



**Высшая школа экономики  
Национальный исследовательский университет**

**Онлайн-конференция  
ИТ-ОБРАЗОВАНИЕ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ**

**23–24 октября 2020**

***Магистратура как основа системы подготовки кадров  
для цифровой экономики***



Гергель В.П., проф., д.т.н.  
Директор института ИТММ ННГУ



**НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. Н.И. Лобачевского  
- Национальный исследовательский университет -**





# Институт информационных технологий, математики и механики: ИСТОКИ

- 1916 – открытие Городского Народного Университета в составе 5 отделений: **естественно-математического**, литературного, экономического, гуманитарного, исторического
- 1916 – перевод Варшавского политехнического института в Нижний Новгород в составе 4 отделений: **механического**, химического, инженерно-строительного и горного
- 1916 – организация Нижегородского государственного университета в составе 11 факультетов, в том числе **математического**, физико-химического, **механического**, инженерно-строительного
- 1919 – преобразование математического факультета в физико-математический факультет
- 1958 – организация кафедры **вычислительной математики и динамики машин**
- 1959 – разделение физико-математического факультета на физический и **механико-математический** факультеты
- 1963 – организация первого в СССР факультета **вычислительной математики и кибернетики**
- 1964 – организация НИИ **прикладной математики и кибернетики**
- 2015 – создание Института информационных технологий, математики и механики**



# ИТММ: сильные кафедры и научные Центры

## Кафедры

Математика

- Теории управления и динамики систем
- Дифференциальных уравнений, математического и численного анализа
- Алгебры, геометрии и дискретной математики
- Математической физики и оптимального управления
- Прикладной математики

ИТ

- Математического обеспечения и суперкомпьютерных технологий
- Информатики и автоматизации научных исследований
- Программной инженерии

Механика

- Кафедра теоретической, компьютерной и экспериментальной механики

## Научно-образовательные центры

- Центр прикладной теории вероятностей
- Центр биоинформатики
- Центр прикладных информационных технологий
- Инновационно-образовательный центр
- Инжиниринговый центр
- Объединенный центр компьютерных исследований
- Приволжский научно-образовательный центр суперкомпьютерных технологий
- Центр информатики и интеллектуальных информационных технологий





# Кафедра математического обеспечения и суперкомпьютерных технологий института ИТММ



# ИТММ: Направления подготовки

## Бакалавриат:

- Математика
- Прикладная математика и информатика
- Механика и математическое моделирование
- Фундаментальная информатики и информационные технологии
- Прикладная информатика
- Программная инженерия
- Фундаментальная математика и механика (специалитет)

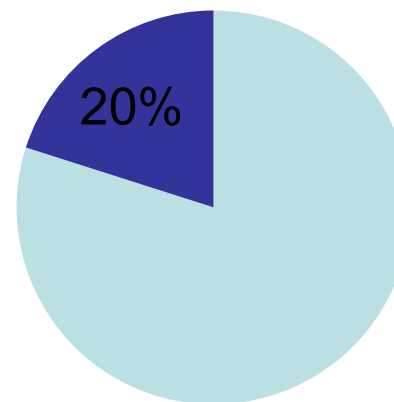
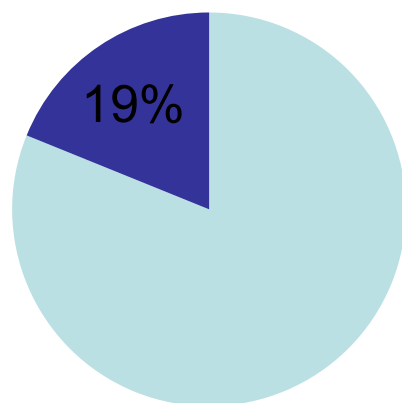
## Магистратура:

- Вероятностное моделирование и анализ данных
- Вычислительные методы и суперкомпьютерные технологии
- Инженерия программного обеспечения
- Инженерия / Математическое моделирование физико-механических процессов
- Когнитивные системы
- Компьютерная графика и моделирование живых и технических систем
- Компьютерные науки и приложения
- Математика
- Математическое моделирование динамики систем и процессов управления
- Прикладная информатика в области принятия решений



# ИТММ: Подготовка ИТ-кадров

**Бюджетные места: бакалавриат 289, магистратура 158**



**Доля приема ИТММ в ННГУ**

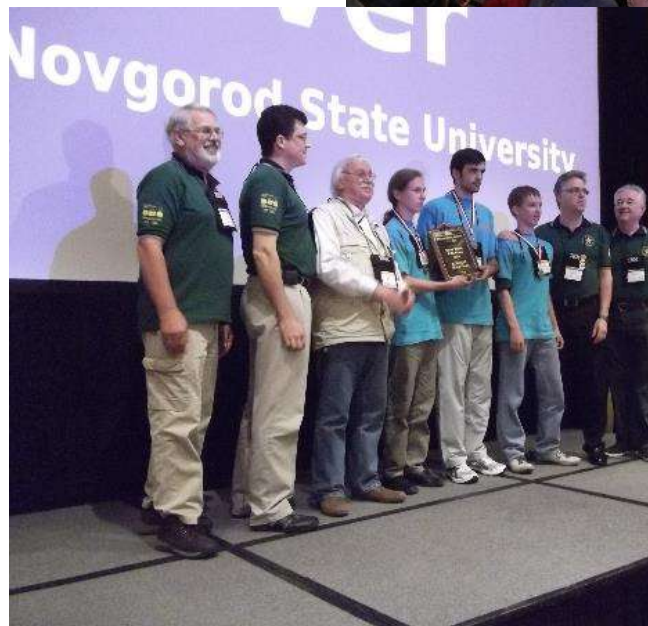
**Более 60% выпуска ИТ-специалистов в Нижнем Новгороде**

**Более 50% выпускников в ведущих ИТ-компаниях в Нижегородском регионе**





# ИТММ: Именно Ты Меняешь Мир





---

# ПОДГОТОВКА КАДРОВ ДЛЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОМИКИ



# Цифровая экономика: Понятие...

---

Понятие «**цифровая экономика**» (digital economy) впервые был употреблен уже достаточно давно, в 1995 году, американским ученым из Массачусетского университета Николасом Негропonte для разъяснения коллегам преимуществ новой экономики в сравнении со старой в связи с интенсивным развитием информационно-коммуникационных технологий.



# Цифровая экономика: Понятие...

**Определение 1** (член-корреспондент РАН, д.э.н. Иванов В.Н):  
"Цифровая экономика – это виртуальная среда, дополняющая нашу реальность".

**Определение 2** (проф. РАН, д.т.н. Мещеряков Р. В.):

К термину "цифровая экономика" существует два подхода.

- Первый подход "классический": цифровая экономика — это экономика, основанная на цифровых технологиях и действующая исключительно в области электронных товаров и услуг.
- Вторым подход — расширенный: "цифровая экономика" — это экономическое производство с использованием цифровых технологий.





# Цифровая экономика: Понятие

**Стратегия развития информационного общества РФ на 2017-2030 годы:** «Цифровая экономика – это хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг».

**Или, более кратко, цифровая экономика – это широкое и повсеместно применение цифровых технологий во всех сферах экономической деятельности страны.**



# Цифровая экономика как стратегия развития страны

Согласно оценкам Всемирного банка развитие цифровой экономики обеспечит существенный рост производительности труда, снижение издержек производства, повышение конкурентоспособности компаний и многим другим положительным эффектам.

И самое главное – *цифровая экономика приведет, в конечном итоге, к значительному повышению уровня жизни населения страны.* В условиях цифровой экономики решение многих самых разнообразных задач уже не будет требовать каких-либо значительных усилий (онлайн-услуги, телемедицина, дистанционное образование, цифровое моделирование и т.д.).



# Цифровая экономика: Подготовка кадров

---

**Необходимость оперативной и массовой подготовки специалистов для цифровой экономики представляет собой определенный вызов все системе высшего профессионального образования.**

Классическая схема 6-летнего обучения «бакалавриат-магистратура» является слишком долгой – специалисты в области цифровой экономики крайне необходимы уже сейчас.





# Магистратура как основа системы подготовки кадров для цифровой экономики

**Решение проблемы подготовки кадров для цифровой экономики может состоять в самом широком развитии учебных программ магистратуры**

Учебные программы магистратуры:

- достаточно оперативны (всего 2 года обучения),
- более легко адаптивны к быстроменяющимся технологиям цифровой экономики.
- обучение могут проходить выпускники бакалавриата самых разнообразных направлений подготовки.
- учебные программы магистратуры могут служить основой программ переподготовки и повышения квалификации кадров для цифровой экономики.



# Магистратура как подготовки кадров для цифровой экономики: Чему учить

Технологическую основу цифровой экономики составляют т.н. «сквозные» технологии, которые при совместном использовании обеспечат решение стоящих перед цифровой экономикой задач.

В состав «сквозных» технологий входят:

- Большие данные,
- Когнитивные технологии и искусственный интеллект,
- Системы распределенного реестра,
- Квантовые технологии,
- Новые производственные технологии,
- **Промышленный интернет (Интернет вещей)**
- Робототехника,
- Технологии беспроводной связи и
- Технологии виртуальной и дополненной реальностей.



---

# ПРОГРАММА МАГИСТРАТУРЫ ТЕХНОЛОГИИ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ (ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ)





# Интернет вещей: Почему

- В 2008-2009 гг. произошло знаменательное событие - количество подключенных к сети предметов превысило общее количество людей и «Интернет людей» стал «Интернетом вещей». В настоящее время общее количество IoT-устройств оценивается в огромную величину – **более 50 млрд.**
- В июле 2017 г. компания McKinsey оценивало эффект от внедрения Интернет вещей в 0,4–1,4 трлн. руб. ежегодно до 2025 г.
- Эксперты PwC при оценке перспектив внедрения IoT только по шести областям применения (электроэнергетика, здравоохранение, сельское хозяйство, транспортировка и хранение грузов, умный город и умный дом) спрогнозировали, что общий эффект от внедрения IoT в этих областях должен составить 2,8 трлн. руб. к 2025 г.



# Интернет вещей: Понятие...

- **IDC** - Internet of Things – это сеть сетей с уникально идентифицируемыми конечными точками, которые общаются между собой в двух направлениях по протоколам IP и обычно без человеческого вмешательства;
- **Gartner** - Internet of Things - это сеть физических объектов, которые имеют встроенные технологии, позволяющие осуществлять взаимодействие с внешней средой, передавать сведения о своем состоянии и принимать данные извне.
- **McKinsey** – Internet of Things – это датчики и приводы (исполнительные устройства), встроенные в физические объекты и связанные через проводные или беспроводные сети с использованием протокола Internet Protocol (IP), который связывает Интернет.



# Интернет вещей: Понятие

- **Рабочее понимание Интернета вещей:** IoT - это «сообщество проблемно-ориентированных и целенаправленно действующих «умных» объектов (вещей), умеющих определять и передавать по сетям передачи данных показатели своего функционирования и исполнять требуемые действия по принимаемым командам, как правило, автономно без непосредственного участия человека».
- При практическом использовании какого-либо определения IoT следует понимать, что **системы IoT:**
  - действуют в конкретных областях своего назначения,
  - направлены на достижение четко определенных целей и
  - *осуществляют управление объектами (вещами) на основе результатов аналитической обработки получаемых от объектов (вещей) данных.*



# Интернет вещей: Архитектура систем IoT...

## «Наивное» представление архитектуры систем IoT

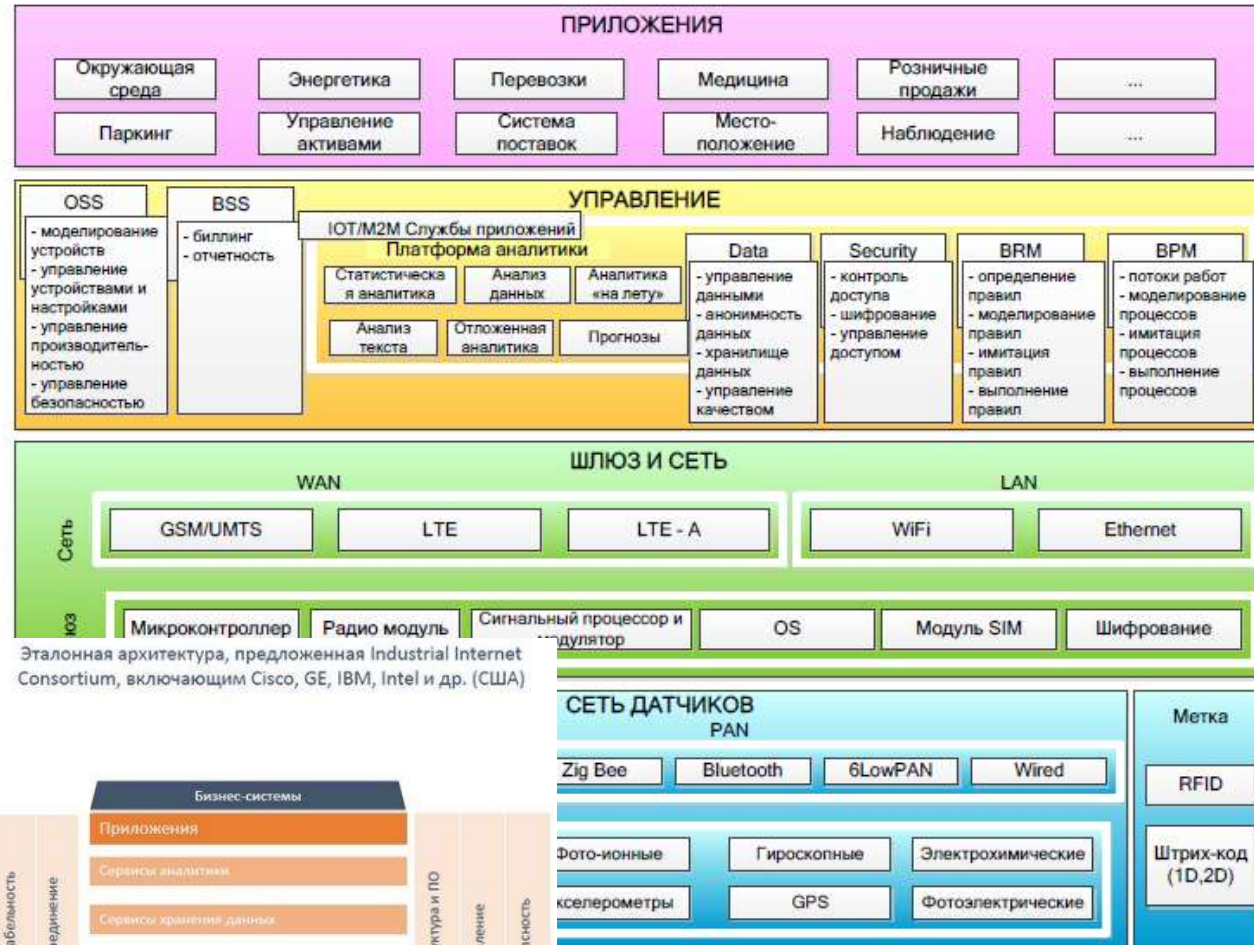


## Модель систем IoT в рамках Европейского проекта IoT-A





# Интернет вещей: Архитектура систем IoT...



Видение промышленного IoT в рамках Industrie 4.0 (Германия)

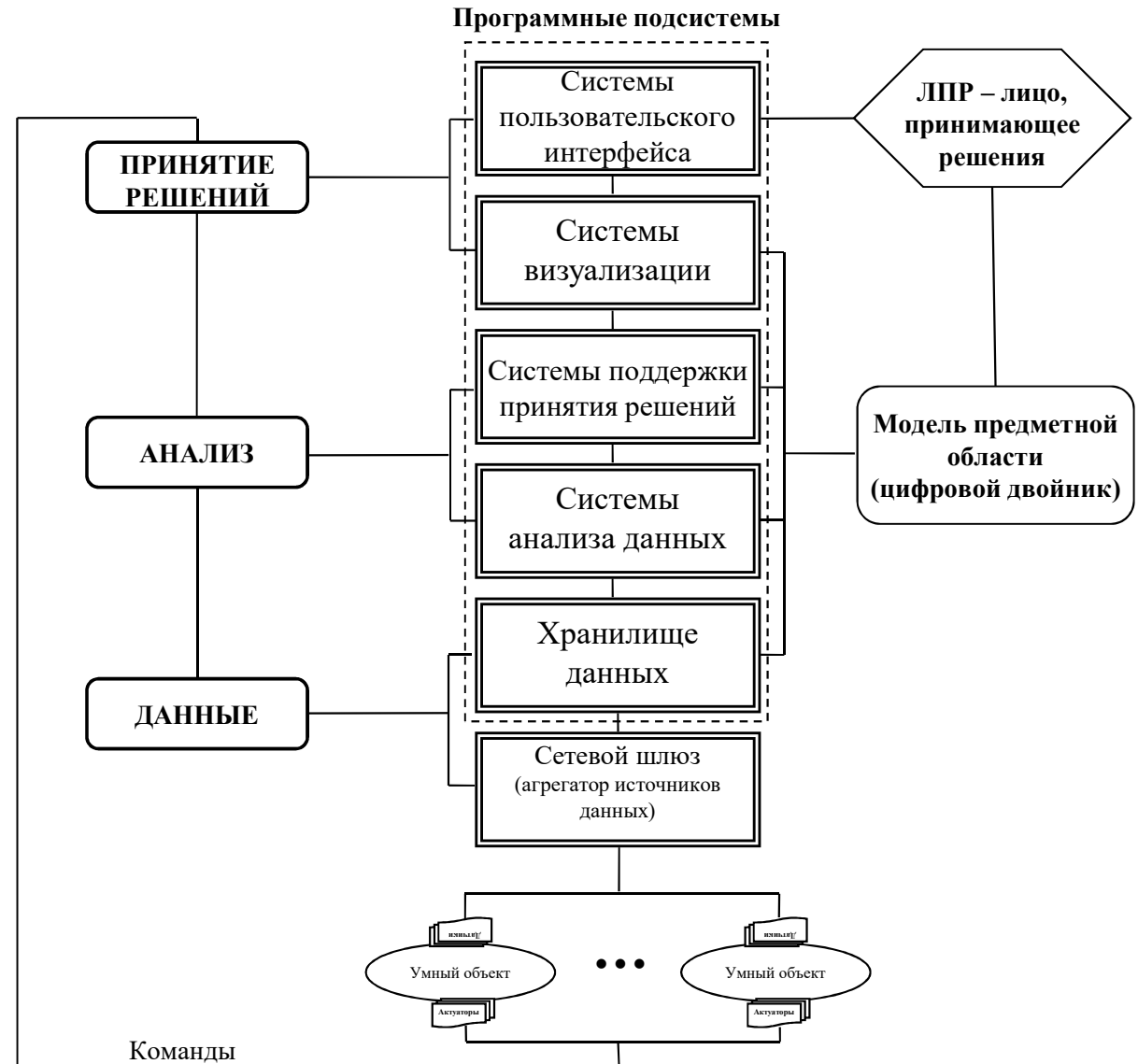


Эталонная архитектура, предложенная Industrial Internet Consortium, включающим Cisco, GE, IBM, Intel и др. (США)



# Интернет вещей: Архитектура систем IoT

«Рабочее» представление архитектуры систем IoT



# Интернет вещей: Учебный план

## Магистратура «Технологии цифровой трансформации»

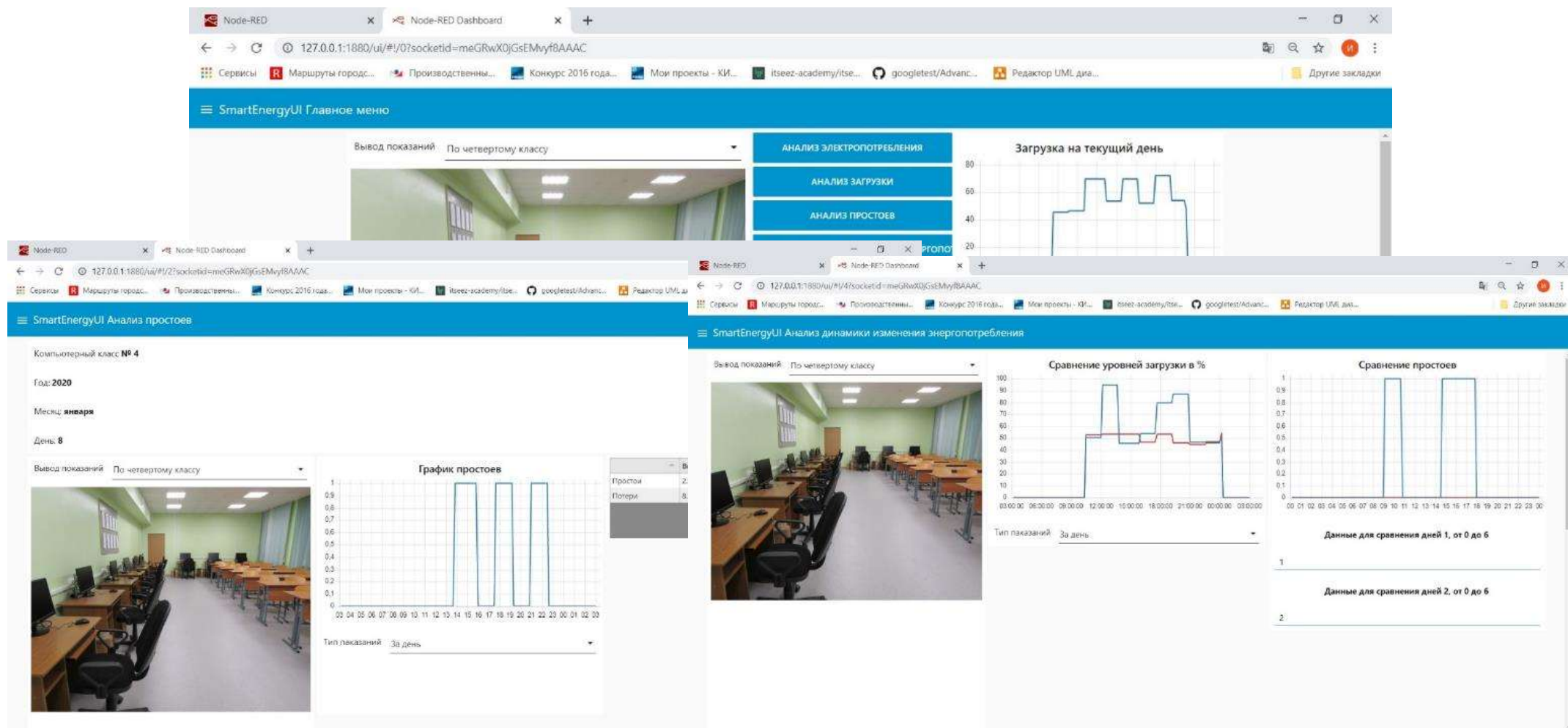
- Обработка и анализ больших данных,
- Технологии Интернета вещей,
- Когнитивные технологии, машинное обучение и искусственный интеллект,
- Компьютерное моделирование и высокопроизводительные вычисления,
- Облачные вычисления,
- Компьютерная безопасность,
- Робототехника,
- Виртуальная и дополненная реальность.

ННГУ ИТММ, направление подготовки «Программная инженерия»



# Интернет вещей: Примеры...

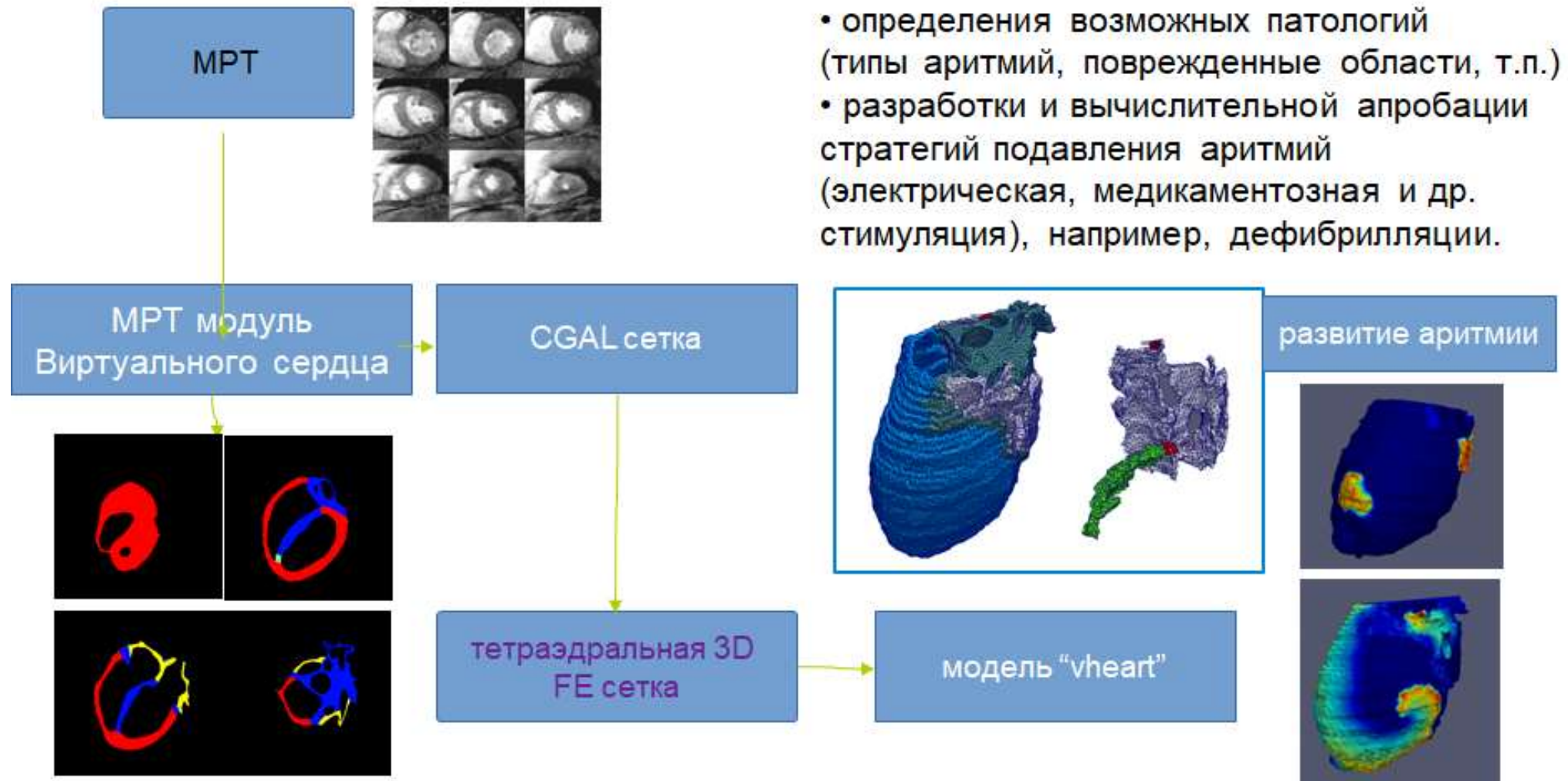
## Умная энергетика - Учебный пример





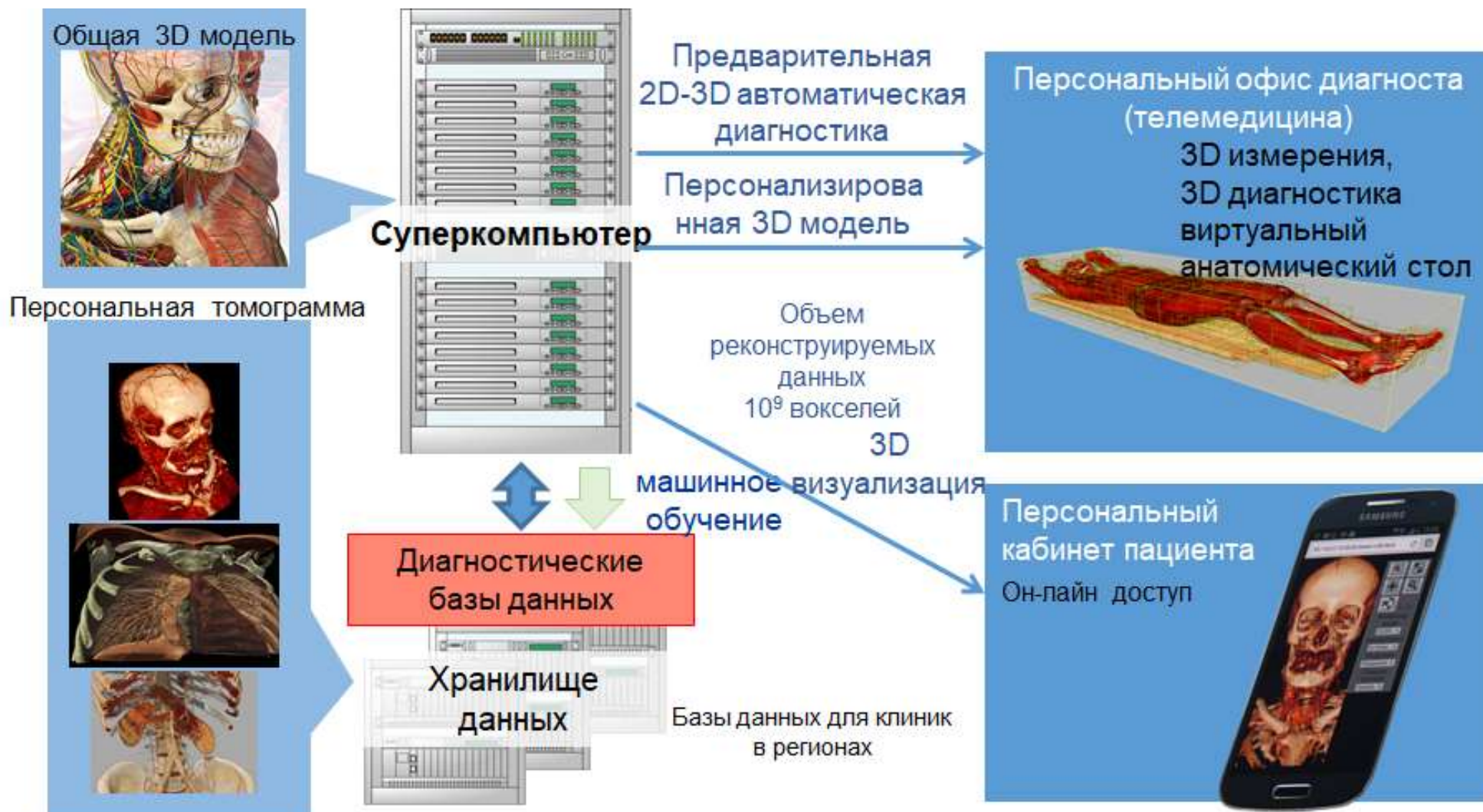
# Интернет вещей: Примеры...

## Умная медицина – проект «Киберсердце» (проф. Осипов Г.В.)



# Интернет вещей: Примеры

## Цифровая 3D медицина (проф. Турлапов В.Е.)



# Подготовка кадров для цифровой экономики: Консолидация усилий

Для достижения максимального эффекта необходимы совместные скоординированные усилия

**Консорциум университетов России для разработки учебно-образовательных материалов в области Интернета вещей**

## Цели и задачи:

- Разработка учебно-методического обеспечения,
- Реализация образовательных программ подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров.
- Развитие интеграции фундаментальных и прикладных исследований и образования,
- Взаимодействие с РАН, промышленностью, бизнесом,
- Расширение международного сотрудничества,
- Разработка и реализации системы информационного обеспечения общества о актуальности и значимости выполняемых работ.



# Подготовка кадров для цифровой экономики: Консолидация усилий

## Успешный пример:

Суперкомпьютерный консорциум университетов России

## Основные результаты:

- В состав консорциума входит 63 университета,
- Разработан Свод знаний и умений в области СКТ,
- Разработаны новые и расширены существующие учебные курсы: 37 курсов,
- Подготовлено, издано и передано в университеты России более 7000 книг серии СКО,
- Обучение начального уровня в области СКТ прошли 1824 человека из 45 вузов 34 городов России,
- Реализованы программы повышения квалификации профессорско-преподавательского состава: 166 человек из 43 университетов.





# Контакты

Нижегородский государственный университет  
Институт Информационных технологий, математики и  
механики  
603950, Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23,  
р.т.: (831) 462-33-56, e-mail: [gergel@unn.ru](mailto:gergel@unn.ru)



