отбора

132 заявки – **10** победителей

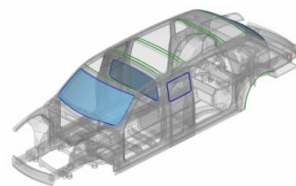
1. **СПбПУ & Роскосмос, ОРКК**
2. ИТМО
3. МИЭТ
4. ЦНИИТМАШ
5. ВИАМ
6. МГУ им. М.В. Ломоносова
7. НПО «Защитные покрытия»
8. МФТИ
9. МИСиС
10. Университет «Иннополис»

Основные заказчики НИОКР в 2014 г.

- **ОАО «Атомпроект»** (Беляев А.К.)
- **ОКБ «Гидропресс»** (Штурц И.В.)
- **ОАО «Корпорация “ИРКУТ”»** (Боровков А.И.)
- **ОАО «Калужский турбинный завод»** (Модестов В.С.)
- **ОАО «Климов»** (Боровков А.И.)
- **ОАО «Конструкторское бюро специального машиностроения»** (Модестов В.С.)
- **ФГУП «Крыловский ГНЦ»** (Смирнов Е.М.)
- **ГНЦ РФ ФГУП «НАМИ»** (Боровков А.И.)
- **Госкорпорация «Росатом»** (Смирнов Е.М.)
- **ОАО «Северсталь»** (Васильев А.А.)
- **ОАО «Концерн “ЦНИИ Электроприбор”»** (Боровков А.И.)
- **Федеральное агентство по поставкам вооружения** (Юхнев А.Д., Штурц И.В.)



НИОКР



Разработка и постановка на производство **отечественных автомобилей** на базе единой модульной платформы, обеспечивающей создание автотранспортных средств, **предназначенных для перевозки и сопровождения первых лиц государства**, а также других лиц, подлежащих охране.



ПРОЕКТ "КОРТЕЖ"

Исполнитель – ФГУП "НАМИ"

Всего **60** соисполнителей,
из них - **18** российских

1 вуз – СПбГПУ, А.И.Боровков

95 млн. руб. (2014 г.)



НИОКР ИПММ поддержаны Фондом перспективных исследований

Научно-технический проект **«Создание технологий подводного (подлёдного) освоения месторождений полезных ископаемых арктических морей»**

Шифр **«Айсберг»**

Заказчик - Фонд перспективных исследований (ФПИ)

Период: 2014-2017 годы

Объем финансирования СПбПУ запланирован **56 млн. руб.**

«Разработка составных частей виртуально-имитационной модели подводного бурового комплекса и проведение серийных расчётных исследований виртуально-имитационной модели»

Шифр **«Айсберг-Модель»**

(руководитель работ - **Лупуляк С.В.**)

Головной исполнитель НТП «Айсберг»:

ОАО ЦКБ МТ «Рубин»



НИОКР ИПММ поддержаны Федеральным космическим агентством

2 октября в СПбПУ состоялась встреча, в ходе которой **Федеральное космическое агентство (Роскосмос), ФГУП ЦНИИмаш и СПбПУ** обсудили совместные программы и подписали технические задания на совместные научно-исследовательские проекты в освоении космоса

Из трех работ, которые будут финансироваться ЦНИИмаш по заказу Роскосмоса, **два проекта ИПММ:**

- создание математических моделей и суперкомпьютерного вычислительного инструментария для имитационного моделирования тепловых труб, применяемых в космических аппаратах (**Смирнов Е.М.**);
- разработка программного обеспечения для управления группировками напланетных роботов (**Заборовский В.С.**)



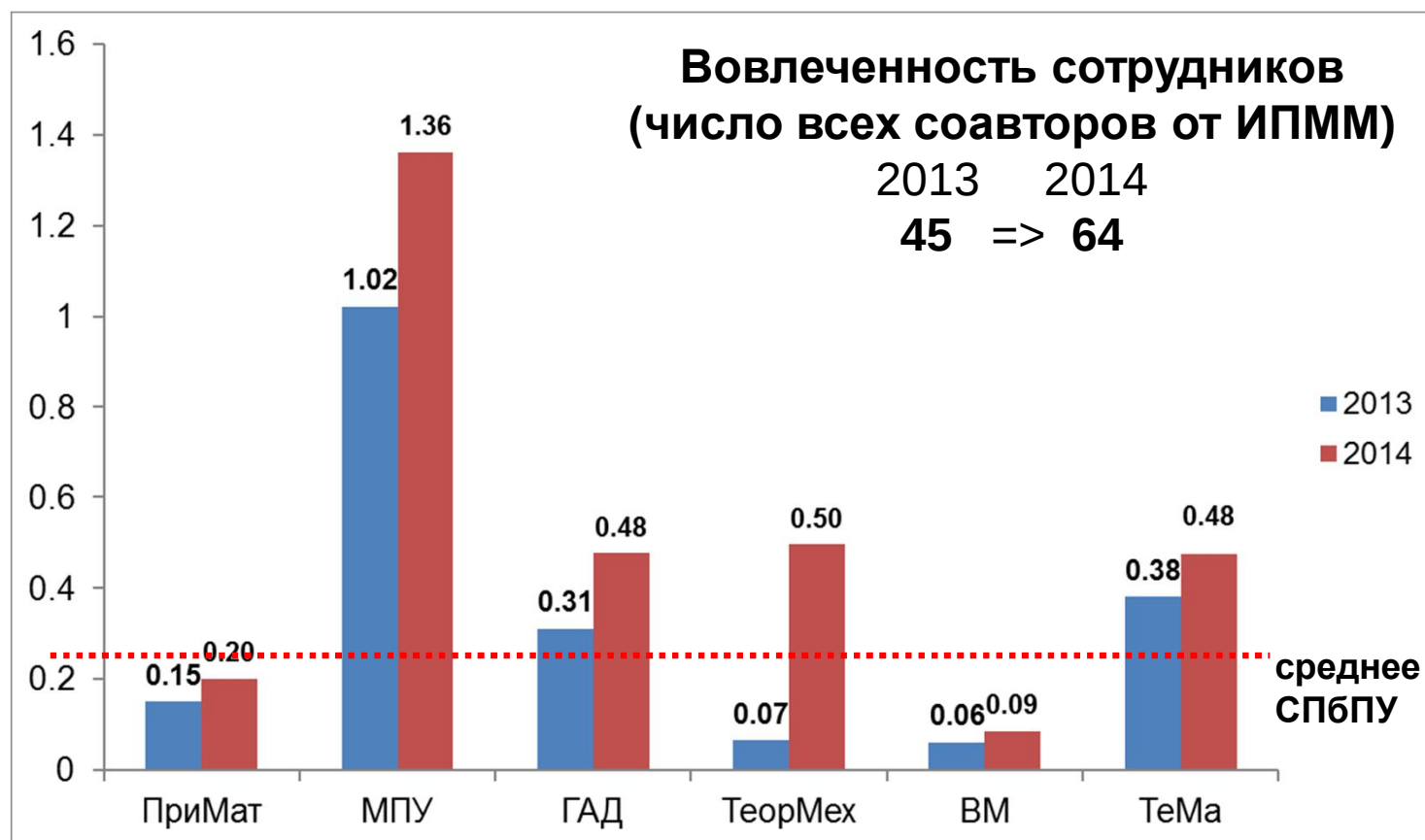
РОСКОСМОС





Публикации НПР ИПММ

Число публикаций, индексируемых в WoS
и/или Scopus, на одного НПР
(распределение по кафедрам)



Всего по ИПММ на 01.09.2014 **78** статей



Взаимодействие с институтами РАН

Научный руководитель ИПММ –
директор **ИПМаш РАН** чл.-корр. РАН
Д.А.Индейцев

Базовая кафедра в ИПМаш РАН
«Механика сплошных сред»

НИЛ «Вычислительные методы математической
физики» совместно с **ПОМИ им. В.А.Стеклова РАН**



ИПММ обеспечивает организацию петербургской площадки
Российского видеосеминара по аэромеханике в режиме
видеоконференции с аудиторией 80-120 человек, постоянные
участники – **ИТПМ СО РАН** (Новосибирск), **ЦАГИ** (г. Жуковский),
СПбПУ (Санкт-Петербург), **НИИ Механики МГУ** (Москва). С
2009 года заседания семинара проводятся **еженедельно** в
конференц-зале
Отделения ИТТ СПбПУ.
Руководитель СПб
площадки семинара –
Е.М.Смирнов.



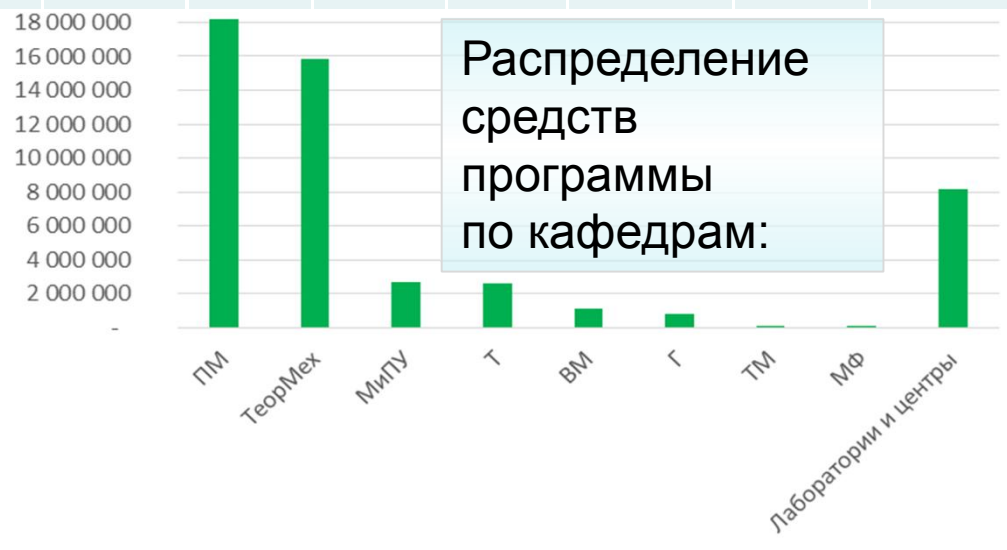


Результаты участия ИПММ в конкурсах 5-100-2020

Общая сумма, тыс. руб.	Количество кафедр	Выигравшие заявки сотрудников	Победители сотрудники	Победители студенты
49 529	7	59	54	2

Результаты различных мероприятий программы (тыс. руб.):

Гранты за публи- кации	МНОЦ	М 1.1.3	М 6.1.1	М 6.1.2	CDIO- 2013	CDIO- 2014	Аккре- дита- ция	МОП	МТ. Моб.	Общий итог
6 494			35100		2 000	2 000	750	3 000	185	49 529





Результаты участия ИПММ в конкурсах 5-100-2020

В рамках мероприятия 6.1.1 совместно с университетом Южной Калифорнии (США) в 2014 г. был создан центр компетенций «Системная биология и биоинформатика»
Тематика исследований: «Разработка и валидация моделей, описывающих развитие органов»

Научный руководитель центра: **С.В.Нуждин**
(университет Южной Калифорнии)

Ответственный исполнитель: **М.Г.Самсонова**

Результаты работы к ноябрю 2014 г.:

- опубликовано и принято в печать 7 статей (Scopus);
- три победы в конкурсах (РНФ, РФФИ, проектная часть государственного задания):
привлечено 28 млн. руб. (на 2014-2016 г.г.);
- защищена 1 диссертация (С.Ю.Суркова - 09.2014).

совместно с Tufts University (США) в 2014 г. была создана совместная научно-исследовательская лаборатория

«Прикладная микромеханика разрушения»

Научный руководитель : **М.Л.Качанов**



Международная деятельность

Образовательная деятельность:

Число иностранных студентов: **14**

Число иностранных аспирантов: **2**

Число иностранных ППС, привлечённых в 2014 году: **6**

Международные магистерские программы на английском языке:

«Динамика дискретных и континуальных систем»
(«Advanced Dynamics of Discrete and Continuum Systems»),
руководитель программы – **А.М.Кривцов**.

Программа действует

«Механика сплошных сред: теоретические основы и приложения»
(«Continuum Mechanics: Fundamentals and Applications»),
руководитель программы – **А.Б.Фрейдин**.

Ведется разработка, планируется объявление набора на 2015/2016 учебный год



Международная деятельность

Научно-исследовательская деятельность:

В 2013-2014 годах было заключено **13** международных договоров на выполнение НИР, общий объем **32,4** млн. руб.

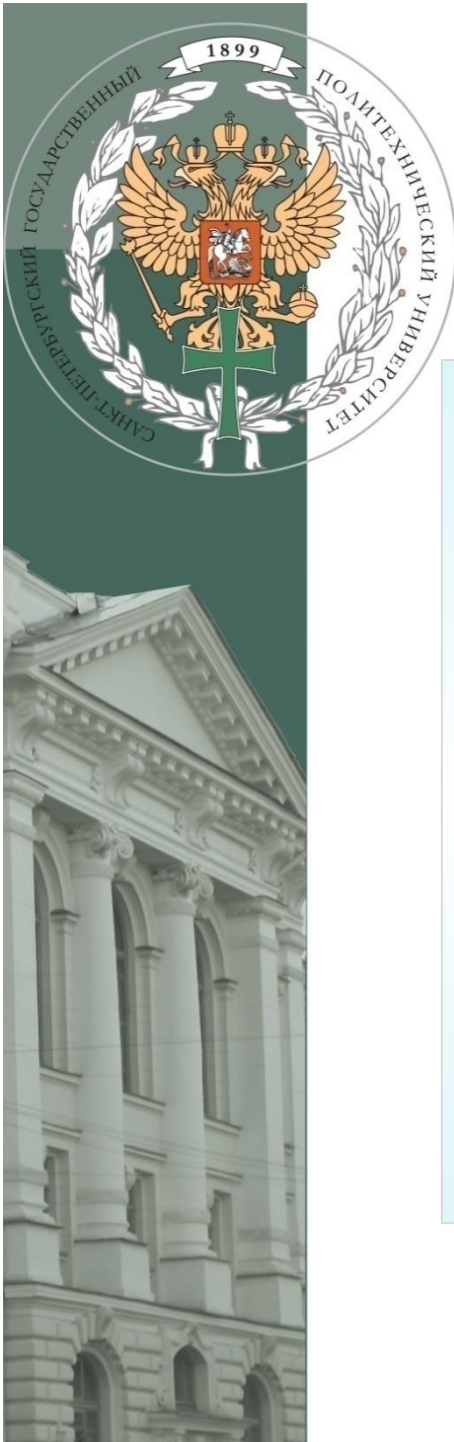
Основные заказчики (2014 г.):

- **Airbus SAS** (Лупуляк С.В.)
- **The Boeing Company** (Снегирев А.Ю.)
- **FMC Kongsberg Subsea AS** (Лупуляк С.В.)
- **Ford Motor Company** (Заборовский В.С.)
- **Philips** (Штурц И.В.)

Участие в международных консорциумах:

ИПММ является активным участником **ЕСМІ** (European Consortium for Mathematics in Industry –

Европейский консорциум по математике в промышленности)



К программе развития...

Целевая функция ИПММ:

Наука:

**Математическое моделирование в
механике, биологии, управлении**

Образование:

**Подготовка бакалавров и магистров с
современным фундаментальным
техническим образованием**



К программе развития...

ТОЧКИ РОСТА:

- 1) Межд. Обр. Программы, двойные дипломы**
- 2) Базовые кафедры**
- 3) Центры Компетенций**
- 4) Совместные научные лаборатории**
- 5) Совместная аспирантура**
- 6) НИОКР как поддержка точек роста :**

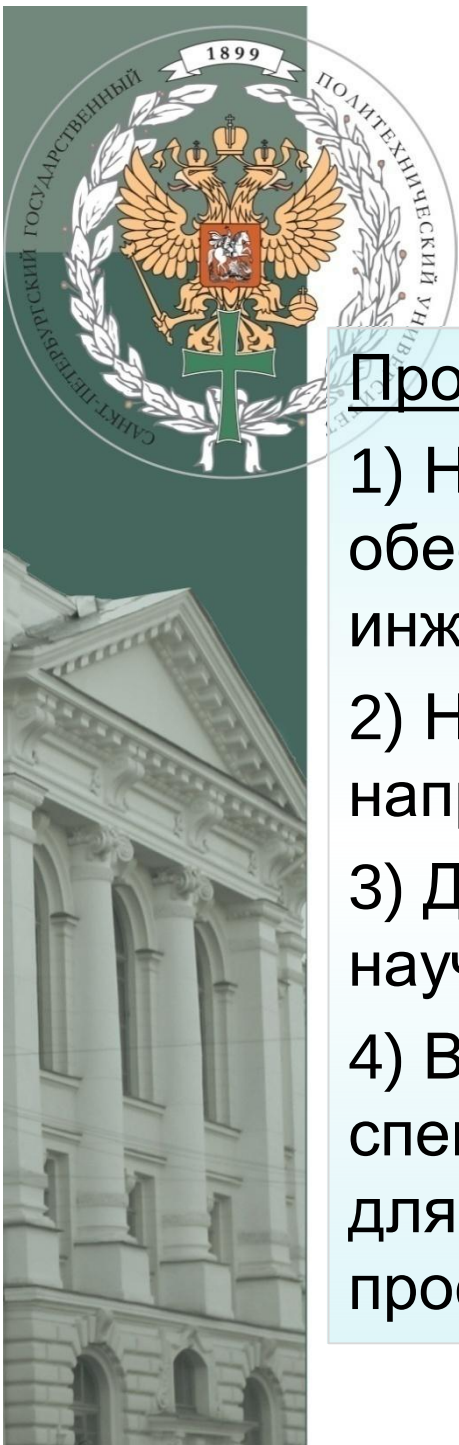
**ФЦП, Кортёж, Роскосмос (ЦНИИМаш, ОРКК),
ФПИ, Газпром + Газпромнефть, Росатом, Ростех
(Климов), ОАК (Иркут,) НАМИ, РНФ, РФФИ, Гос.
Задания, Airbus, Boeing, Ford, Philips, FMC ...**



К программе развития...

Создание новых базовых кафедр:

- 1) при **ЦНИИмаш** (на базе кафедр «Телематика» и «Гидроаэродинамика»)
- 2) при **Крыловском государственном научном центре** (на базе кафедр «Гидроаэродинамика» и «Механика и процессы управления»)
- 3) при **Санкт-Петербургском отделении Математического института им. В.А.Стеклова РАН** (на базе кафедры «Прикладная математика»)



К программе развития...

Проблемы и пожелания:

- 1) Недостаточная поддержка кафедр, обеспечивающих фундамент современного инженерного образования в СПбПУ,
- 2) Нулевые КЦП на 2015 год в магистратуру по направлению «Прикладные математика и физика»,
- 3) Дефицит площадей для развития новых научных групп как точек роста,
- 4) Вовлечение молодых научных сотрудников и специалистов в преподавательскую деятельность для формирования сбалансированного профессионального и возрастного состава ППС.



Спасибо за внимание!
