

**О подготовке бакалавров и магистров
по новому образовательному направлению
“ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ”**

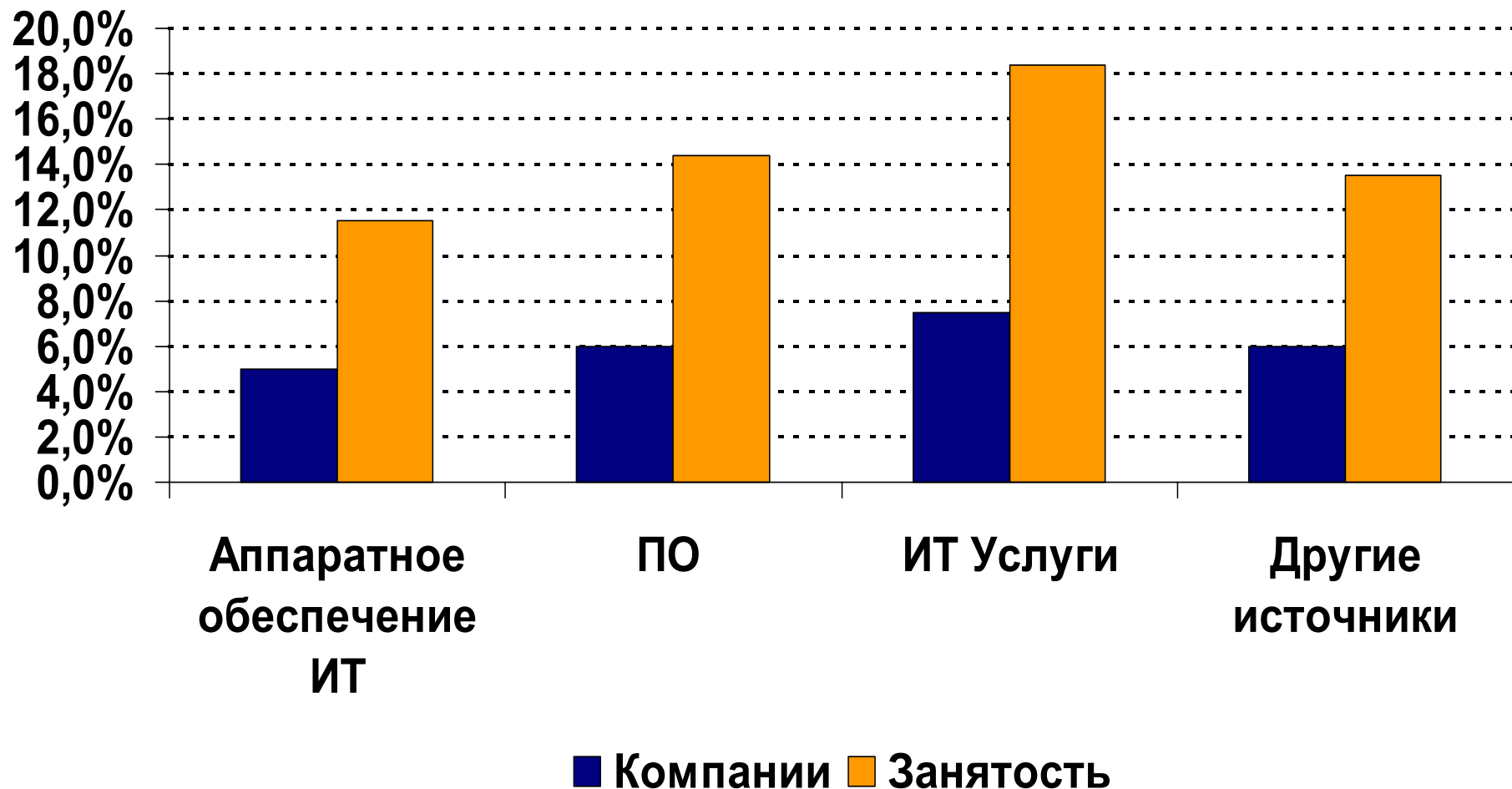
**Проф. Сергей Михайлович Авдошин
Руководитель отделения программной инженерии
Факультет бизнес-информатики**

РОСТ РОССИЙСКОГО ИТ-СЕКТОРА (по прогнозам BSA и IDS)

Российский ИТ сектор							Рост
	2000		2004		2009		2004-2009
Государственные доходы	Миллионы USD	Миллионы рублей	Миллионы USD	Миллионы рублей	Миллионы USD	Миллионы рублей	среднегодовой темп роста
Аппаратное обеспечение ИТ	\$ 3,050	87,887	\$ 6,252	180,157	\$ 13,209	380,648	16.1%
Программное обеспечение	\$ 407	11,734	\$ 1,065	30,690	\$ 2,649	76,342	20.0%
ИТ Услуги	\$ 681	19,623	\$ 1,898	54,695	\$ 5,880	169,435	25.4%
Общий доход ИТ отрасли	\$ 4,138	119,244	\$ 9,215	265,541	\$ 21,738	626,425	18.7%



Среднегодовой темп роста ИТ сектора в России в период 2004-2009



Потребность на рынке труда диктуется

- Открытием ИТ-технопарков
- Стремительным развитием рынка оффшорного и заказного программирования
- Информатизацией государственных структур
- Потребностями частного бизнеса

Роберт Фариш, региональный директор IDC в России и странах СНГ:

“Россия может стать в будущем одной из ведущих стран, производящих программное обеспечение”.

ИТ в Российских национальных проектах

- Информатизация здравоохранения - национальный проект “Здоровье”
- Информатизация образования – национальный проект “Образование”
- Информатизация жилищно-коммунального хозяйства – национальный проект “Доступное и комфортное жилье” (“Цифровой город” и “дружественный дом” – виртуальная среда обитания)
- Информационные системы в битве за урожай и прирост поголовья – национальный проект “Развитие АПК”
- Система информационного обеспечения управления страной – пятый национальный проект
- Система мониторинга управления национальными проектами

Компании работодатели

- Российские и зарубежные компании – производители программного обеспечения
- Научно-исследовательские центры транснациональных компаний
- Системные интеграторы
- ИТ – департаменты крупных Российских компаний и государственных структур

Проблема:

- рост объема экспорта заказного программного обеспечения (около \$ 1300 млн. в 2007 году) и необходимость обеспечения разработки программного обеспечения для национальных проектов требует высокой квалификации персонала
- без высококвалифицированного персонала невозможно достичь требуемого качества программного обеспечения и эффективности бизнеса компании-разработчика
- ощущается острая нехватка образовательных услуг в области программной инженерии (вузы не готовили специалистов по этому направлению)

Возможные пути решения проблемы:

- краткосрочные тренинги (не дают системного образования)
- внутрикорпоративные системы обучения (могут позволить себе только крупные компании)
- подготовка в вузах в рамках образовательного направления “Программная инженерия” в соответствии с международными стандартами по содержанию и качеству образования

Международные стандарты

(профессиональный и образовательные эквиваленты)

- Профессиональный – SWEBOK (Стандарт ISO/IEC TR 19759 IEEE, 15.09.2005) – дает представление о знаниях программного инженера, имеющего степень бакалавра и четырехлетний опыт работы
- Образовательный – CC2005 и SE 2004 – дает руководящие принципы создания учебных планов

Тренинги

- Академия АйТи – подготовка к сдаче сертификационного экзамена Software Development Professional (CSDP), учрежденным IEEE в соответствии с областями знаний SWEBOK (11 курсов соответствующих 11 областям знаний)
- RUSSEE – обучение по программе Software Engineering Professional, SEP-сертификация (50 тренингов по ролям)

Структура СС2005

11

- CS2001 Компьютерные науки
- CE2004 Компьютерная инженерия
- IS2002 Информационные системы
- IT2005 Информационные технологии
- SE2004 Программная инженерия
- другие рекомендации

Отличия направлений по СС2005 ¹²

Организационные Проблемы
&
Информационные Системы

Прикладные Технологии

Методы и Технологии
Проектирования
Программного Обеспечения

Системная Инфраструктура

Аппаратное Обеспечение
&
Архитектура Компьютеров

Теория
Принципы
Инновации

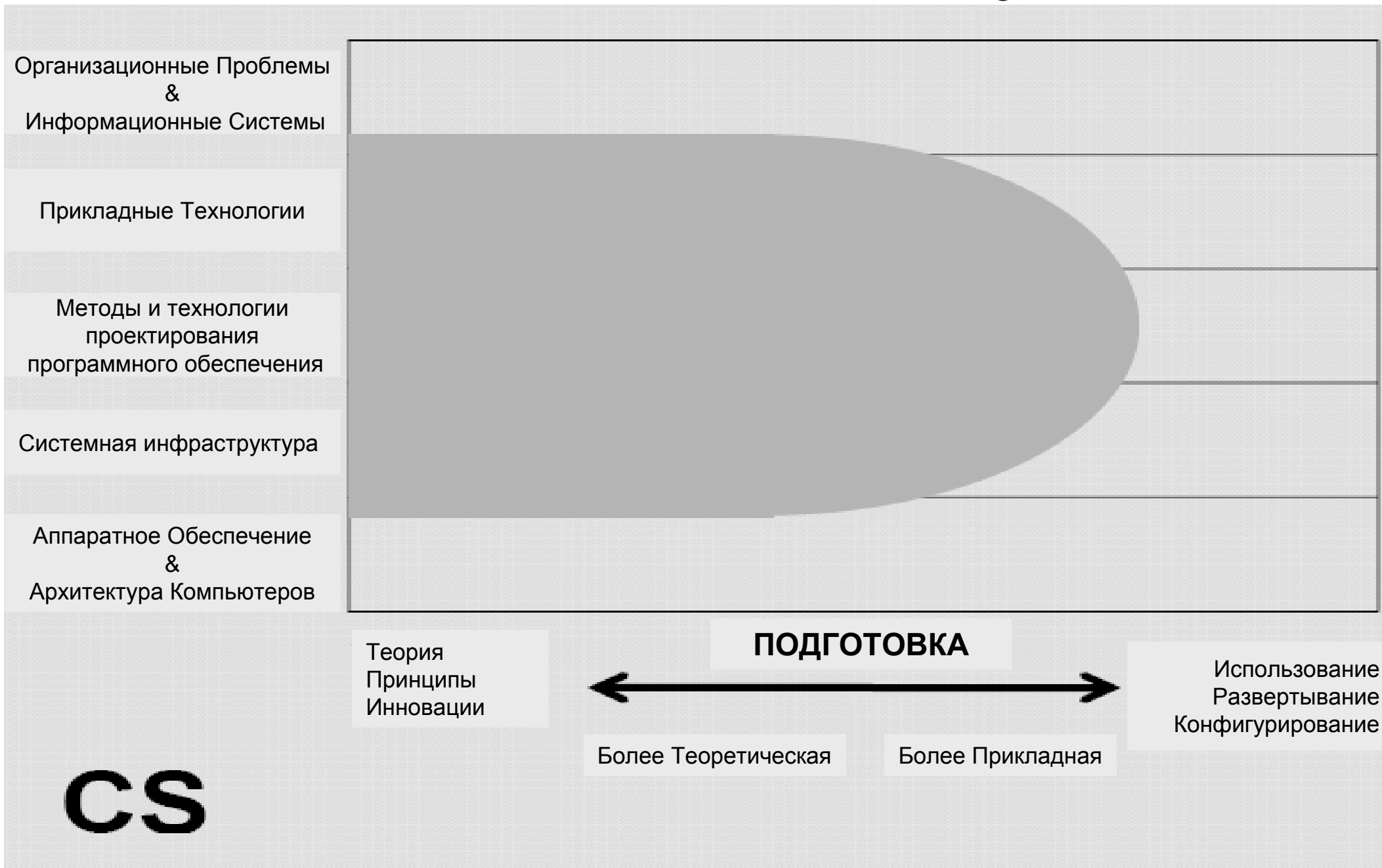
ПОДГОТОВКА

Использование
Развертывание
Конфигурирование

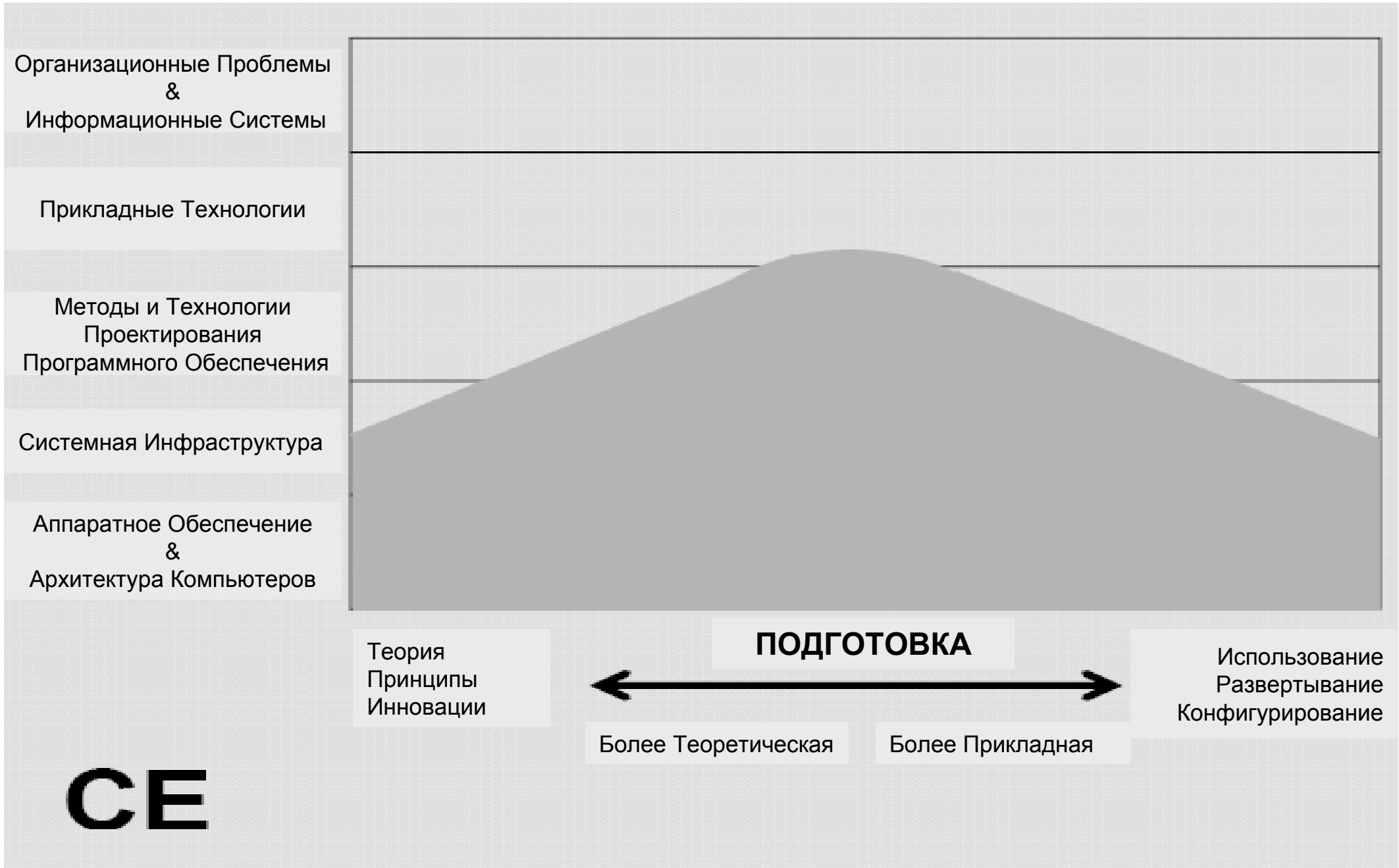
←
Более Теоретическая

→
Более Прикладная

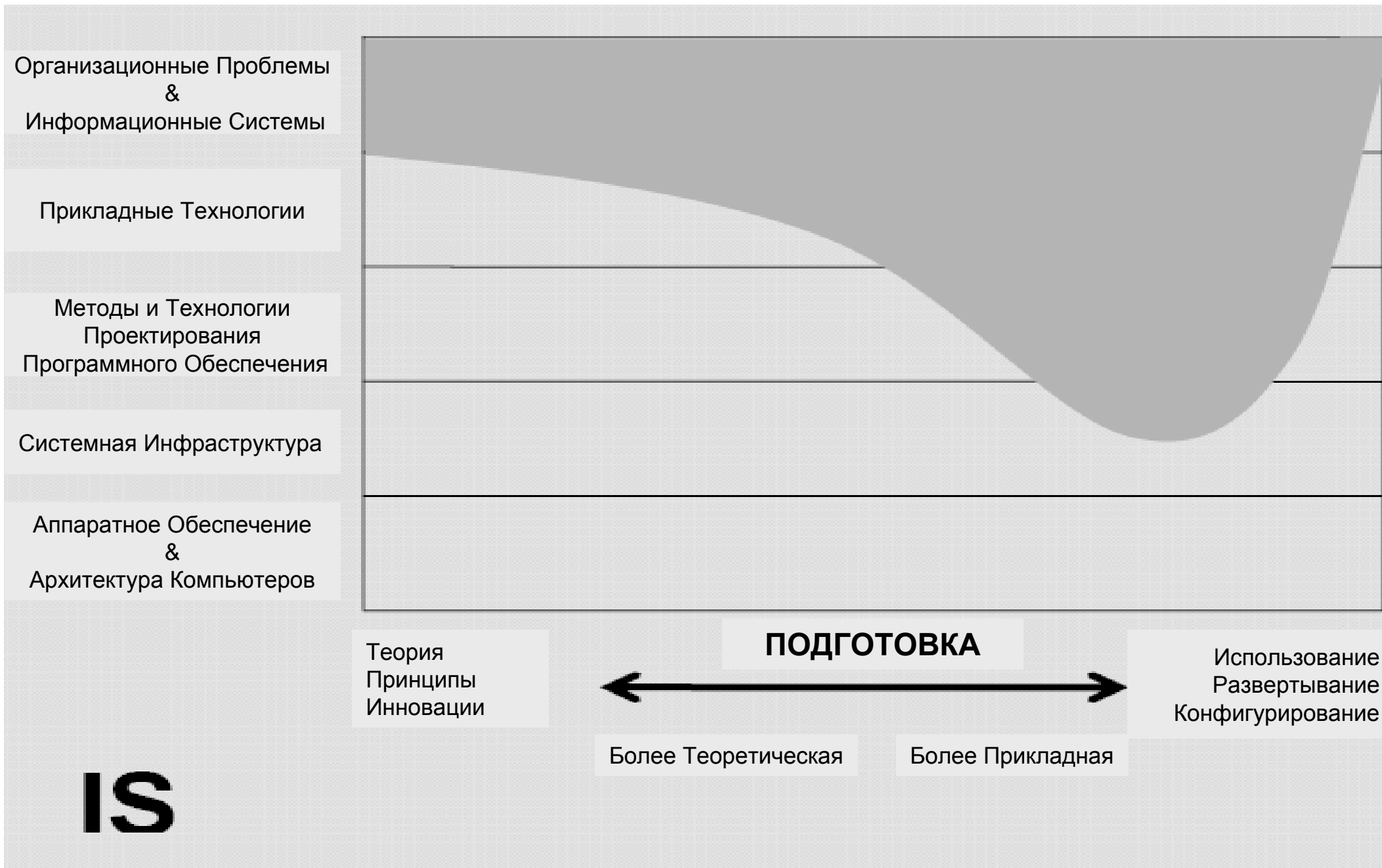
Компьютерные науки



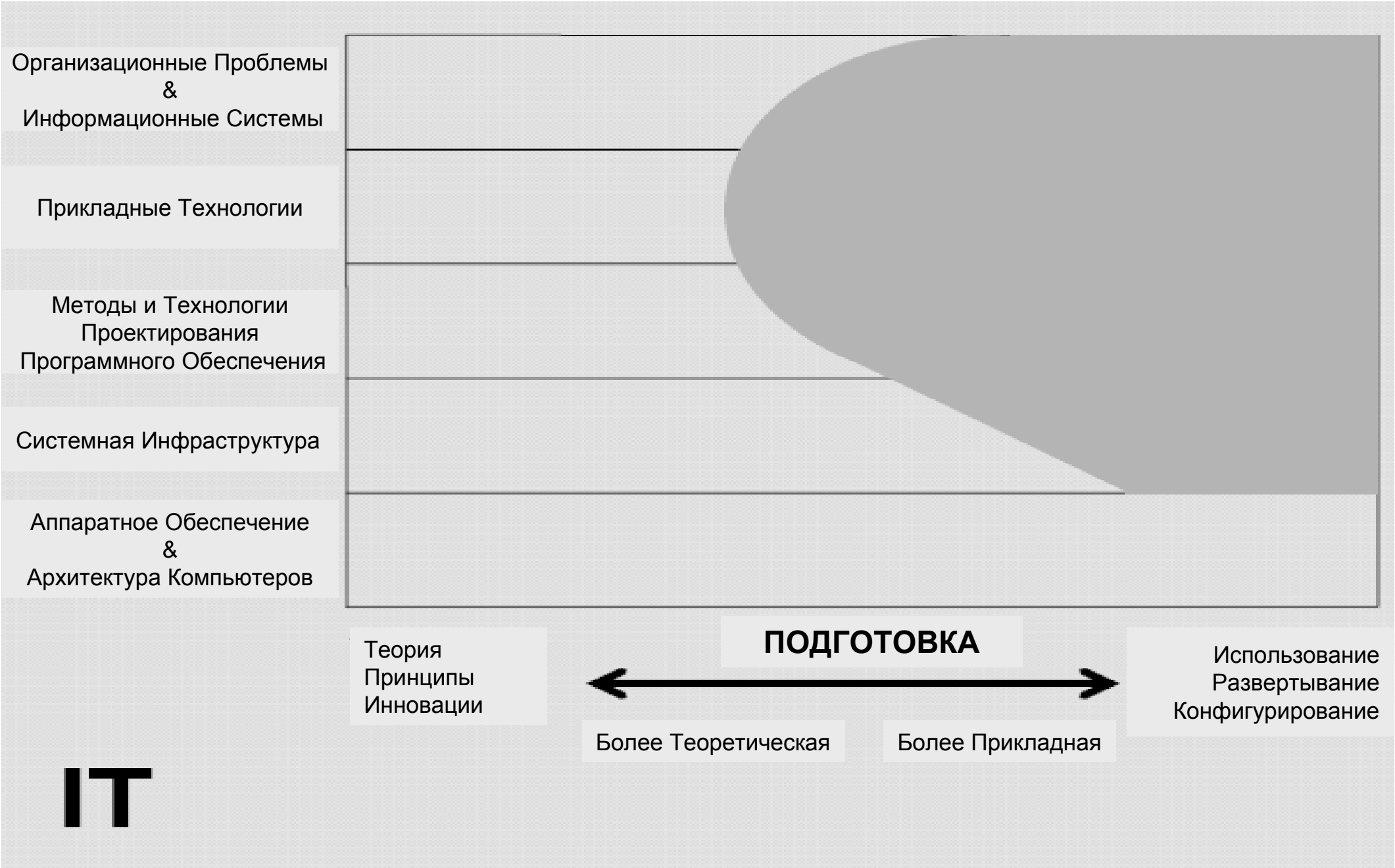
Компьютерная инженерия



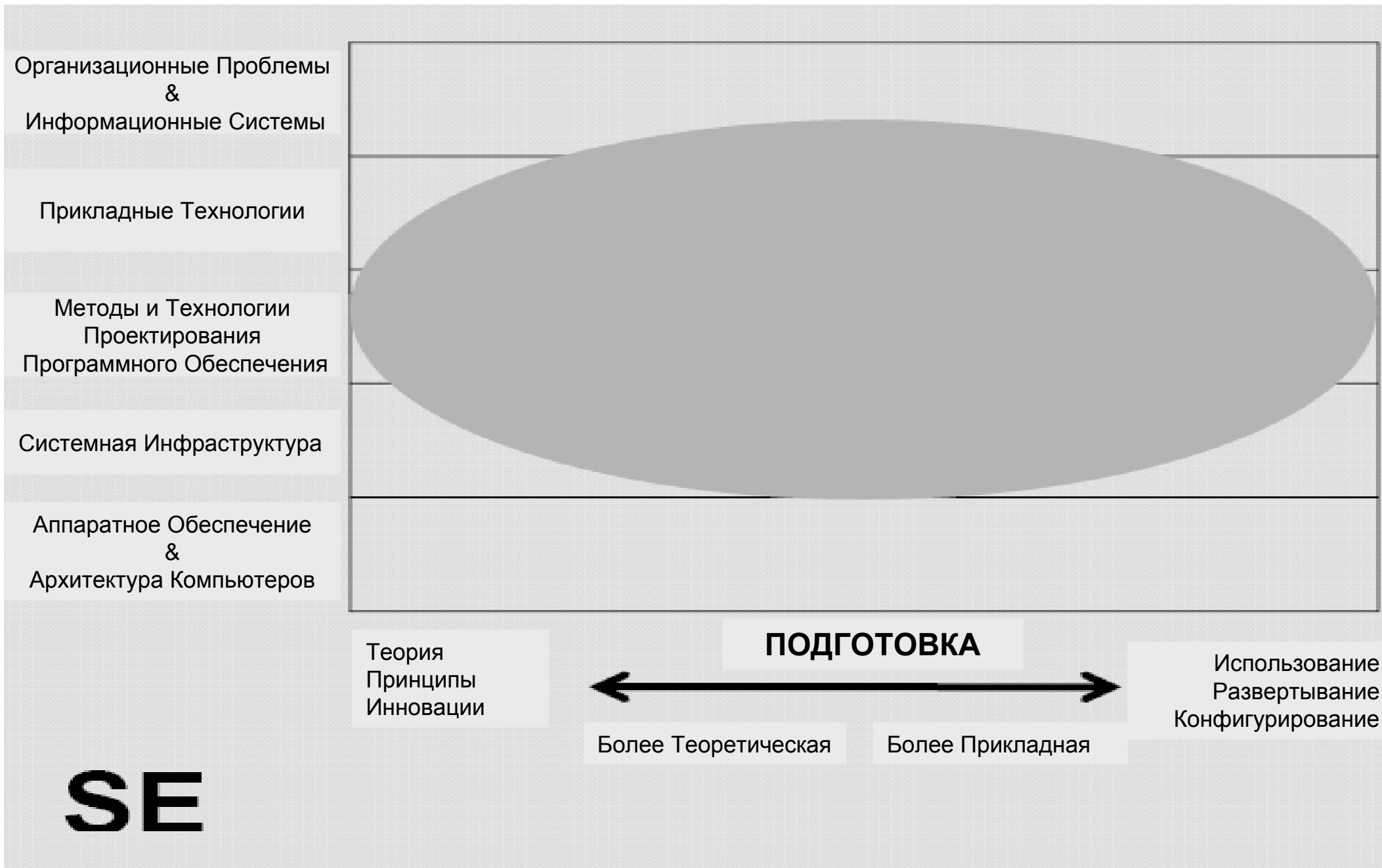
Информационные системы



Информационные технологии



Программная Инженерия



Состав экспертной группы разработчиков образовательного стандарта нового направления ПРОГРАММНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ:

- ✓ представители вузов
 - Авдошин С.М. (ГУ ВШЭ)
 - Норенков И.П. (МГТУ им. Э.Н.Баумана)
 - Павлов В.В. (Станкин)
 - Ульянов М.В. (МГАПИ)
- ✓ представители науки
 - Горбатов В.А. (МГГУ, заслуженный деятель науки РФ)
 - Липаев В.В. (Институт Системного Программирования РАН)
 - Нариньяни А.С. (Российский НИИ Искусственного Интеллекта)
 - Подбельский В.В. (Центр ИТ и сетевых коммуникаций)
- ✓ представители бизнеса
 - Агамирзян И.Р. (Microsoft)
 - Гаврилов А.В. (Microsoft)
 - Татьянанин В.В. (Luxoft)
 - Терехов А.Н. (Ланит-Терком)

Опыт Санкт-Петербургского государственного университета – реализация подготовки по программной инженерии в рамках направления 010400


- Вузы (3 технических + 3 классических), ведущие подготовку по направлению 010400 Информационные технологии
 - МГУ
 - СПбГУ
 - ННГУ
 - МИЭМ
 - СПбГЭТУ
 - МАТИ

Опыт Государственного
Университета – Высшая Школа
Экономики - реализация
подготовки по программной
инженерии в рамках направления
080700 Бизнес-информатика


Структура базового учебного плана подготовки бакалавра по направлению "Программная Инженерия"


21

(324)										
Английский язык										
(324)				(108)		(54)				
Профессионально ориентированный английский язык				Дисциплина по выбору		Безопасность жизнедеятельности				
(108)		(108)		(486)						
Отечественная история		Философия		Факультатив (Военная подготовка)						
(432)										
Физическая культура										
(108)		(54)		NT272 (108)		(54)				
Дисциплины по выбору		Социальная психология		Экономика программной инженерии		Правоведение				
						Правовая среда бизнеса				
						Правовая защита интеллектуальной собственности				
						Дисциплина по выбору				
(324)				(162)						
Экономика				Менеджмент						
(378)		(108)		(108)		(108)				
Алгебра и геометрия		Маркетинг		Финансовый учет		Управленческий учет				
						Дисциплина по выбору				
						Дисциплина по выбору				
(216)			MA271 (162)		MA271 (108)		(108)			
Математический анализ			Теория вероятностей и прикладная статистика		Теория принятия решений		Теория автоматов и формальных языков			
							Теория систем и системный анализ			
							Дисциплина по выбору			
CS105 (108)		CS106 (108)		(162)		CS210 (162)		CS226 (108)		
								CS270T (108)		
								(108)		
								(108)		
Дискретная математика		Математическая логика и теория алгоритмов		Построение и анализ алгоритмов		Операционные системы		Базы данных		
								Информационная безопасность		
								Дисциплина по выбору		
CS101 (216)		CS102 (162)		CS103 (162)		CS220 (108)		CS230 (108)		
								NT291 (108)		
								SE313 (216)		
								(108)		
Информатика и основы программирования		Объектно-ориентированное и обобщенное программирование		Алгоритмы и структуры данных		Архитектура вычислительных систем		Распределенные вычисления		
								Основы карьеры в программной инженерии		
								Инструменты и методы программной инженерии		
								Объектно-ориентированные CASE-технологии		
SE101 (54)		SE102 (54)		SE200 SE201 (108)		SE213 SE311 (108)		SE221 SE321 (108)		
								SE312 SE211 (108)		
								SE400 (216)		
Введение в программную инженерию				Проектирование архитектуры программных систем		Тестирование и обеспечение качества программных систем		Конструирование программного обеспечения		
								Командный проект по программной инженерии		
NT181 (108)		NT181 (54)		SE212 (108)		SE322 (54)		SE324 SE323 (162)		
								(108)		
								(108)		
Основы деловой коммуникации		Командообразование		Проектирование человеко-машинного интерфейса		Анализ требований		Управление разработкой и сопровождением программного обеспечения		
								Телекоммуникационные технологии		
								Дисциплина по выбору		
1 год		2 год			3 год			4 год		

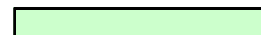
 - менеджериально-экономические дисциплины

 - дисциплины Computer Science в соответствии с Computing Curricula CC2001

 - математические дисциплины

 - дисциплины программной инженерии в соответствии с Software Engineering 2004

 - дополнительные виды подготовки

 - междисциплинарные дисциплины в соответствии с Software Engineering SE 2004

Почему проектная деятельность включена в учебный процесс?

1. Проба пера студентов в программной индустрии
2. Постоянная практика + мотивация самообучения
3. Формирование проектной команды + опыт командообразования

(108)		
Дисциплина по выбору		
(108)	(108)	
Стратегический анализ деятельности предприятий	Система сбалансированных показателей в управлении эффективностью бизнеса	
(108)	(108)	(108)
Теория отраслевых рынков	Методы и инструменты управления бизнес процессами	Дисциплина по выбору
(108)	(108)	(108)
Технологии разработки и принятия управленческих решений	Организация аутсорсинга и оффшорных проектов	Дисциплина по выбору
(108)	(108)	(108)
Современные информационные системы	Интеллектуальные методы анализа информации	Метрология программного обеспечения
(108)	(108)	(108)
История развития и методология программной инженерии	Управление аттестацией и верификацией	Моделирование и анализ программного обеспечения
(108)	(108)	(162)
Научно-методические и математические основы программной инженерии	Управление требованиями	Управление проектами сложных программных систем
(108)	(108)	(108)
Дисциплина по выбору	Управление рисками	Управление конфигурациями
5 год		6 год

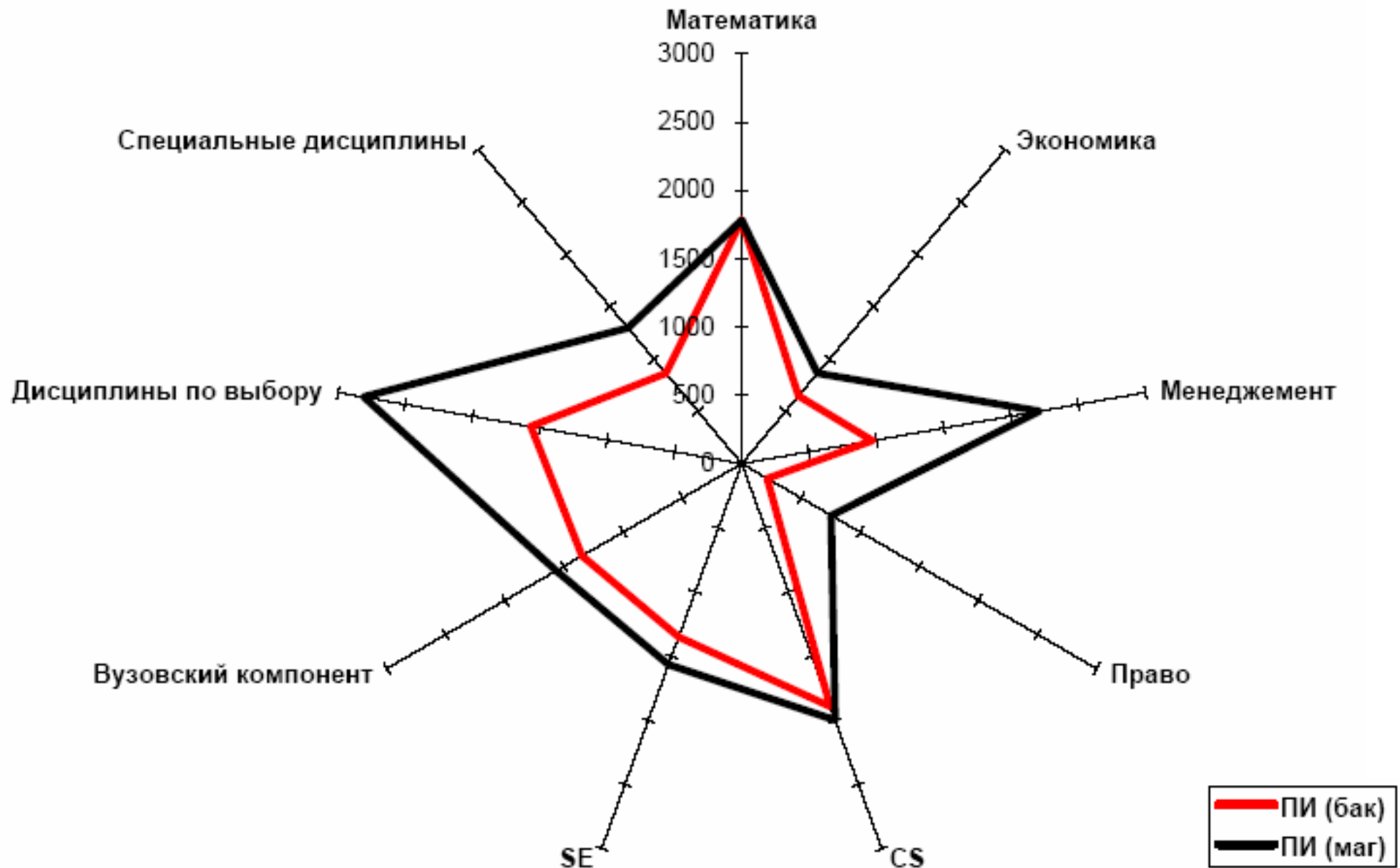
Структура магистерской программы “Информационная безопасность ПО”²⁴

(108)		
Дисциплина по выбору		
(108)	(108)	
Стратегический анализ деятельности предприятий	Управление процессом обеспечения информационной безопасности компании	
(108)	(108)	(108)
Теория отраслевых рынков	Управление рисками информационной безопасности	Дисциплина по выбору
(108)	(108)	(108)
Технологии разработки и принятия управленческих решений	Правовые аспекты обеспечения информационной безопасности	Дисциплина по выбору
(108)	(108)	(108)
Современные информационные системы	Основы проектирования и разработки защищенного программного обеспечения	Методы и инструменты реализации механизмов разграничения доступа к информации
(108)	(108)	(108)
История развития и методология программной инженерии	Методы выявления уязвимостей программного обеспечения	Методы защиты программного обеспечения в операционных системах UNIX
(108)	(108)	(162)
Научно-методические и математические основы программной инженерии	Криптографические методы защиты информации	Методы и средства разработки защищенных Интернет-приложений
(108)	(108)	(108)
Дисциплина по выбору	Методы и средства обеспечения сетевой безопасности	Методы защиты программного обеспечения в операционных системах Windows

Области знаний бакалавра по направлению Программная Инженерия

- Математика
- Экономика
- Менеджмент
- Право
- Компьютерные науки
- Инженерия

Структура учебного плана



Математическая подготовка

1 курс	Математический анализ
	Алгебра и геометрия
	Дискретная математика
2 курс	Математическая логика и теория алгоритмов
	Теория вероятностей и прикладная статистика
	Теоретическая информатика
	Алгоритмическая теория графов
	Вычислительная математика
3 курс	Теория принятия решений
	Теория автоматов и формальных языков
	Моделирование случайных процессов
	Исследование операций
	Методы оптимизации
4 курс	Теория систем и системный анализ
	Теория случайных процессов
	Теория управления
	Компьютерная математика
	- дисциплина по выбору

Экономическая подготовка

1 курс	Экономика (Микроэкономика)
	Экономическая социология
2 курс	Экономика (Макроэкономика)
	Экономика программной инженерии
3 курс	Финансовый учет
	Управленческий учет
	- дисциплина по выбору

Менеджериаальная подготовка

29

1 курс	Социальная психология
	Основы деловой коммуникации
	Общая социология
2 курс	Маркетинг
	Командообразование
3 курс	Менеджмент
	Управление разработкой и сопровождением программного обеспечения
4 курс	Командный проект по программной инженерии
	- дисциплина по выбору

Правовая подготовка

30

3 курс	Правоведение
	Правовая среда бизнеса
4 курс	Правовая защита интеллектуальной собственности

Общепрофессиональная подготовка

31

рекомендации CCCS2001

1 курс	Информатика и основы программирования
	Объектно-ориентированное и обобщенное программирование
2 курс	Архитектура вычислительных систем
	Алгоритмы и структуры данных
3 курс	Построение и анализ алгоритмов
	Операционные системы
	Базы данных
	Информационная безопасность
4 курс	Распределенные вычисления
	Телекоммуникационные технологии
	Искусственный интеллект
	Многоагентные системы
	Языки программирования
	Теория компиляции
	Компьютерная графика
	Методы визуализации данных
	- дисциплина по выбору

Инженерная подготовка

32

рекомендации CCSE2004 & SWEBOK Guide 2004

1 курс	Введение в программную инженерию
2 курс	Введение в программную инженерию
	Проектирование архитектуры программных систем
	Проектирование человеко-машинного интерфейса
3 курс	Тестирование и обеспечение качества программных систем
	Конструирование программного обеспечения
	Анализ требований
	Основы карьеры в программной инженерии
	Распределенные объектные технологии
	Разработка приложений в промышленных системах
	Основы проектирования Web-приложений
4 курс	Инструменты и методы программной инженерии
	Объектно-ориентированные CASE-технологии
	Разработка распределенных приложений баз данных
	Информационные технологии управления предприятием
	Программирование Интернет-приложений
	- дисциплина по выбору

Бакалавр:

1. ведущий технический специалист по разработке программного обеспечения (ПО)
2. архитектор программных систем
3. программный интегратор
4. менеджер по качеству продукта и процессов разработки ПО

Магистр подготовлен к деятельности:

1. по управлению разработкой ПО на инженерном и менеджериальном уровнях
2. по организации и руководству бизнесом в сфере разработки ПО и управления ИТ

Выпускник программы “Управление разработкой ПО”:

1. руководитель команды разработки ПО
2. руководитель проекта
3. технический директор

Выпускник программы “Информационная безопасность ПО”:

1. профессионал по проектированию защищенных программных комплексов
2. ведущий специалист по комплексному аудиту информационной безопасности программных систем

International Information Systems Security Certification Consortium

The (ISC)² Board of Directors hereby awards

Victor Serdiouk

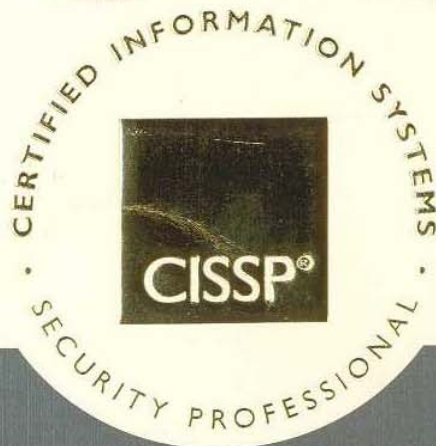
the credential of

Certified Information Systems Security Professional

Having met all of the certification requirements, which include the professional experience prerequisite, adoption of the (ISC)² Code of Ethics, and successful performance on the required competency examination, subject to recertification every three years, this individual is entitled to all of the rights and privileges associated with this designation, as defined in the (ISC)² Bylaws.

Chairman

Recording Secretary



ISO/IEC 17024

86748

Certificate Number

January 2009

Expiration Date

Member Since January 2006

(ISC)²



ОТЗЫВЫ

- Заключение государственного центра экспертизы в сфере науки и инноваций Минобрнауки (директор Севастьянов Ю.С.)
- Вычислительный центр им. А.А. Дородницина РАН (академик РАН Журавлев Ю.И.)
- Accenture (зам. главы по кадровым вопросам Щербинина Е.)
- LUXOFT (генеральный директор Лощинин Д.)
- PM Soft (генеральный директор Цветков А.В.)
- ЗАО РНТ технологии безопасности (генеральный директор Новиков А.А.)
- МВТУ им. Н.Э. Баумана (ректор Федоров И.Б.)
- Петрозаводский ГУ (ректор Васильев В.Н.)
- ТГТУ (ректор Мищенко С.В.)

Планируемая динамика плана приема

Год	Бакалавриат	Магистратура
2006	20+12	17
2007	40+20	30
2008	80+40	60

Изменения в образовательных стандартах России

- распоряжением директора департамента государственной политики в образовании Минобрнауки Калины И.И. создана рабочая группа под председательством начальника отдела Розиной Н.М.
- рабочая группа разработала проект перечня направлений подготовки (специальностей) высшего профессионального образования
- в проекте использованы предложения, разработанные группой под руководством проректора по учебно-методической работе Санкт-Петербургского государственного политехнического университета Козлова В.Н.

Перечень направлений высшего профессионального образования РФ для ГОС третьего поколения

010000	ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ И ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА	
010200	Математика и компьютерные науки	62 Бакалавр 68 Магистр
	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Прикладная математика и информатика</i> • <i>Математическое обеспечение и администрирование информационных систем</i> 	65 Специалист
010300	Фундаментальные информатика и информационные технологии	62 Бакалавр 68 Магистр

Перечень направлений высшего профессионального образования РФ для ГОС третьего поколения

090000	ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	
090100	Информационная безопасность	62, 68
	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Криптография</i> • <i>Компьютерная безопасность</i> • <i>Организация и технология защиты информации</i> • <i>Комплексная защита объектов информатизации</i> • <i>Комплексное обеспечение информационной безопасности автоматизированных систем</i> • <i>Информационная безопасность телекоммуникационных систем</i> • <i>Противодействие техническим разведкам</i> 	65

230000	ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	40
230100	Информатика и вычислительная техника	62, 68
	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Вычислительные машины, комплексы, системы и сети</i> • <i>Автоматизированные системы обработки информации и управления</i> • <i>Системы автоматизированного проектирования</i> 	65
230200	Информационные системы и технологии	62, 68
	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Информационные системы и технологии</i> • <i>Информационные технологии в образовании</i> • <i>Информационные технологии в дизайне</i> • <i>Информационные технологии в медиаиндустрии</i> 	65
230300	Прикладная информатика	62, 68
	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Прикладная информатика (по областям)</i> 	65
230400	Программная инженерия	62, 68
	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем</i> 	65

Липаев В.В. Программная инженерия. Методологические основы. (40 п.л.)

41

1. Цели и задачи программной инженерии
2. Профили стандартов систем и программных средств
3. Модели и процессы обеспечения жизненного цикла программных средств
4. Системный анализ проектов программных средств
5. Техничко-экономическое обоснование проектов программных средств
6. Разработка требований к программным средствам
7. Планирование жизненного цикла программных средств
8. Проектирование программных средств
9. Управление ресурсами в жизненном цикле программных средств
10. Дефекты, ошибки и риски в жизненном цикле программных средств
11. Характеристики качества программных средств
12. Процессы обеспечения качества программных средств
13. Верификация и тестирование компонентов программных средств
14. Интеграция, квалификационное тестирование и испытания программных продуктов
15. Сопровождение и модификация программных средств
16. Управление конфигурацией программных средств
17. Документирование программных средств
18. Удостоверение качества и сертификация программных продуктов



Контактная информация

Авдошин Сергей Михайлович

savdoshin@hse.ru