

Опыт программы дополнительного  
профессионального образования  
«Методы и инструменты обработки  
больших данных» для магистрантов,  
проходящих стажировку в большой ИТ  
компании

Марчук А.Г.

Емельянов П.Г.

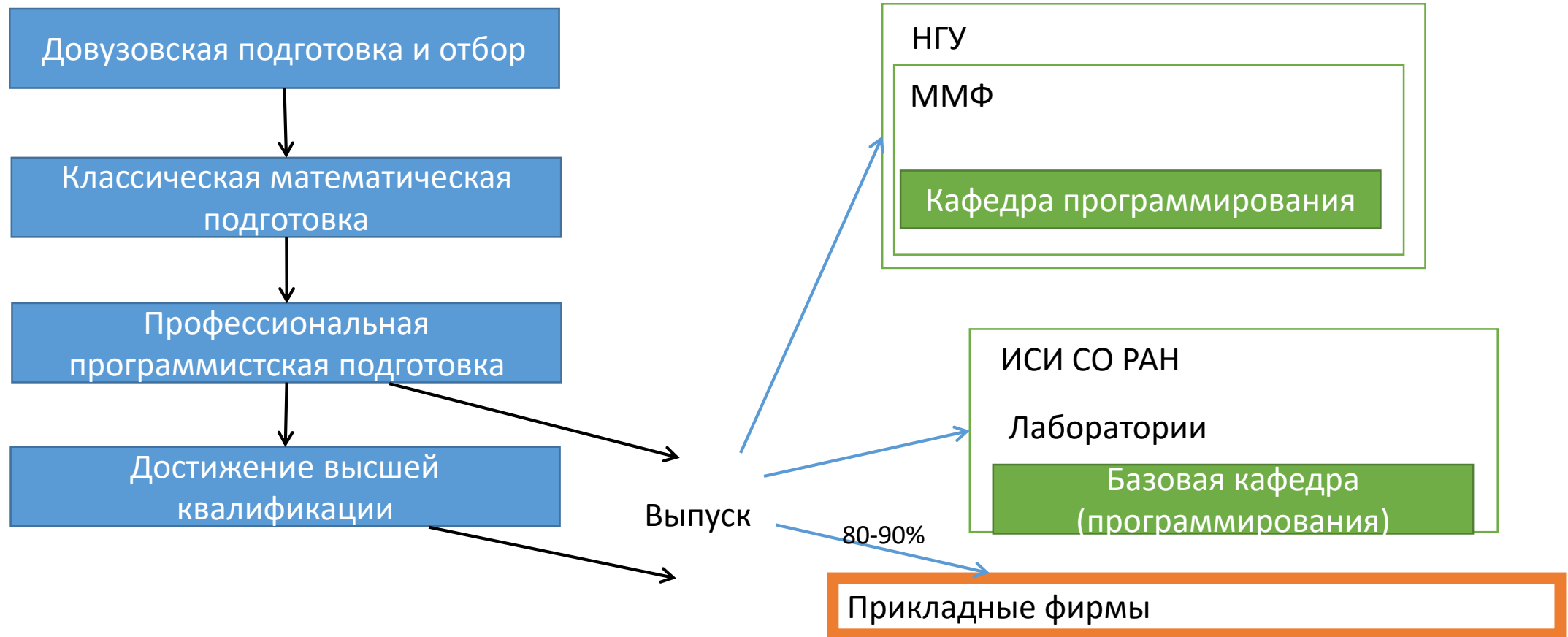
ИСИ СО РАН, ММФ НГУ

# Введение

Фундаментальная академическая наука – классический университет – наукоемкое производство

Фрагменты становления CS+SE в сочетании с методиками обучения

Базовая схема подготовки (специалистов высшей квалификации) в разрезе одного ВУЗа (НГУ) факультета (ММФ), одной кафедры (программирования):



# В чем проблема?

Прикладные фирмы хотели бы получать более подготовленных выпускников в инженерном плане

Мы бы хотели выпускать более подготовленных выпускников-прикладников

Мешает краткость сроков подготовки

Мешает нетребовательность рынка труда

Мешает необходимость (возможность) отвлечения на «заработки»

**Причем чем более талантливым является студент, стремящийся стать специалистом в прикладном программировании, тем раньше и сильнее внешний мир пытается его «освоить», фактически ограничивая дальнейшее расширение кругозора и рост творческого потенциала.**

# К чему стремиться?

Амбиционный коллективный молодежный (студенты, магистранты, аспиранты, молодые специалисты) проект с сильной самоорганизацией и поддержкой по ресурсам и методологии

Долговременный 3+ лет процесс с вовлечением в проект(ы) все новых участников

Личная приобщенность участников к результатам проекта, наличие самостоятельного для каждого фронта исследовательских и разработческих задач

Примеры: Проекты Кронос и Школьница (1983-1988 гг)

# Суть эксперимента

Суть эксперимента в том, что к процессу обучения подключается фирма, являющаяся потенциальным работодателем, заинтересованная в повышении качества подготовки студентов в некоторой предметной области. Была найдена крупная телекоммуникационная компания, имеющая подразделение разработки в Новосибирске, заинтересованная продвижении в области больших данных и подготовке большого количества специалистов из которых можно было бы отобрать лучших. В результате переговоров и согласований, была создана магистерская программа дополнительной профессиональной подготовки. Эта программа охватила профильные факультеты трех университетов, Институт систем информатики как научного руководителя, администрацию Новосибирской области и его исполнительное подразделение АНО «АРИС», фирму-партнера. Под руководством ИСИ СО РАН и ММФ НГУ был сформирован план специализированной подготовки, с факультетами договорились о едином учебном дне, с АНО «АРИС» выделил учебные помещения для занятий на территории Академпарка, обеспечил технику и сетевую инфраструктуру, также они профинансировали разработку новых учебных курсов. Фирма-партнер участвовала в разработке учебной программы, участвовала в обучении современным технологиям, проводила дополнительные «корпоративные» семинары и тренинги, обеспечивала летнюю практику для магистрантов. Факультеты обеспечили чтение лекций, ведение семинаров, а также стандартную процедуру подготовки дипломных проектов и их защиту.

# Участники проекта

- Учебные заведения:
  - Новосибирский государственный университет (Механико-математический факультет)
  - Новосибирский государственный технический факультет (Факультет автоматки и вычислительной техники)
  - Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики (Факультет информатики и вычислительной техники)
- Научный консультант – Институт систем информатики СО РАН
- Интегратор - Агентство поддержки образовательных инициатив «Арис» уполномоченный представитель Министерства образования Новосибирской области
- Компания-заказчик

# Задачи участников проекта

- Учебные заведения: обеспечение основной и специализированной части образовательной программы.
- Научный консультант: обеспечение целостности учебной программы, экспертиза научной составляющей проекта, поддержание «исследовательского духа» проекта.
- Интегратор: координация деятельности учебных заведений и компании, предоставление площадей Технопарка для проведения учебных занятий, частичное финансирование проекта, представление интересов правительства НСО в проекте.
- Компания: формулировка технологических целей проекта, постановка задач, ведение узкоспециального обучения, организация практики и «социализация» студентов в компании, финансирование проекта.

# Направления подготовки и студенты

- 02.04.01 Математика и компьютерные науки,
  - 01.04.02 Прикладная математика и информатика,
  - 09.04.01 Информатика и вычислительная техника,
  - 09.04.04 Программная инженерия.
- 
- В 2017 участвовали в отборе 27 человек.
  - Отобрано 12 человек.
  - Закончило программу 8.



# Курсы основной программы ММФ НГУ

- Математические методы анализа данных
- Приближенные алгоритмы
- Теория расписаний
- Прикладная логика
- Денотационные семантики
- Теория чисел
- Теория помехоустойчивого кодирования
- Математические методы защиты информации

# Специализированные курсы программы

- Формальные методы в программной инженерии
- Алгоритмы и технологии обработки больших данных
- Языки функционального программирования
- Языки анализа данных
- Java. Дополнительные главы.
- Практикум по параллельному программированию
- Беспроводные технологии и компьютерные сети
- Технология и менеджмент программных проектов
- Психология IT-индустрии
- Современная научно-техническая коммуникативная культура (на английском)
- Техническое письмо (на английском)

# Формальные методы в программной инженерии

- Введение в SMT-решатели
- Спецификация и верификация программ в предикатном и автоматном программировании
  - Спецификация и анализ протоколов
  - Система автоматизации доказательства PVS
- Верификация программных систем методом проверки моделей
  - Метод проверки моделей: моделирование и спецификация систем
  - Проверка моделей на практике: инструменты и типичные задачи
  - Алгоритмы проверки моделей: классические и оптимизированные
- Методы спецификации и анализа терминологических систем
  - Моделирование терминологических систем на основе логических методов
  - Методы автоматического доказательства в дескрипционных логиках
  - Анализ терминологических систем на основе логического вывода

# Алгоритмы и технологии обработки больших данных

- Введение
- Изучение инструментария
- Введение в хранение данных и доступ к данным
- Технологии работы с SQL, типы и структуры данных
- Хранилища данных и документов
- Поточковая парадигма для запросов
- Стандарты структуризации
- Введение в NoSQL
- Индексные построения
- Клиент-сервисная архитектура, облачные архитектуры
- Графовые данные Semantic Web
- Распределенные системы обработки
- Работа с текстами

# Беспроводные технологии и компьютерные сети

- Введение в современные беспроводные технологии и сети 4G/5G IoT/M2M
- Беспроводные технологии физического уровня сетей
- Протоколы управления множественным доступом к беспроводным средам
- Основы анализа, оптимизации и управления ВВХ в беспроводных сетях МД
- Мультифункциональные MAC технологии динамического управления ресурсами полосы и показателями качества функционирования QOS/QOE в сетях 5G IoT/M2M

# Взаимодействие с прикладной фирмой

- Семинар программы «Методы и инструменты обработки больших данных»
- Семинары для руководителей студентов на предмет интересных для фирмы научных постановок
- Летняя практика студентов
- Специальные тренинги и Team-building-мероприятия

# ИТОГИ

- В 2017 участвовали в отборе 27 человек.
- Отобрали 12 человек.
- Закончили программу 8.
- В 2018 участвовали в конкурсе 31.
- Отобрали 21.
- По вузам:
  - НГУ - 9
  - НГТУ - 9
  - СибГУТИ - 3