

Введение в программную инженерию

Структура дисциплины

- Лекции (маx 7 зан. * 2 балл.)
- Практические занятия (7 зан.)

присутствие и выполнение заданий обязат.

- 3 задания, каждое на 4 часа: маx 20 баллов
- Презентация (маx 10 балл.)
- Контрольная (маx 16 баллов)

Вид итогового контроля

- Зачет – мин 61 баллов

Российский IT рынок

ИТ-услуги

- Проекты по системной интеграции и внедрению ИТ-систем
- Заказная разработка приложений
- Аутсорсинг и офшоринг
- ИТ-поддержка и обслуживание
- ИТ-консалтинг
- Обучение и образование в области ИТ

Программное обеспечение

- Инфраструктурные приложения
- Приложения для разработки и поддержки решений
- Пользовательские приложения
 - ПО для бизнеса
 - ПО для потребителей
- Встраиваемое программное обеспечение (embedded software)

Оборудование

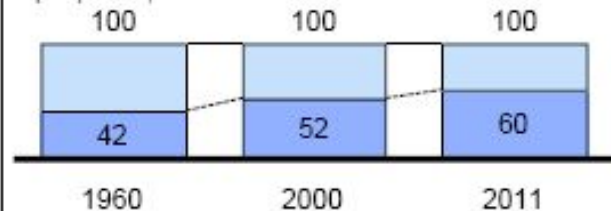
- ПК
- Серверы
- Периферия, внешние устройства
- Оборудование для хранения данных

Развитие IT продолжает менять окружающий мир

Люди проводят все больше времени с электронными устройствами

□ Прочее ■ Использование ИКТ
 Распределение времени среднего потребителя в США

Проценты, 100% = 16 часов



- ТВ
- ПК
- Интернет
- Видео-игры
- Мобильные устройства

Стираются границы между технологиями, используемыми на работе и в быту

Опрос среди американских бизнес-пользователей: заменили ли планшеты ноутбуки на работе?

Проценты



Продолжает расти роль социальных сетей



- 33% из 1,3 млрд пользователей интернета во всем мире используют Facebook



- В 2011 г. ежедневное количество сообщений в Twitter выросло до 155 млн с 55 млн годом раньше

Совершенствуются интерфейсы, основанные на использовании естественного языка



В 2011 г. суперкомпьютер IBM Watson победил в игре *Jeopardy!* сборные команды Гарвардской бизнес-школы и MIT

На рынке IT-продуктов постоянно возникают новые бизнес-модели

По прогнозу Gartner, к 2014 г. количество скачиваний мобильных приложений за год достигнет 70 млрд



Элементная база продолжает совершенствоваться опережающими темпами









Инновационные тенденции мирового ИТ-рынка

Ключевые технологии	Краткое описание	Последствия развития
 <p>Облачные вычисления</p>	<ul style="list-style-type: none"> Удаленный доступ и использование вычислительных ресурсов вне зависимости от их физического местонахождения Может применяться для предоставления доступа как к ИТ-инфраструктуре, так и к бизнес-приложениям, бизнес-сервисам 	<ul style="list-style-type: none"> Снижение расходов потребителей на ИТ за счет отсутствия необходимости строить и поддерживать собственную инфраструктуру и приложения, а также за счет эффекта масштаба Изменение традиционных бизнес-моделей дистрибуции оборудования и лицензий на ПО
 <p>«Большие данные»</p>	<ul style="list-style-type: none"> Сбор, хранение, обработка и анализ очень больших объемов данных из различных источников, для работы с которыми недостаточно возможностей традиционных систем баз данных Примеры: статистика посещения сайтов, данные RFID, социальных сетей, электронные платежи 	<ul style="list-style-type: none"> Возможность поиска тенденций и постановки «экспериментов», построения прогнозных моделей в областях, где это ранее не было возможным Резкий рост спроса на компетенции по обработке данных по мере того, как они становятся фактором конкурентной борьбы в различных отраслях
 <p>«Интернет вещей»</p>	<ul style="list-style-type: none"> Массовое включение в сетевую инфраструктуру и оборудование датчиками и исполнительными устройствами различных материальных объектов Создание сложных автономных систем, взаимодействующих с материальным миром 	<ul style="list-style-type: none"> Создание новых бизнес-моделей, основанных на обработке данных от подключенных объектов и взаимодействии с ними потребителей Необходимость разработки кардинально новых технических стандартов и регуляторной базы
 <p>Цифровое производство</p>	<ul style="list-style-type: none"> Автоматизация проектирования и инжиниринга, управление жизненным циклом изделия Технологии изготовления деталей любой сложности на основе цифровых моделей, например, с помощью лазерной резки или трехмерных принтеров 	<ul style="list-style-type: none"> Снижение себестоимости продукции, повышение качества и конкурентоспособности Радикальное изменение бизнес-моделей в промышленности, производство по заказу конечного потребителя в непосредственной близости к нему
 <p>Мобильность</p>	<ul style="list-style-type: none"> Повсеместное проникновение мобильных устройств Стирание границ между мобильными устройствами различных типов и традиционными компьютерами 	<ul style="list-style-type: none"> Необходимость адаптации бизнес-моделей в сферах телекоммуникаций и ИТ, а также в любых отраслях, связанных с обслуживанием потребителей, к новой конкурентной среде
 <p>Кибербезопасность</p>	<ul style="list-style-type: none"> Внедрение ИТ в различных областях деятельности приводит к уязвимости всех видов информационных ресурсов с точки зрения ИТ-безопасности Рост частоты использования атак на информационные ресурсы как орудия в конкурентной борьбе 	<ul style="list-style-type: none"> Резкий рост спроса на средства обеспечения информационной безопасности и управления рисками, услуги по их внедрению и поддержке Необходимость постоянной адаптации законодательства (в т.ч. международного)

Ключевые технологии

Потенциал развития в России

Потенциал развития

	Потенциал развития в России			
	Разработка и проектирование	Производство продуктов/услуг	Маркетинг и продажи	Поддержка и обслуживание
 <p>Облачные вычисления</p>	<p>✓</p> <ul style="list-style-type: none"> Разработка сложных алгоритмов 	<p>✗</p> <ul style="list-style-type: none"> При снижении цен на энергоресурсы 	<p>✗</p>	<p>✗</p>
 <p>«Большие данные»</p>	<p>✓</p> <ul style="list-style-type: none"> Разработка сложных алгоритмов 	<p>✓</p> <ul style="list-style-type: none"> Производство программных продуктов 	<p>✗</p> <ul style="list-style-type: none"> Ограничивается удаленностью от рынков сбыта 	<p>✓</p> <ul style="list-style-type: none"> Поддержка программных продуктов
 <p>«Интернет вещей»</p>	<p>✓</p> <ul style="list-style-type: none"> Инженерная, научная база 	<p>✗</p> <ul style="list-style-type: none"> Производство программных продуктов 	<p>✗</p>	<p>✗</p>
 <p>Цифровое производство</p>	<p>✓</p> <ul style="list-style-type: none"> Инженерная, научная база 	<p>✗</p>	<p>✗</p>	<p>✗</p>
 <p>Мобильность</p>	<p>✗</p> <ul style="list-style-type: none"> Компетенции в разработке ПО 	<p>✗</p> <ul style="list-style-type: none"> Производство программных продуктов 	<p>✓</p> <ul style="list-style-type: none"> Распространение ПО через магазины приложений 	<p>✗</p>
 <p>Кибер-безопасность</p>	<p>✓</p> <ul style="list-style-type: none"> База из существующих технологий 	<p>✓</p> <ul style="list-style-type: none"> Новые и существующие продукты/услуги 	<p>✓</p> <ul style="list-style-type: none"> Выстроенные каналы сбыта 	<p>✓</p> <ul style="list-style-type: none"> Полный цикл поддержки

- ✓ Существенный
- ✗ Ограниченный
- ✗ Незначительный

- Российская ИТ-отрасль может сыграть значительную роль в развитии многих современных технологий
- Включение в мировые «пищевые цепочки» инноваций позволяет
 - Ускорить рост отрасли ИТ и смежных секторов экономики
 - Обеспечить наличие в стране ключевых технологических и научных компетенций
 - Повысить престиж России на международной арене

Основные компетенции российской ИТ-отрасли лежат в области разработки и проектирования сложных процессов и систем

Приоритетные технологии для внедрения в России

Эффект от использования

Финансовые услуги

- | | |
|---|--|
| Использование безбумажного документооборота | Снижение затрат на производство и обработку бумажных документов |
| Решения для электронных каналов | Снижение затрат на обслуживание клиентов, обработку транзакций, содержание отделений |
| Решения для электронных платежей | Снижение затрат ресурсов на обработку наличности в экономике |
| Аналитические системы | Увеличение проникновения банковских продуктов за счет сегментирования клиентов
Повышение скорости принятия и качества кредитных решений |

Телеком

- | | |
|---|--|
| Системы инвентаризации сетевых элементов и инфраструктуры | Повышение доли работ по эксплуатации и обслуживанию сетей, выполняемых удаленно
Увеличение доли эффективно используемого оборудования |
| Решения для поддержки электронных каналов обслуживания клиентов | Снижение затрат на обслуживание клиентов |

Оптовая и розничная торговля

- | | |
|---|---|
| Решения для динамического ценообразования | Увеличение объемов продаж и прибыли |
| Использование RFID-меток в транспортной и складской логистике, в торговле | Снижение потерь и повышение скорости в цепочке продаж |
| Системы управления запасами | Сокращение издержек на логистику
Оптимизация запасов |
| Использование роботов для сборки заказов | Сокращение низкоквалифицированного ручного труда |
| Системы управления почтовой и курьерской доставкой | Сокращение низкоквалифицированного ручного труда |

	Приоритетные технологии для внедрения в России	Эффект от использования	
Добывающая отрасль (добыча и переработка)	<ul style="list-style-type: none"> Технология "Цифровые месторождения": повышение прозрачности разведки и добычи при помощи интеллектуальных систем и датчиков Системы моделирования запасов с использованием геологоразведывательных данных Системы планирования работы нефтеперерабатывающих заводов 	<ul style="list-style-type: none"> Повышение показателей добычи Снижение операционных расходов за счет повышения доли работ в удаленном режиме Снижение затрат на разработку скважин Увеличение точности планирования Снижение затрат на логистику Оптимизация ценообразования 	
Добывающая отрасль (трейдинг и транспортировка)	<ul style="list-style-type: none"> Решения для трейдинга: обеспечение поставок сырья по оптимальной цене, оценка кредитных и рыночных рисков Системы управления трубопроводами 	<ul style="list-style-type: none"> Увеличение прибыли Возможность управления рисками Снижение доли потерь при транспортировке нефти и газа 	
Машиностроение	<ul style="list-style-type: none"> «Встроенные» компьютерные системы для автомобилей, судов и самолетов Системы планирования производства «точно в срок» (just in time) 	<ul style="list-style-type: none"> Повышение качества, улучшение безопасности и эффективности использования Увеличение производительности труда и отдачи на оборотный капитал Снижение времени на производство новых продуктов 	

	Приоритетные технологии для внедрения в России	Эффект от использования
Государственные услуги	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Дальнейшее внедрение электронного правительства 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Увеличение доступности и удобства государственных услуг для населения ▪ Снижение доли ручного труда
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Внедрение безбумажного документооборота, в т.ч. электронной подписи 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Увеличение производительности за счет снижения затрат на производство и обработку бумажных документов
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Создание полного реестра физических лиц 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Повышение эффективности предоставления государственных услуг благодаря использованию единого электронного идентификатора граждан
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Создание полного реестра юридических лиц и релевантных документов 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Повышение эффективности взаимодействия юридических лиц
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Единые интерфейсы электронного взаимодействия государственных ведомств между собой, с компаниями и населением 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Снижение количества дублирующихся систем и данных, затрат на внедрение новых систем ▪ Облегчение широкого перехода на безбумажный документооборот и тем самым сокращение доли ручного труда

**Приоритетные технологии
для внедрения в России**

Эффект от использования

Медицина

• Единая электронная история болезни пациента и электронная запись к врачам

• Повышение эффективности оказания услуг и улучшение их качества для пациента
• Экономия времени пациента

• Передача и хранение результатов исследований в электронном виде

• Повышение доступности полных данных о пациенте для врача
• Сокращение доли ручного труда в медицинских учреждениях

• Системы анализа данных для исследования эффективности лекарств и процедур, борьбы с эпидемиями

• Снижение стоимости тестирования новых лекарств

• Мобильные системы удаленного мониторинга пациентов

• Повышение эффективности превентивных медицинских мер
• Снижение затрат на лечение

Образование

• Системы удаленного обучения

• Доступ к обучению людям с ограниченными возможностями или в удаленных районах

• Системы ведения и хранения учебного плана и учебных материалов

• Повышение гибкости и удобства образовательного процесса






• Электронные учебники

• Повышение доступности и качества образовательных материалов

• Автоматизированные системы для тестирования и оценки знаний

• Увеличение производительности труда преподавателей
• Стандартизация тестов

Основные цели

1 Создание спроса 	Повысить степень использования ИТ государственными структурами	Увеличить объем экспорта российских ИТ-продуктов и услуг	Повысить степень использования ИТ в частном секторе	Повысить эффективность тендерных процессов при государственных закупках ИТ-продукции	Повысить эффективность документооборота между юридическими лицами		
2 Условия ведения бизнеса 	Улучшить законодательную базу для создания ИТ-стартапов в России	Снизить налоговое бремя на ИТ-компании в России	Облегчить импорт ИТ-оборудования в Россию и экспорт ПО				
3 Человеческий капитал 	Повысить привлекательность и доступность ИТ-ориентированного высшего образования	Повысить качество и актуальность доступных образовательных программ в области ИТ	Узаконить гибкие формы трудовых отношений, востребованные в сфере ИТ	Обеспечить доступ к качественным обучающим программам в сфере ИТ из регионов	Стимулировать научные исследования, важные для развития отрасли ИТ в России	Облегчить иммиграцию специалистов, востребованных в отрасли ИТ	
4 Финансовый капитал 	Стимулировать внутренние и иностранные инвестиции в российские ИТ-компании						
5 Инфраструктура 	Обеспечить качественный доступ в интернет на всей территории страны	Стимулировать вклад регионов в российский ИТ-рынок					
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1091 792 1893 849">Приоритизация проектов</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1091 863 1893 1178"> Предлагаемые проекты разделены на приоритеты I и II по следующим критериям <ul style="list-style-type: none"> ▪ К приоритету «I» относятся проекты <ul style="list-style-type: none"> – Оказывающие наиболее непосредственное влияние на развитие отрасли – Реализация которых может быть начата немедленно – От которых ожидается существенный эффект в краткосрочной и среднесрочной перспективе ▪ К приоритету «II» относятся все прочие инициативы, рассчитанные на более долгосрочную перспективу </td> </tr> </tbody> </table>						Приоритизация проектов	Предлагаемые проекты разделены на приоритеты I и II по следующим критериям <ul style="list-style-type: none"> ▪ К приоритету «I» относятся проекты <ul style="list-style-type: none"> – Оказывающие наиболее непосредственное влияние на развитие отрасли – Реализация которых может быть начата немедленно – От которых ожидается существенный эффект в краткосрочной и среднесрочной перспективе ▪ К приоритету «II» относятся все прочие инициативы, рассчитанные на более долгосрочную перспективу
Приоритизация проектов							
Предлагаемые проекты разделены на приоритеты I и II по следующим критериям <ul style="list-style-type: none"> ▪ К приоритету «I» относятся проекты <ul style="list-style-type: none"> – Оказывающие наиболее непосредственное влияние на развитие отрасли – Реализация которых может быть начата немедленно – От которых ожидается существенный эффект в краткосрочной и среднесрочной перспективе ▪ К приоритету «II» относятся все прочие инициативы, рассчитанные на более долгосрочную перспективу 							

Ключевые направления развития ИТ-отрасли в России

<http://government.ru/media/files/41d47b5d6fc5471bcd6c.pdf>

http://www.apkit.ru/files/Rasporyagienie_1268_IT-map.pdf

Исследования и разработки в области ИТ

Развитие и совершенствование работы инфраструктуры:

- физическая,
- материальная часть (развитие технопарков – и по государственным программам, и частных технопарков)
- и организационная часть (меры, которые позволят поддержать экспорт ПО).

Развитие системы подготовки ИТ-кадров

Совершенствование институциональных условий ведения ИТ-бизнеса (для сохранения наработок в сфере ИТ именно в российской юрисдикции за счёт создания привлекательных условий ведения бизнеса)

Документальная база

- Федеральный государственный образовательный стандарт, основная образовательная программа
- Профессиональные стандарты ИТ-специалистов
- Международный образовательный стандарт ((МОС) *Computing*, включающий в себя:
Computer Engineering (разработка компьютеров),
Computer Science (Информатика),
Information Technology (Информационные технологии),
Software Engineering (Программная инженерия))

Виды профессиональной деятельности выпускника

- научно-исследовательская;
- аналитическая;
- проектная;
- технологическая;
- производственная;
- педагогическая;
- организационно-управленческая;
- сервисно-эксплуатационная.

Б1.Б	Базовая часть	13	12	4		2
Б1.Б.1	История	1				
Б1.Б.2	Философия	2				
Б1.Б.3	Иностранный язык	3	12			
Б1.Б.4	Безопасность жизнедеятельности		2			
Б1.Б.5	Физическая культура		7			
Б1.Б.6	Информатика	1				
Б1.Б.7	Программирование	2	1			
Б1.Б.8	Операционные системы			4		
Б1.Б.9	Архитектура вычислительных систем и компьютерные сети		5			
Б1.Б.10	Методы вычислений			5		
Б1.Б.11	Базы данных	5				5
Б1.Б.12	Экономика		4			

Б1.Б.13	Модуль Математика	4	4	2		
<i>Б1.Б.13.1</i>	<i>Математический анализ</i>	2	1	3		
<i>Б1.Б.13.2</i>	<i>Линейная алгебра и аналитическая геометрия</i>	1				
<i>Б1.Б.13.3</i>	<i>Дополнительные главы алгебры и геометрии</i>			3		
<i>Б1.Б.13.4</i>	<i>Дискретная математика</i>		2			
<i>Б1.Б.13.5</i>	<i>Математическая логика и теория алгоритмов</i>		2			
<i>Б1.Б.13.6</i>	<i>Теория вероятностей и математическая статистика</i>	4				
<i>Б1.Б.13.7</i>	<i>Теория автоматов и формальных языков</i>		3			
<i>Б1.Б.13.8</i>	<i>Теория вычислительных процессов и структур</i>	6				

Б1.Б.14	Модуль Технология разработки программного обеспечения	2				1
<i>Б1.Б.14.1</i>	<i>Проектирование и конструирование программного обеспечения</i>	5				
<i>Б1.Б.14.2</i>	<i>Обеспечение качества и тестирование программного обеспечения</i>	6				6

Б1.Б.15	Модуль Экономика и планирование производства программных продуктов	1	1			
<i>Б1.Б.15.1</i>	<i>Экономика программной инженерии</i>	7				
<i>Б1.Б.15.2</i>	<i>Бизнес-планирование</i>		8			

Б1.В.ОД	Обязательные дисциплины	7	15	2		1
Б1.В.ОД.1	Введение в профессиональную деятельность		1			
Б1.В.ОД.2	Русский язык		1			
Б1.В.ОД.3	Правоведение		2			
Б1.В.ОД.4	Средства ВТ		2			
Б1.В.ОД.5	Основы микропрограммирования		3			
Б1.В.ОД.6	Объектно-ориентированное программирование	3				
Б1.В.ОД.7	Алгоритмы и структуры данных	3				
Б1.В.ОД.8	Компьютерная этика		3			

Б1.В.Од.9	Иностранный язык в профессиональной деятельности		4	5		
Б1.В.Од.10	Цифровые устройства и микропроцессоры		4			
Б1.В.Од.11	Функциональное и логическое программирование	4				
Б1.В.Од.12	Инженерная и компьютерная графика	4				
Б1.В.Од.13	Исследование операций		5			
Б1.В.Од.14	Компьютерная обработка экспериментальных данных		6			
Б1.В.Од.15	Управление программными проектами		6			
Б1.В.Од.16	Администрирование информационных систем	6				
Б1.В.Од.17	Проектирование человеко-машинного интерфейса		6			
Б1.В.Од.18	Системы автоматизированного проектирования		6			
Б1.В.Од.19	Компьютерное моделирование	7				7
Б1.В.Од.20	Распознавание образов	7				
Б1.В.Од.21	Параллельные вычисления		7			
Б1.В.Од.22	Web-технологии			8		
Б1.В.Од.23	Интеллектуальный анализ данных. Практикум		8			

Б1.В.ДВ.1	Выбор 1				
1	Интеллектуальная собственность в области ИТ		5		
2	Правовые основы рынка программного обеспечения		5		
Б1.В.ДВ.2	Выбор 2				
1	Защита информации			5	
2	Информационная безопасность			5	
Б1.В.ДВ.3	Выбор 3				
1	Разработка мобильных приложений		7		
2	Программирование мобильных систем		7		
Б1.В.ДВ.4	Выбор 4				
1	Системы реального времени		7		
2	Операционные системы реального времени		7		
Б1.В.ДВ.5	Выбор 5				
1	Теория информации		8		
2	Теоретические основы информации		8		

Б1.В.ДВ.6	Выбор 6				
1	Планирование эксперимента		7		
2	Теория принятия решений		7		
Б1.В.ДВ.7	Выбор 7				
1	Управление информацией и знаниями		5		
2	Теория экспертных систем		5		
Б1.В.ДВ.8	Выбор 8				
1	Суперкомпьютерные технологии		4		
2	Высокопроизводительные вычислительные технологии		4		
Б1.В.ДВ.9	Выбор 9				
1	Методы искусственного интеллекта			7	
2	Нейроинформатика			7	
Б1.В.ДВ.10	Выбор 10				
1	Социология		4		
2	Культурология и культура речи		4		
Б1.В.ДВ.11	Выбор 11				
1	Вероятностное моделирование		6		
2	Статистическое моделирование		6		

Ассоциация предприятий компьютерных и информационных технологий, <http://www.apkit.ru/>

Профессиональные стандарты

[Администратор баз данных](#)

[Архитектор программного обеспечения](#)

[Менеджер по информационным технологиям](#)

[Менеджер продуктов в области информационных технологий](#)

[Программист](#)

[Руководитель проектов в области информационных технологий](#)

[Руководитель разработки программного обеспечения](#)

[Системный аналитик](#)

[Специалист по информационным ресурсам](#)

[Специалист по информационным системам](#)

[Специалист по тестированию в области информационных технологий](#)

[Технический писатель \(Специалист по технической документации в области ИТ\)](#)

[Разработчик Web и мультимедийных приложений](#)

[Специалист по большим данным](#)

[Специалист по интернет-маркетингу](#)

[Специалист по интеграции облачных приложений](#)

Соответствие квалификационных уровней ИТ-профессий к уровню образования – бакалавр

Профессия / квалификационные уровни	2	3
Программист	+	-
Специалист по информационным системам	+	+
Системный аналитик	+	-
Специалист по системному администрированию	+	-
Менеджер информационных технологий	-	-
Менеджер по продажам решений и сложных технических систем	+	+
Специалист по информационным ресурсам	+	+
Администратор баз данных	+	+

наименование	уровень квалификации	наименование
Разработка и сопровождение требований к отдельным функциям системы	4	Подготовка протоколов совещаний и интервью
		Сбор и обработка результатов проектных исследований
		Изучение работы системы или ее аналогов
		Сопровождение функционального тестирования системы
		Сопровождение разработки пользовательской документации системы
		Техническая поддержка систем
		Выявление требований к функциям системы
		Формализация и документирование требований к функциям системы
		Апробация реализации требований к функциям системы
		Консультирование пользователей по работе с функциями системы
		Консультирование заинтересованных лиц по требованиям к функциям системы
		Обработка запросов на изменение к функциям системы
		Разработка разделов пользовательской документации, описывающих работу функций системы
Разработка разделов проектной документации, описывающих работу функций системы		

Члены ассоциации

[1С1С](#) , [Adobe Systems](#)1С , Adobe Systems , [AMD](#),
[российское представительство](#) российское представительство
[Cisco Systems](#),
[EuroBusiness](#) ,
[Fujitsu Technology Solutions](#)
[Google Russia](#) ,
[ИТТеско](#)Теско, [Kraftway Computers](#)
[NAUMEN](#)NAUMEN , [Oracle](#)NAUMEN , Oracle, [R-Style](#)
[Toshiba Europe GmbH](#),
[московское представительство](#) московское представительство
[АйТи](#) ,
[Бизнес Компьютерс Груп](#) ,
[ИНФОПРО Корпоративные решения](#),
[Консультант Плюс](#) ,
[Лаборатория Касперского](#)Лаборатория Касперского , [ЛАНИТ](#) ,
[МАЙКРОСОФТ РУС ООО](#)МАЙКРОСОФТ РУС ООО , [Открытые
технологии](#)
[Прогноз](#)Прогноз [СТМ](#)

Документ **Computing Curricula 2001** (первая версия 1968 г.): версия рекомендаций по преподаванию информатики (совместный проект профессиональных обществ программистов ACM и IEEE Computer Society). Отчет Computing Curricula обновляется раз в 5-10 лет.

Рекомендации по преподаванию программной инженерии в университетах

Десять областей знаний:

1. Основы компьютеринга
2. Основы математики и инженерии
3. Профессиональная практика
4. Моделирование и анализ программного обеспечения
5. Проектирование программного обеспечения
6. Верификация и аттестация программного обеспечения
7. Эволюция программного обеспечения
8. Процессы разработки программного обеспечения
9. Качество программного обеспечения
10. Управление программными проектами

ОСНОВЫ КОМПЬЮТИНГА

Основы компьютеринга

Основы информатики

Основы программирования
(CCCS PF1-PF5) (управление и данные,
типизация, рекурсия)

Алгоритмы, структуры и представление
данных. Сложность (CCCS AL1-AL5)

Методы решения задач

Использование и поддержка абстракции
(инкапсуляция, иерархия и др.)

Архитектура ЭВМ (CCCS AR1-AR5)

Базовые концепции систем

Человеческий фактор – пользователи
(ввод/вывод, сообщения об ошибках,
устойчивость системы)

Человеческий фактор – разработчики
(комментарии, структура, читаемость)

Основы языков программирования
(ключевые понятия, CCCS PL1-PL6)

Основы операционных систем
(ключевые понятия, CCCS OS1-OS6)

Основы баз данных

Основы сетевых технологий

Семантика языков программирования

Технологии разработки программного обеспечения

Проектирование и использование API

Библиотеки и повторное использование кода

Аспекты исполнения объектно-ориентированных программ (полиморфизм, динамическое связывание и т.п.)

Параметрический полиморфизм

Утверждения (assertions), проектирование по контракту (design by contract), защитное программирование (defensive programming)

Обработка ошибок, обработка исключений, отказоустойчивость (fault tolerance)

Технологии, основанные на состояниях и табличных методах

Конфигурирование системы в процессе исполнения и интернационализация

Обработка данных на основе грамматик (синтаксический анализ)

Базовые конструкции параллелизма (семафоры, мониторы и т.д.)

Промежуточное программное обеспечение (компоненты и контейнеры)

Методы разработки распределенных программных систем

Разработка гетерогенных (программных и аппаратных) систем, совместная разработка программно-аппаратных комплексов (codesign)

Анализ и улучшение производительности

Средства разработки

Среды разработки

Среды проектирования графического
интерфейса пользователя (GUI builders)

Средства модульного тестирования

Предметно-ориентированные языки
(скриптовые языки, языки,
ориентированные на заданную предметную
область, языки разметки, макросы и т.п.)

Средства профилирования, анализа
производительности и построения срезов
программ

Формальные методы разработки
программного обеспечения

Применение абстрактных машин
(например, SDL, Paisley)

Применение языков и методов формальных
спецификаций (ASM, B, CSP, VDM, Z и др.)

Автоматическая генерация кода
по спецификации

Вывод программ

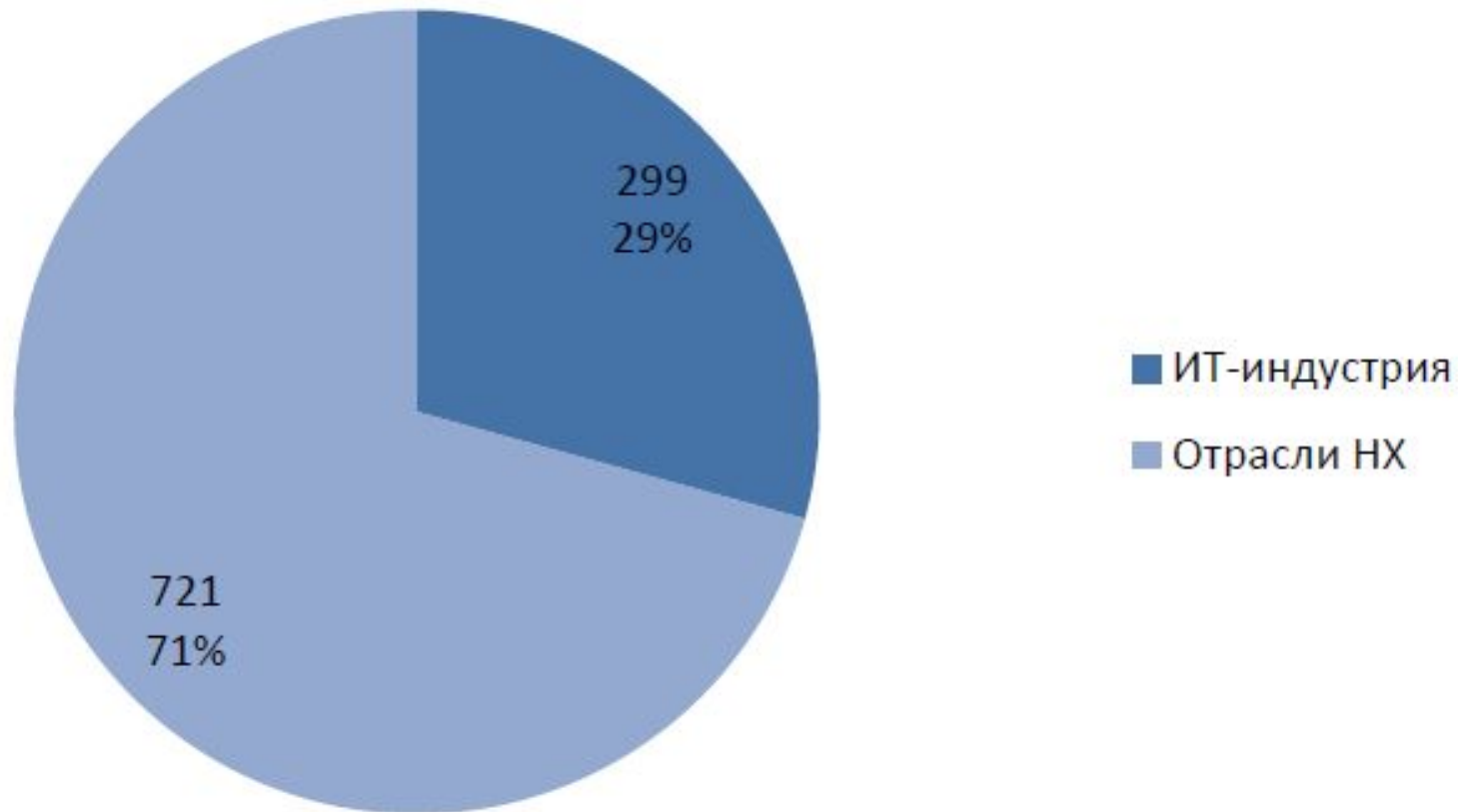
Анализ реализаций-кандидатов

Отображение спецификации
на различные реализации

Уточнение (refinement) программного
обеспечения

Доказательства корректности программного
обеспечения

Распределение сотрудников ИТ-сферы между специализированными предприятиями, осуществляющими деятельность в сфере информационных технологий (далее – ИТ-индустрия), и остальными экономическими субъектами народного хозяйства (далее – Отрасли народного хозяйства) представлено на



Распределение ИТ-специалистов в российской экономике в 2009 году, тыс. человек

Занятость на предприятиях народного хозяйства различных категорий

Категория предприятия	Число предприятий	Численность занятых, чел
Крупные ¹	10 900	16 604 000
Средние	98 100	38 741 000
Малые ²	286 200	6 200 000
Микро ³	1 070 000	5 350 000
Индивидуальные предприниматели ⁴	2 502 000	2 502 000

Источник: экспертная оценка, данные МЭР РФ, НИСИПП, Росстат, ФНС

- *Крупные* – с численностью свыше 1000 человек;
- *Средние* – предприятия с численностью сотрудников 101-1000 человек;
- *Малые* – предприятия, общая численность сотрудников на которых составляет от 15 до 100 человек;
- *Микропредприятия* – предприятия численностью до 15 человек;
- *Индивидуальные предприниматели* – лица, ведущие предпринимательскую деятельность без образования юридического лица и не имеющие сотрудников.

Доля штатных ИТ-сотрудников на различных категориях предприятий, имеющих штатных ИТ-специалистов

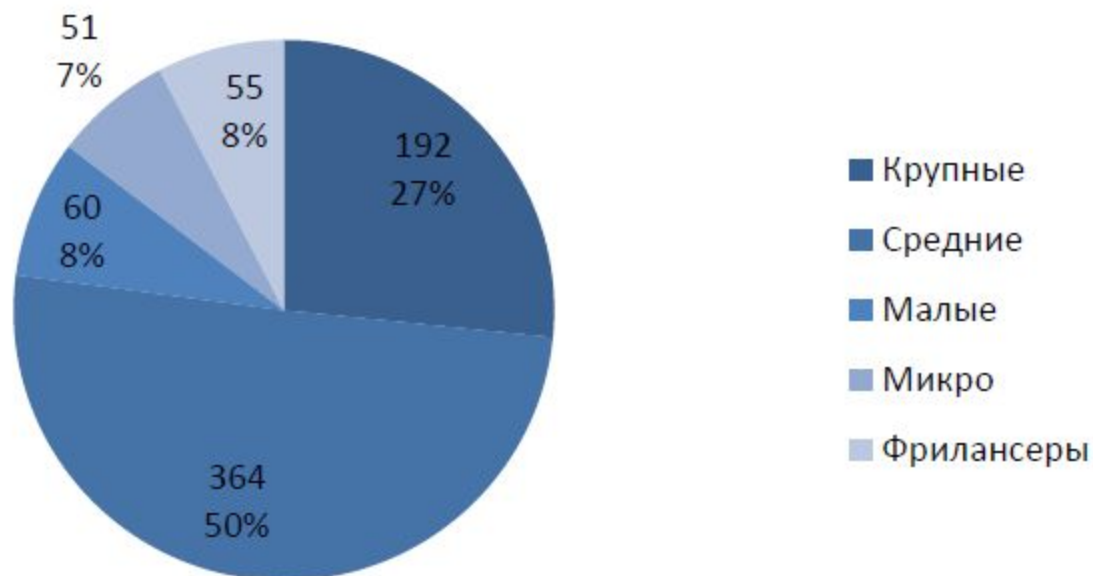
Категория предприятия	Доля ИТ-сотрудников
Микро (имеющие ИТ-подразделения)	18,99%
Малые (имеющие ИТ-подразделения)	4,01%
Средние (имеющие ИТ-подразделения)	1,54%
Крупные	1,16%

Обслуживание предприятий различных категорий собственными ИТ-специалистами и фрилансерами

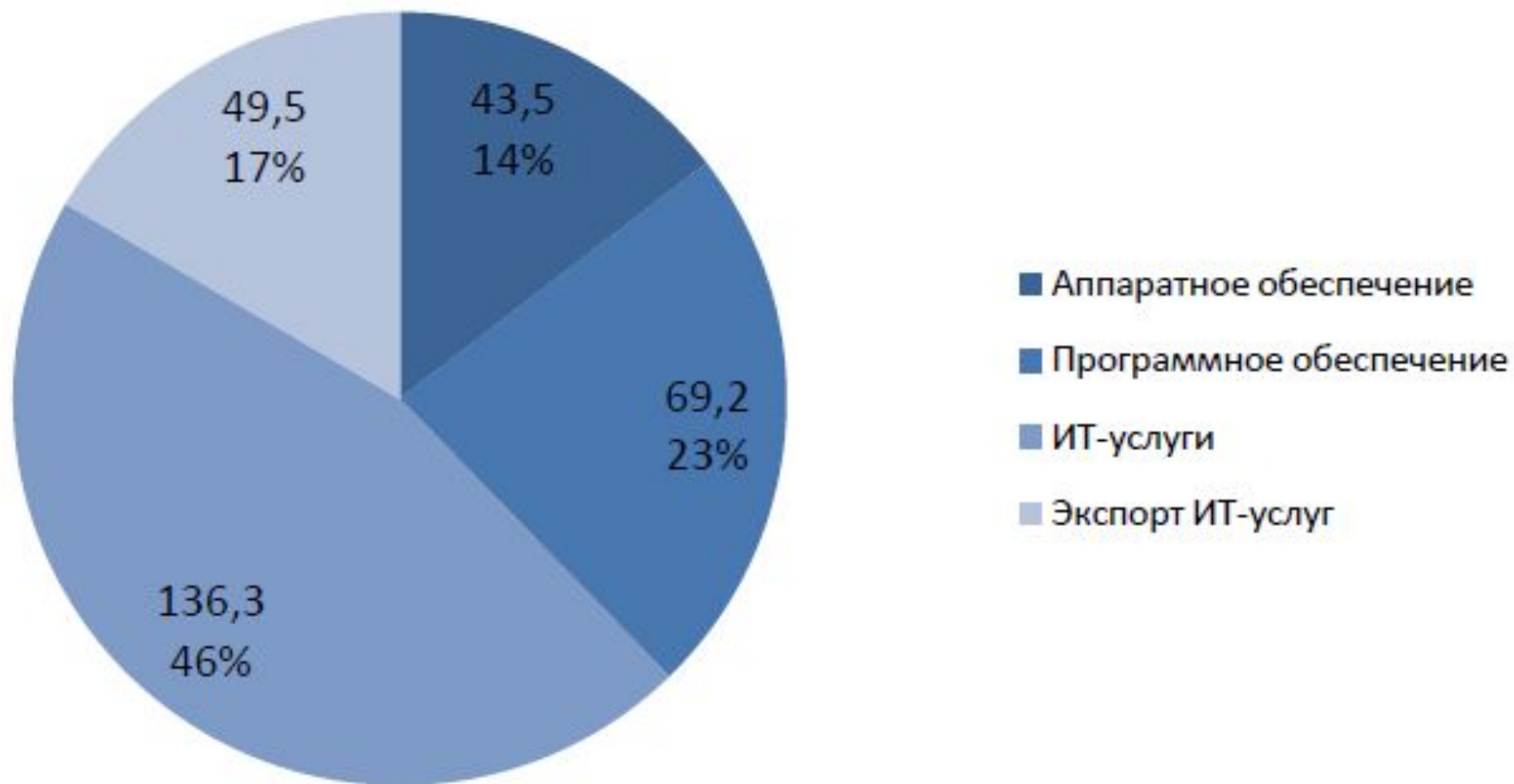
Категория предприятия	Доля имеющих ИТ-сотрудников	Доля обслуживаемых фрилансерами
Крупные	100%	0%
Средние	61%	13%
Малые	24%	13%
Микро	5%	10%
Индивидуальные предприниматели	0%	5%

Источник: экспертная оценка, опросы «КОМКОН», «Башкиров и Партнеры»

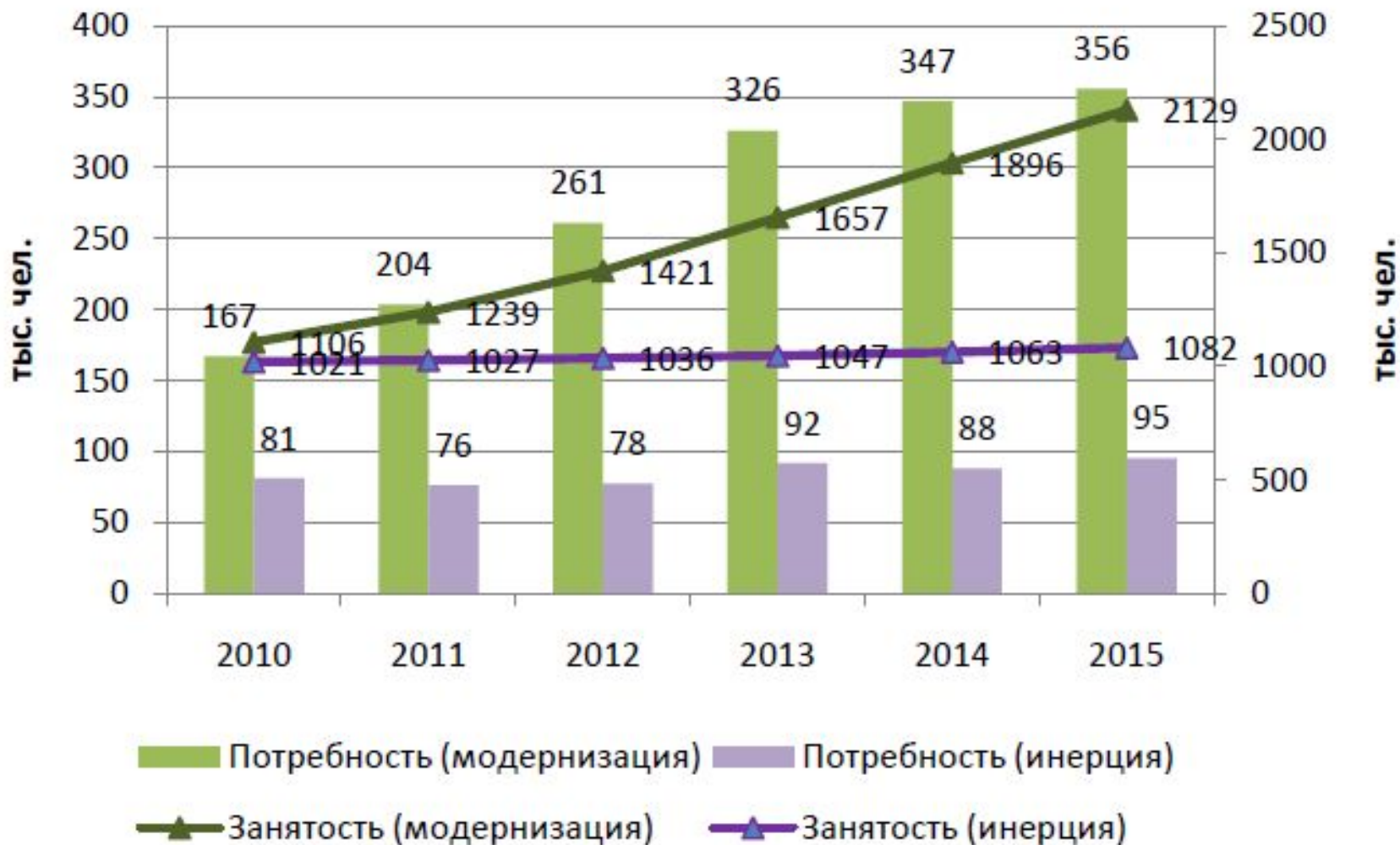
Занятость ИТ-специалистов на предприятиях отраслей народного хозяйства, тыс. человек

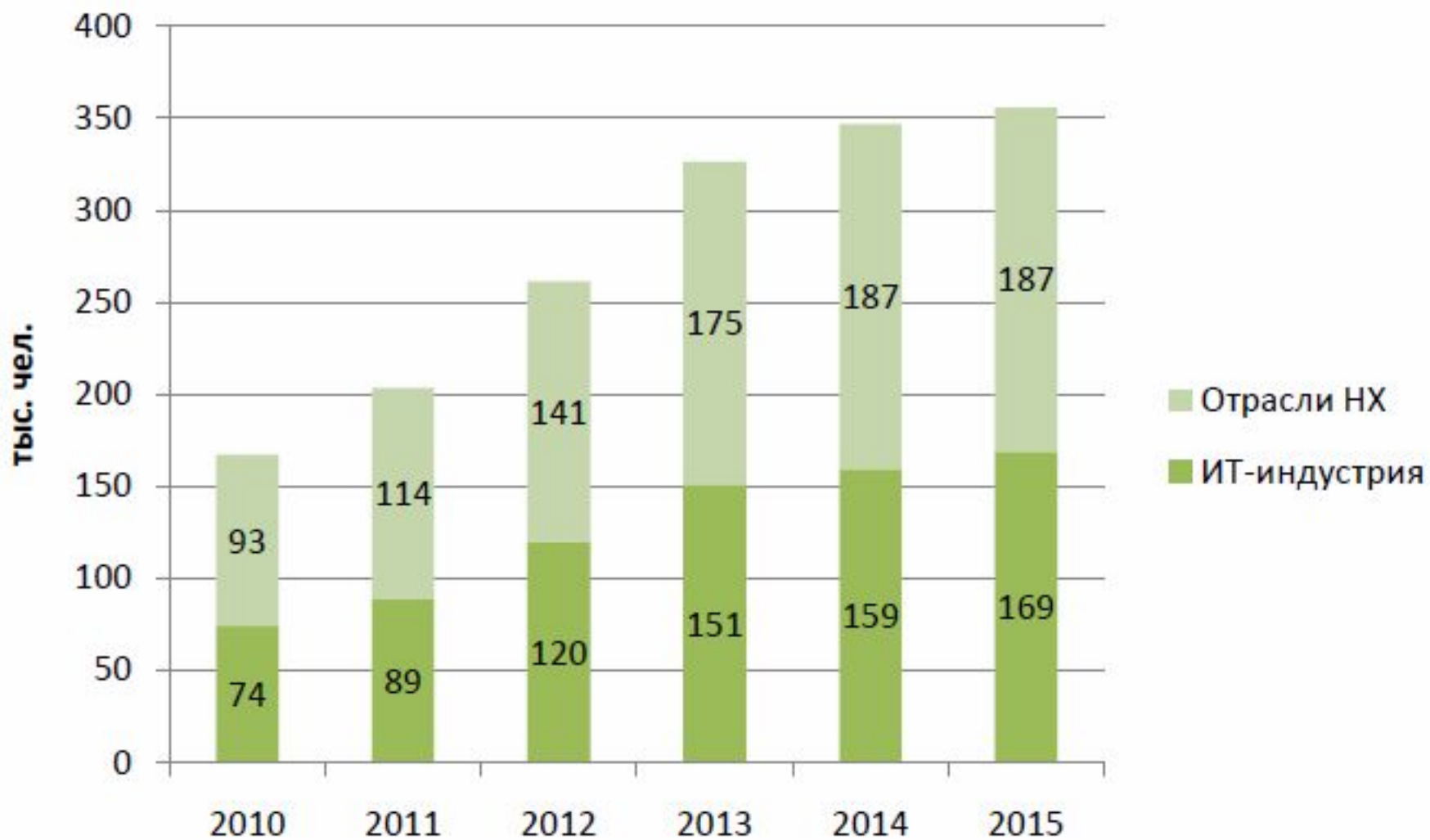


Численность специалистов по секторам ИТ-индустрии, 2009 год, тыс. человек

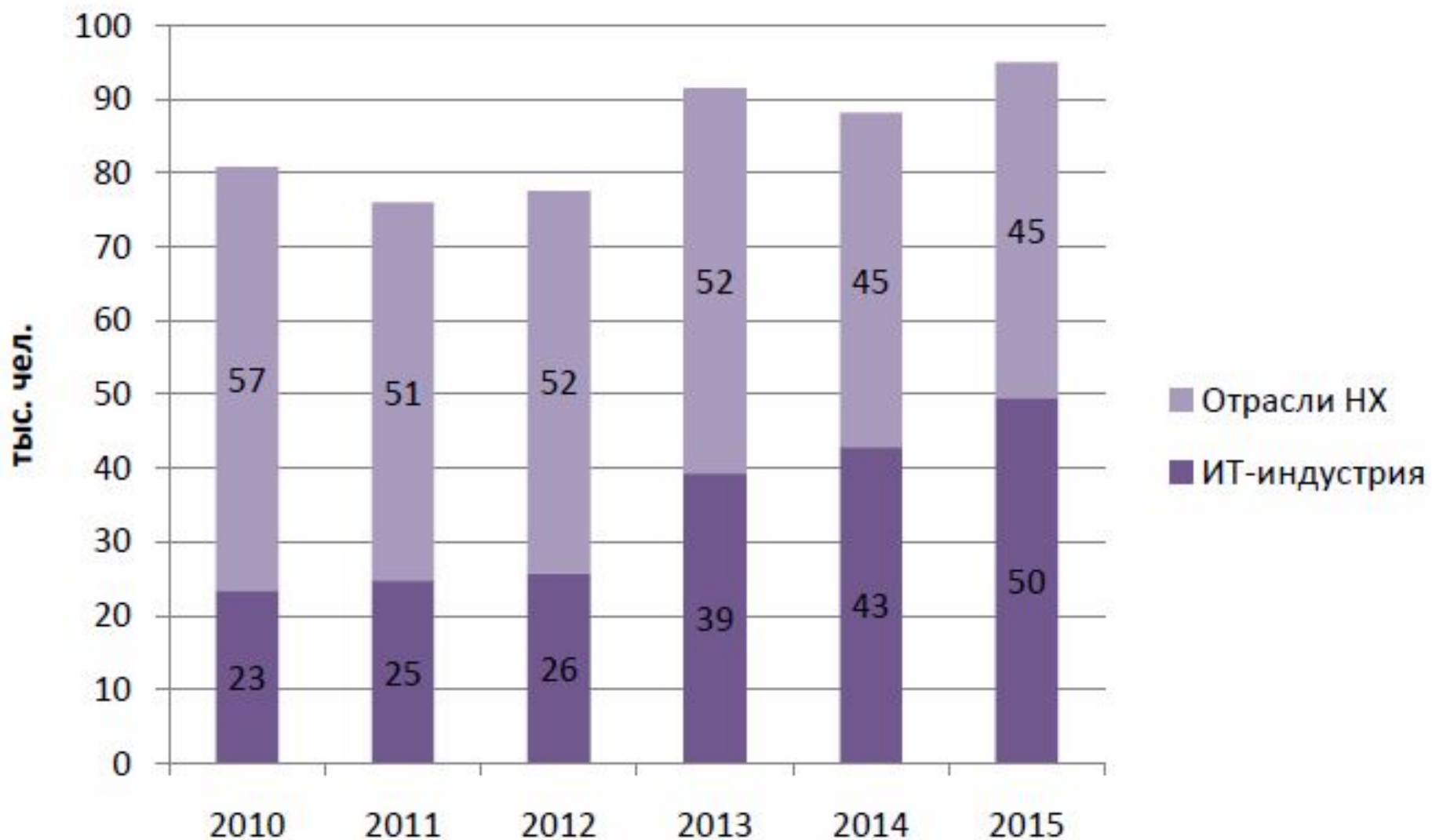


Прогноз потребности в новых ИТ-специалистах в 2010-2015 годах





Прогноз распределения потребности при модернизационном сценарии, тыс. человек



Прогноз распределения потребности при инерционном сценарии, тыс. человек

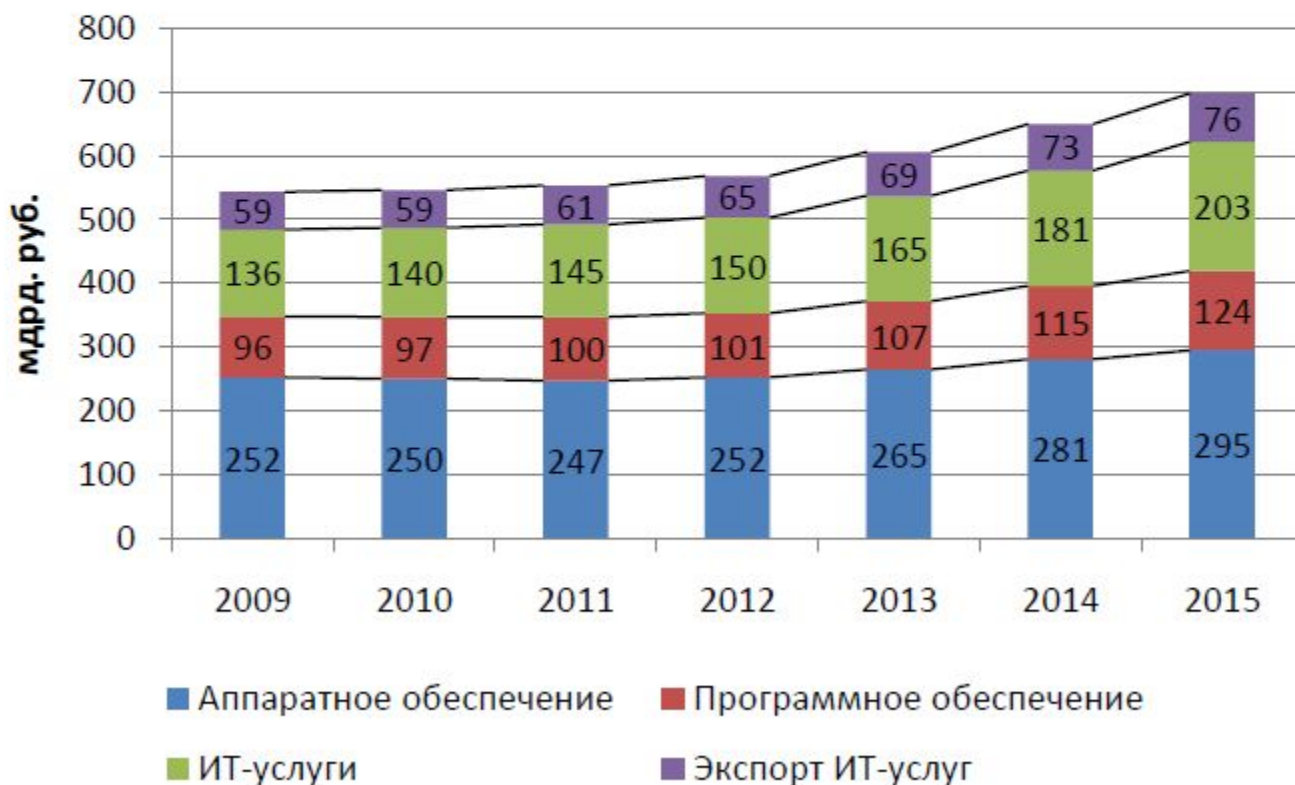
Параметры российского ИТ-рынка при реализации сценария Модернизация, млн. руб.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Аппаратное обеспечение	252 293	282 568	310 825	338 799	362 515	384 266	403 479
Программное обеспечение	96 333	117 680	146 419	186 863	238 880	293 193	356 182
ИТ-услуги	135 588	181 010	244 363	339 665	472 135	620 857	785 384
Экспорт ИТ-услуг	59 119	65 031	72 184	79 763	89 734	100 951	114 074



Параметры российского ИТ-рынка при реализации сценария Инерция, млн. руб.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Аппаратное обеспечение	252 293	249 770	247 272	252 218	264 829	280 718	294 754
Программное обеспечение	96 333	97 753	99 581	101 701	107 276	114 362	124 373
ИТ-услуги	135 588	140 334	145 245	149 603	164 563	181 019	202 741
Экспорт ИТ-услуг	59 119	59 119	61 247	64 922	68 817	72 602	76 232

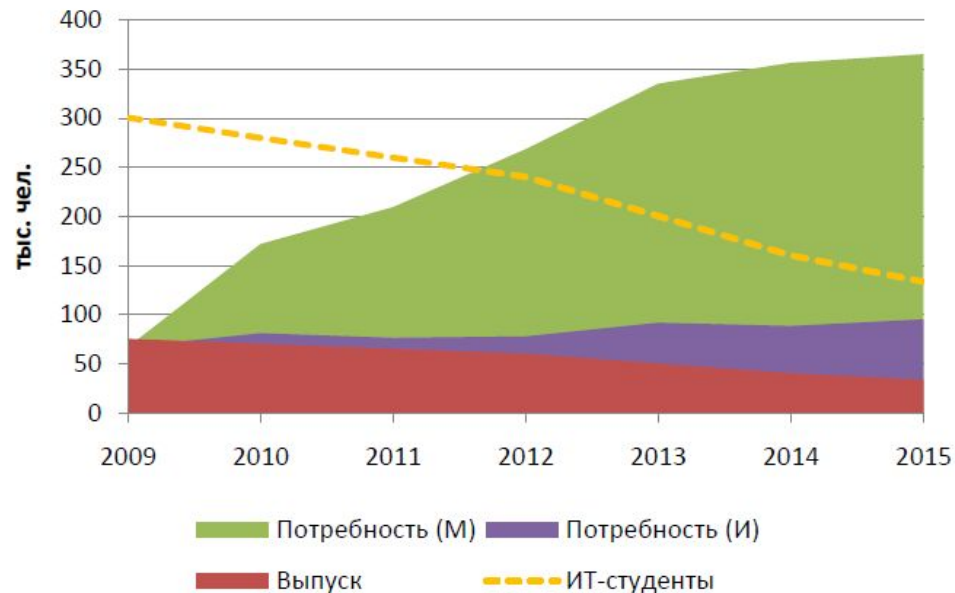


Студенты ВПО (тыс.чел.)



Прогноз численности студентов (Минобрнауки РФ), тыс. чело

Прогноз показывает, что в ближайшие годы ожидается снижение численности студентов 20-50% в течение ближайших 3-4 лет. При численности студентов, подготовка которых осуществляется по ИТ-ориентированным специальностям, составляющей около 4% от общего числа студентов, без принятия специальных мер по существенному изменению их доли в общей численности подготавливаемых специалистов, ситуация по удовлетворению потребности в ИТ-кадрах станет неудовлетворительной



Соотношение прогнозов потребности и выпуска ИТ-специалистов при модернизационном и инерционном сценариях, тыс. человек

Сравнение доли ИТ-сотрудников в различных странах

Страна	Доля ИТ-работников, % *	ВВП на душу населения, \$ **	Доля ИТ-компетентных, % *
Норвегия	4,8	58 600	23,8
США	3,7	46 400	20,2
Великобритания	3,2	35 200	28,0
Германия	3,1	34 100	21,6
Польша	2,8	17 900	17,9
Турция	1,7	11 200	11,8
Россия	1,4	15 100	Н/Д

* От трудоспособного населения

** Рассчитан по паритету покупательной способности

Технологические группы и технологии

№	Группа 1. Технологии организации и систематизации контента	Место внутри группы	Ранг в общем рейтинге
6	Появление моделей непрерывного профессионального образования с опорой на методы добычи знаний	1	2
9	Появление методов и средств персонализации и обеспечения приватности потоков контента, привязанных к пользователю и не зависящих от устройства доступа	2	4
2	Широкое распространение новых моделей распределенного поиска и агрегирования контента по стереотипным запросам массовых категорий пользователей	3	11
5	Появление общедоступных методов и программных средств построения классификационных схем систематизации контента (формирование номенклатур, таксономий и онтологий предметных областей)	3	11

№	Группа 2. Технологии доставки и отслеживания контента	Место внутри группы	Ранг в общем рейтинге
11	Разработка алгоритмов, обеспечивающих высокую степень помехозащищенности сверхскоростных коммуникационных систем	1	9
12	Широкое распространение беспроводных широкополосных систем передачи сигнала с высокой степенью надежности приема и автоматического переключения базовых станций при движении приемника	2	10
15	Широкое распространение широкополосных беспроводных сетей со скоростью не менее 100 мегабит в секунду	3	12

Группа 3. Технологии искусственного интеллекта		Место внутри группы	Ранг в общем рейтинге
26	Появление систем семантического (смыслового) поиска, позволяющих искать документы в сетях не по принципам ключевых слов и нечеткого поиска, а на основе сличения смысла запроса и смысла, изложенного в документах	1	4
27	Появление технологий логической обработки информации, базирующейся на причинно-следственных связях	2	7
25	Появление систем машинного перевода, позволяющих переводить с одного языка на другой технические, экономические, деловые документы с таким качеством, что профессиональному переводчику потребовалось бы исправлять менее 5 из каждых 100 предложений	3	8

Группа 4. Технологии параллельной и распределенной обработки данных		Место внутри группы	Ранг в общем рейтинге
35	Широкое распространение технологий безопасности, которые автоматически отслеживают деятельность в сети, противоречащую сетевой этике (такую как нарушение прав на частную жизнь и на интеллектуальную собственность)	1	10
34	Появление эффективных средств управления виртуальными компьютерными ресурсами, включая вычислительные мощности, память, операционные системы и приложения	2	12
38	Появление технологий проверки и тестирования программного обеспечения, создающих возможность разработки крупных и свободных от ошибок программных проектов в короткое время	3	17

Группа 5. Технологии ведения регламентированных процессов в интернете		Место внутри группы	Ранг в общем рейтинге
№			
43	Широкое применение средств и стандартов организации электронного документооборота между различными органами государственной власти	1	1
42	Широкое распространение систем дистанционного обучения, удостоверяющих соответствие полученной квалификации очным формам обучения	2	3
46	Широкое распространение систем защиты хранилищ данных, достаточно надежных для формирования служб внешнего архивирования с бессрочным хранением	3	8
39	Широкое распространение технологий, предусматривающих интегрирование услуг, предоставляемых через интернет, включая различные виды аутсорсинга, в процессы деятельности организаций	4	9
41	Широкое распространение электронных платежей, основанных на формировании достоверных сред, использующих открытые протоколы взаимодействия	5	9
44	Широкое распространение безбумажных технологий офисной среды в работе компаний	6	9
45	Широкое распространение систем безопасности и управления рисками бизнес-операций в интернете, обеспечивающих предоставление их как услуги внешним пользователям	7	9

Группа 6. Технологии для организации совместной работы (collaboration) и виртуальных сообществ (community)		Место внутри группы	Ранг в общем рейтинге
№			
51	Появление технологий совместной разработки контента, обеспечивающих коллективную творческую работу неограниченного круга пользователей в режиме реального времени	1	14
48	Широкое распространение виртуальных способов общения	2	17
53	Широкое распространение средств интеграции пользовательских систем, распределенных приложений и сервера сетевой среды, обеспечивающих функциональное равенство единой информационной системы	2	17
52	Широкое распространение технологий удаленного мультимедийного общения через публичные сетевые ресурсы с эффектом присутствия	3	20

Группа 7. Технологии моделирования и прикладные приложения информационных технологий		Место внутри группы	Ранг в общем рейтинге
60	Разработка открытых стандартов обмена медицинской информацией, обеспечивающих представление профессиональных медицинских услуг в удаленном режиме	1	3
57	Широкое распространение технологий мониторинга и прогнозирования особо опасных климатических явлений и геологических природных катастроф на основе статистического и математического моделирования	2	4
54	Разработка технологий моделирования физических, химических и биологических процессов, обеспечивающих достоверное прогнозирование результатов междисциплинарных экспериментальных исследований	3	5
61	Появление экспертных медицинских систем, обеспечивающих анализ медицинских данных на уровне среднего медицинского персонала	4	6
62	Широкое распространение устройств, обеспечивающих мониторинг и поддержание критических параметров здоровья в удаленном режиме	4	6

Группа 8. Технологии, основывающиеся на новых физических методах		Место внутри группы	Ранг в общем рейтинге
63	Разработка нанотехнологий, обеспечивающих формирование вычислительных систем без использования современных фототехнических процессов и способных коренным образом изменить технологическую базу ИТ	1	3
64	Разработка микророботов на основе нанотехнологий для использования в различных отраслях	2	13
71	Появление систем оптической передачи данных, скорость которых превышает 1 петабит	3	14

Таблица. Ведущие страны в области ИКТ

	№ п/а	Технология	Россия	США	Евросоюз	Япония	Другие
I	5	Технологии ведения регламентированных процессов в интернете	13%	54%	36%	27%	6%
	7	Технологии моделирования и прикладные приложения информационных технологий	27%	53%	33%	34%	4%
	1	Технологии организации и систематизации контента	14%	58%	30%	24%	3%
II	2	Технологии доставки и отслеживания контента	11%	52%	29%	26%	6%
	4	Технологии параллельной и распределенной обработки данных	17%	53%	20%	21%	3%
	8	Технологии, основывающиеся на новых физических методах	8%	47%	19%	36%	6%
III	3	Технологии искусственного интеллекта	21%	47%	21%	29,8%	3%
	6	Технологии для организации совместной работы и виртуальных сообществ	12%	49%	28%	26%	5%
		Общая оценка	15%	51%	27%	29%	5%

Долгосрочный технологический прогноз РОССИЙСКИЙ ИТ FORESIGHT

№ по порядку	№ группы	№ технологии по анкете	Название технологии	Приоритетность технологии для России Индекс важности (0-100)	Ранг приоритетности
1	5	43	Широкое применение средств и стандартов организации электронного документооборота между различными органами государственной власти (включая стандарты обмена, цифровую подпись)	85	1
2	1	6	Появление моделей непрерывного профессионального образования с опорой на методы добычи знаний	82	2
3	5	42	Широкое распространение систем дистанционного обучения, удостоверяющих соответствие полученной квалификации очным формам обучения	80	3
4	7	60	Разработка открытых стандартов обмена медицинской информацией, обеспечивающих представление профессиональных медицинских услуг в удаленном режиме	80	3
5	8	63	Разработка нанотехнологий, обеспечивающих формирование вычислительных систем без использования современных фототехнических процессов и способных коренным образом изменить технологическую базу ИТ	80	3
6	1	9	Появление методов и средств персонализации и обеспечения приватности потоков контента, привязанных к пользователю и не зависящих от устройства доступа	78	4
7	3	26	Появление систем семантического (смыслового) поиска, позволяющих искать документы в сетях не по принципам ключевых слов и нечеткого поиска, а на основе сличения смысла запроса и смысла, изложенного в документах	78	4

Общий рейтинг приоритетности технологий

8	7	57	Широкое распространение технологии мониторинга и прогнозирования особо опасных климатических явлений (экстремальные осадки, наводнения, океанские шторма) и геологических природных катастроф (землетрясения, извержения вулканов, цунами) на основе статистического и математического моделирования	78	4
9	7	54	Разработка технологий моделирования физических, химических и биологических процессов, обеспечивающих достоверное прогнозирование результатов междисциплинарных экспериментальных исследований	77	5
10	7	61	Появление экспертных медицинских систем, обеспечивающих анализ медицинских данных на уровне среднего медицинского персонала	76	6
11	7	62	Широкое распространение устройств, обеспечивающих мониторинг и поддержание критических параметров здоровья в удаленном режиме	76	6
12	3	27	Появление технологий логической обработки информации базирующейся на причинно-следственных связях	75	7
13	3	25	Появление систем машинного перевода, позволяющих переводить с одного языка на другой технические, экономические, деловые документы с таким качеством, что профессиональному переводчику, потребовалось бы исправлять менее 5 из каждых 100 предложений	74	8

14	5	46	Широкое распространение систем защиты хранилищ данных (включая технологии активной и пассивной защиты, резервирования данных), достаточно надежных для формирования служб внешнего архивирования с бессрочным хранением	74	8
15	2	11	Разработка алгоритмов обеспечивающих высокую степень помехозащищенности сверхскоростных коммуникационных систем	73	9
16	5	39	Широкое распространение технологий, предусматривающих интеграцию услуг, представляемых через интернет, включая различные виды аутсорсинга, в процессы деятельности организаций	73	9
17	5	41	Широкое распространение электронных платежей, основанных на формировании доверенных сред, использующих открытые протоколы взаимодействия	73	9
18	5	44	Широкое распространение безбумажных технологий офисной среды в работе большинства компаний	73	9
19	5	45	Широкое распространение систем безопасности и управления рисками бизнес-операций в интернете, обеспечивающих представление их как услуги внешним пользователям	73	9
20	2	12	Широкое распространение беспроводных широкополосных систем передачи сигнала с высокой степенью надежности приема и автоматического переключения базовых станций при движении приемника	72	10
21	4	35	Широкое распространение технологий безопасности, которые автоматически отслеживают деятельность в сети, противоречащую сетевой этике (такую как нарушение прав на частную жизнь и на интеллектуальную собственность)	72	10

Общая численность ИТ-специалистов, работающих в российской экономике, составила в 2009 году чуть более 1 млн. человек.

Сопоставление: Россия по численности ИТ-специалистов

Россия	США	Великобритания	Германия	
1,47%				От работающих
1,34%	3,74%	3,16%	3,14%	От трудоспособного населения

Даже с учетом сокращения рынка и потребности в новых ИТ-кадрах, все выпускаемые профессиональным образованием ИТ-специалисты (с учетом выпускников смежных специальностей) остаются полностью востребованными в ИТ-индустрии и на предприятиях народного хозяйства.

При реализации **модернизационного сценария развития России**, численность требующихся специалистов в ближайшие годы в несколько раз превысит численность выпуска учебных заведений и её неудовлетворенность станет главным сдерживающим фактором развития страны.

Структурные изменения рынка при модернизационном сценарии в сторону секторов ИТ-услуг и программного обеспечения сдвинут структуру спроса в сторону специалистов по разработке, **внедрению и обслуживанию ПО**, а также повысят востребованность специалистов в области **веб-систем и информационной безопасности**.

Использованные данные

1. Данные проведенных в рамках настоящего исследования опросов:

- опрос 34 СЮ (клуб 4СЮ), всего на предприятиях опрошенных занято 93 755 человек

- опрос 311 предприятий с общей численностью занятых 187 338 человек, проведенный через партнерскую сеть «1С»

2. Трудовая статистика // *Федеральная служба государственной статистики*

http://www.gks.ru/wps/portal/OSI_N/ZAN

3. Малый бизнес. Документы // Минэкономразвития РФ //

<http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/smallBusiness/index.html>

4. Динамика развития малого предпринимательства в регионах России в январе-сентябре 2009 года // *Национальный институт системных исследований проблем предпринимательства*

// http://www.nisse.ru/business/article/article_1097.html

5. Основные параметры уточненного прогноза социально-экономического развития на 2010 год и плановый период 2011 и 2012 годов // Минэкономразвития РФ //

<http://www.economy.gov.ru/minec/activity/sections/macro/prognoz/>

6. Рынок программ для бухгалтеров // «Башкиров и Партнеры» //

<http://www.bashkirova-partners.ru/about/>

7. Исследование конъюнктуры рынка программ для ЭВМ, предназначенных для ведения бухгалтерского учета // «КОМКОН» // <http://www.comcon-2.ru/default.asp?trID=97>

8. Рейтинг CNews100: Крупнейшие ИТ-компании России 2006-2008 // *CNews* //

<http://www.cnews.ru/reviews/rating/>

9. Исследование российской индустрии экспортной разработки программного обеспечения // *РУССОФТ* // <http://www.russoft.ru/report/2009/10/1>

10. Рейтинг консалтинговых компаний // *РА Эксперт* //

<http://www.raexpert.ru/ratings/consulting/2008/>

http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/science_and_innovations/it_technology/#

11. Рейтинг ИТ-компаний // *РА Эксперт* // <http://www.raexpert.ru/ratings/it/2008/>
12. Российский ИТ-рынок в 2009 году // *REAL-IT* // http://www.real-it.ru/research/ritm_Q4-09.pdf
13. Моделирование сценариев развития ИТ-рынка: Сценарии российского ИТ-рынка // *REAL-IT* // <http://www.real-it.ru/research/scenarios.pdf>
14. *Документы ОЭСР по проблемам рынка труда в сфере ИТ* // *OECD Economic Analysis and Statistics Division* // <http://www.oecd.org/std/>
15. *Бюро трудовой статистики США* // <http://www.bls.gov/>
16. *Центр исследований рынка труда в сфере ИТ, Великобритания* // <http://www.e-skills.com/>
17. *The World Factbook* // *CIA* // <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/index.html>
18. *Федеральный портал Статистика российского образования* // *ФГУ ГНИИ ИТТ "Информика"* // <http://stat.edu.ru/>
19. *Образование в России – 2008. Статистический бюллетень* // <http://www.ed.gov.ru/files/materials/11971/obr2008.pdf>
20. *Анализ контингента студентов ИКТ-специальностей в высших и средних специальных учебных заведениях Российской Федерации в 2006 году* // *ИНТУИТ по заказу АП КИТ* // <http://www.apkit.ru/default.asp?artID=5836>
21. *Материалы к выступлению Министра образования и науки Российской Федерации А.Фурсенко на заседании итоговой коллегии Минобрнауки России 19 марта 2010 года* // *Минобрнауки РФ* // <http://mon.gov.ru/ruk/ministr/dok/6853/>

1. ФИО
2. Базовое обучение (школа, лицей, № или колледж, название)
3. Почему выбрали для обучения направление «программная инженерия»?
4. Чем планируете заниматься после завершения бакалаврской подготовки?
5. Почему выбрали УГАТУ?
6. Почему выбрали ФИРТ?
7. Как оцениваете свое знание иностранного языка?
8. Планируете ли принимать участие в программах академической мобильности?