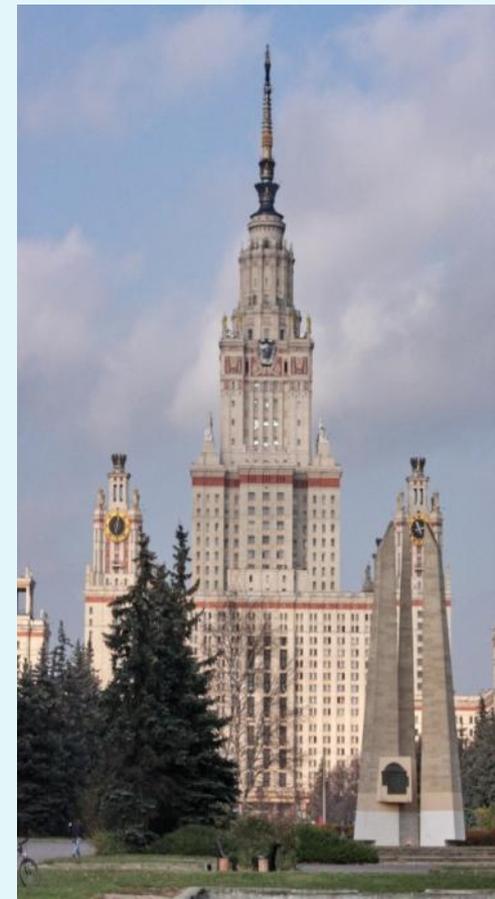




**О проектировании
национальной системы
компетенций и квалификаций
в области ИКТ**

В.В. Тихомиров

Современные информационные технологии и
ИТ образование
15.11.2014



Стратегия развития отрасли ИТ на 2014 – 2020.

Подпрограмма
«Развитие отрасли информационных технологий»

Госпрограммы
«Информационное общество(2011 - 2020годы)»

Исполнители: Минкомсвязь, Минфин,
МОН, Минэкономразвития

Документ: распоряжение Правительства РФ

Проект:

Стратегии развития отрасли ИТ на 2014 - 2020 годы
и на перспективу до 2025 года

Исполнители: Минкомсвязь, Минэкономразвития,
заинтересованные федеральные органы исполнительной власти

Документ: распоряжение Правительства РФ

Для российских вузов важными задачами являются:

- участие в разработке отраслевых квалификационных рамок в области ИТ;
- участие в проектировании профессиональных стандартов с целью их гармонизации с Европейскими рамками ИКТ-компетенций и квалификаций, международными документами;
- участие в разработке ФГОС-4 – образовательных стандартов в соответствии с требованиями рынка труда и образовательных услуг;
- разработка образовательных программ высшего и дополнительного (профессионального) образования

На следующих двух слайдах представлены взаимосвязи

секторальных ИКТ рамок с международными документами

Международные и отечественные стандарты в области ИКТ

ФГОС: стандарты образовательных программ

- 010300 Фундаментальная информатика и информационные технологии
- 230700 Прикладная информатика
- 230400 Информационные системы и технологии

Computing Curricula: области профессиональной деятельности

- 1. Computer Science
- 2. Computer Engineering
- 3. Software Engineering
- 4. Information Systems
- 5. Information Technology

С Р К
ИКТ
(TUNING)

АПКИТ: стандарты профессий

- 1. Программист
- 2. Системный архитектор
- 3. Специалист по информационным системам
- 4. Системный аналитик
- 5. Специалист по системному администрированию
- 6. Менеджер информационных технологий
- 7. Менеджер по продажам решений и сложных техн. систем
- 8. Специалист по информационным ресурсам
- 9. Администратор баз данных
- 10. Специалист информационной безопасности

Европейская рамка ИКТ-компетенций

- 1. Планирование
- 2. Внедрение
- 3. Запуск
- 4. Адаптация
- 5. Управление

АПКИТ: Ассоциация предприятий компьютерных и информационных технологий





Computing Curricula



CC2005: международные профессиональные стандарты обучения в области ИКТ

Образовательные стандарты ВМК МГУ

На факультете ВМК МГУ реализуются образовательные стандарты (ОС) по направлениям:

«Прикладная математика и информатика»,
«Фундаментальная информатика и информационные технологии».

На уровне бакалавриата реализуются три направленности:

1. «Математические и компьютерные методы решения задач естествознания»;
2. «Математические методы обработки информации и принятия решений»;
3. «Системное программирование и компьютерные науки».

На уровне магистратуры реализуются 22 магистерские программы.



Специализированные компетенции направленности «Системное программирование и компьютерные науки» (уровень магистра):

- способность понимать и применять на практике основные знания об устройстве и функционировании компьютеров и компьютерных систем для решения конкретных физико-математических и научно-практических задач (СПК-1);
- способность понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, владеть языком и современными средствами теории и методологии решения задач оптимизации (дискретных и непрерывных), знать и применять на практике основные понятия, факты и методы дискретной оптимизации (СПК-2);
- способность использовать математически средства исследования практической приемлемости конкретных алгоритмов, способность к анализу алгоритмов, применению в профессиональной деятельности современных языков программирования и методов обработки данных (СПК-3);





**Специализированные компетенции
направленности «Системное
программирование и компьютерные
науки» (уровень магистра):**

- способность применять методы математической логики и логического программирования для решения задач в профессиональной и научно-исследовательской деятельности (СПК-4);
 - способность к созданию распределенных систем, используя принципы построения, механизмы и алгоритмы синхронизации процессов при доступе к разделяемой памяти и общей файловой системе, способность оценивать время работы различных алгоритмов, используемых в распределенных системах и время выполнения операции для заданной модели памяти и при заданных параметрах сети (СПК-5);
 - способность разрабатывать компиляторы, основанная на применении теории формальных языков, теории автоматов, теории графов, а также их практическое использование при создании конкретных приложений (СПК-6).
- 

Ключевые моменты при проектировании секторальных рамок ИТ-квалификаций

Перечислим ключевые моменты при проектировании секторальных рамок ИТ-квалификаций:

- **Профессиональные ИТ стандарты РФ**
- **Европейские рамки квалификаций (e-QF)**
- **European e-Competence Framework 3.0 (e-CF)**
- **European ICT Professional Profiles**
- **ECCE - Engineering observatory on Competence based Curricula for job Enhancement**
- **Рекомендации системы Tuning (Настройка образовательных структур)**
- **Объем знаний в области CS из стандарта Curricula CS2013**
- **Результаты обучения и компетенции из академических образовательных стандартов.**

Европейская рамка ИКТ – компетенций (European e-Competence Framework 3.0).

Д - 1	Д-2 40 компетенций	Д-3 Проф. уровни				
А	ПЛАНИРОВАНИЕ	е-1	е-2	е-3	е-4	е-5
A1.	Согласование ИС и бизнес-стратегии					
A2	Управлением уровнем услуг					
A3	Бизнес-планирование					
A4	Планирование работ или продуктов					
A5	Проектирование архитектуры ИС					
A6	Проектирование приложений					
A7	Анализ новых технологий					
A8	Устойчивое развитие					

Компетенция - продемонстрированная способность применять знания, умения и отношения для достижения требуемых результатов (e-CF)

Знания – представляют совокупность «знаю что» (языки программирования, средства разработки и дизайна...)

Умения – это способность выполнять конкретные управленческие и технические задачи

Отношение – в этом контексте означает комплексное понятие – когнитивные способности и способности устанавливать связи (способности к анализу, синтезу, гибкость, прагматизм и т.д.). Если знания и навыки являются компонентами, то отношение является тем, что их соединяет в индивидууме)

Европейская рамка ИКТ – компетенций (European e-Competence Framework 3.0).

Краткое описание ИКТ компетенций

Д - 1	Д-2 38 компетенций	Д-3 Проф. уровни				
В	РЕАЛИЗАЦИЯ	e-1	e-2	e-3	e-4	e-5
В1.	Проектирование и разработка					
В2	Интеграция систем					
В3	Тестирование					
В4	Развертывание решений					
В5	Документирование					
С	ЭКСПЛУАТАЦИЯ					
С1	Поддержка пользователей					
С2	Поддержка изменений					
С3	Предоставление услуг					
С4	Управление проблемами					



Европейская рамка ИКТ – компетенций (European e-Competence Framework 3.0).

Д -1	Д-2	38 компетенций	Д-3 Проф. уровни				
D	ОБЕСПЕЧЕНИЕ		e-1	e-2	e-3	e-4	e-5
D1.	Разработка стратегии информационной безопасности						
D2	Разработка стратегии обеспечения качества ИС						
D3	Обеспечение подготовки и обучения						
D4	Обеспечение закупок						
D5	Разработка коммерческих предложений						
D6	Управление каналами продаж						
D7	Управление продажами						
D8	Управление контрактами						
D9	Развитие персонала						
D10	Управление информацией и знаниями						
D11	Определение потребностей заказчиков						
D12	Маркетинг компьютерного рынка						



Европейская рамка ИКТ – компетенций (European e-Competence Framework 3.0).

Краткое описание ИКТ компетенций

Д - 1	Д-2 38 компетенций	Д-3 Проф. уровни				
Е	УПРАВЛЕНИЕ	е-1	е-2	е-3	е-4	е-5
Е1.	Разработка прогнозов					
Е2	Управление проектами и портфелями проектов					
Е3	Управление рисками					
Е4	Управление взаимоотношениями					
Е5	Оптимизация процессов					
Е6	Управление качеством ИС					
Е7	Управление изменениями					
Е8	Управление информационной безопасностью					
Е9	Руководство развитием ИС					



Проектирование рамок квалификаций

Важным шагом является анализ европейских стандартов:

- **European ICT Professional Profiles (CWA 16458) ICS 35.020 - 2012;**
- **ECCE - Engineering observatory on Competence based Curricula for job Enhancement Project Number: 504345-LLP-1-2009-1-IT ERASMUS-ECUE Agreement number: 2009 3314/001 – 001;**

В первом документе группой экспертов СЕН разработаны 23 европейских ИКТ профиля, которые отражают достаточно равномерно сферу ИТ бизнес- процессов и являются основой для разработки профессиональных стандартов.

Во втором документе разработаны технологии перехода от европейских ИКТ компетенций к результатам обучения. В нем сформулированы 24 Результаты обучения в инженерном образовании.

В нашем Проекте использованы технологии проектирования рамок квалификаций с применением этих двух стандартов.

Пример этой работы представлен в таблице А1.7 для компетенции А.1 (уровень 7)

Проектирование рамок квалификаций.

КАРТА. (Паспорт компетенции) Результаты обучения для компетенции А.1.

Компетенция А1	Согласование ИС и бизнес-стратегии	Уровень 7 (магистр)
Аннотация компетенции	Предвидит долгосрочные перспективы развития бизнеса и определяет инфраструктуру ИС в соответствии с организационной политикой. Принимает стратегические решения в отношении развития инфраструктуры ИС, включая стратегию использования ИТ-ресурсов	
ПС ИТ РФ	Руководитель разработки ПО; Руководитель проектов в области ИТ; Специалист по информационным системам	
Профили (23 ИКТ-профиля)	Руководитель ИТ- подразделения; ИТ-директор; Бизнес-аналитик; Архитектор предприятия;	
Названия должностей, в рамках которых востребована эта компетенция	Руководитель проектов; Ведущий руководитель проектов Руководитель группы (отдела) внедрения ИС Начальник отдела разработки	

Результаты обучения (разделы согласно ЕССТЕ)

Знания (теоретические и фактуальные) <u>Знает/Осведомлен о/ Знаком с;</u>	Умения (когнитивные и практические) <u>Способен;</u>	Отношение (ответственность и автономность), <u>способен:</u>
---	---	---

Проектирование рамок квалификаций.

КАРТА. Результаты обучения для компетенции А.1. (Уровень 7)

<u>Знает/Осведомлен о/ Знаком с:</u>	Умения (когнитивные и практические) <u>Способен:</u>	Отношение (ответственность и автономность), Способен:
<u>Знания и понимание I</u> <ul style="list-style-type: none">•математический, функциональный и системный анализ;•методы оптимизации;•исследование операций;•методы прогнозирования;•архитектура, устройство и функционирование вычислительных систем;•современные стандарты информационного взаимодействия систем;•основы менеджмента;•системы хранения и анализа баз данных;•информационная безопасность и защита информации;•операционные системы и сети ЭВМ; (Tuning)	<u>Инженерный анализ II, III</u> <ul style="list-style-type: none">•определять и анализировать долгосрочные интересы пользователей/заказчиков;•анализировать будущее развитие технологий и бизнес-процессов; <u>Инженерное проектирование I, II</u> <ul style="list-style-type: none">•участвовать в разработке и развитии стратегии бизнеса;•разрабатывать и оценивать стратегии проектирования информационной системы;•обосновывать, анализировать и оценивать принимаемые проектные решения;	<u>Управленческие навыки I:</u> <ul style="list-style-type: none">▪ планировать, организовывать, контролировать работы на всех этапах жизненного цикла информационных систем; <u>Управленческие навыки IV:</u> <ul style="list-style-type: none">• проводить маркетинговый анализ и обоснованный выбор средств и методов автоматизации производственных процессов; <u>Управленческие навыки V:</u> <ul style="list-style-type: none">• <i>Быть способным оценивать экологические и социальные последствия различных инженерных решений;</i> <u>Персональные характеристики I:</u> <ul style="list-style-type: none">• использовать технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии;

Проектирование рамок квалификаций.

КАРТА. Результаты обучения для компетенции А.1. (Уровень 7)

<u>Знает/Осведомлен о/ Знаком с:</u>	Умения (когнитивные и практические) <u>Способен:</u>	Отношение (ответственность и автономность), Способен:
<u>Знания и понимание IV</u> <ul style="list-style-type: none">• стратегией информационной безопасности организации;• возможными угрозами нарушения информационной безопасности;• внешними и внутренними тенденциями и факторами, оказывающими влияние на развитие предприятия;• возможностями и потенциалом релевантных бизнес-моделей;• компонентами аппаратного обеспечения, инструментами и архитектурами аппаратных платформ;• бизнес-целями и задачами предприятия;• моделями и стратегиями по выбору поставщиков услуг; (Tuning)	<u>Исследования I, II:</u> <ul style="list-style-type: none">• участвовать в разработке и развитии ИТ-стратегий и политик; <u>Инженерная практика I</u> <ul style="list-style-type: none">• обосновывать, анализировать и оценивать принимаемые проектные решения;• разяснять и представлять проекты/ разработки заказчикам;• производить и оценивать результаты тестирования с учетом спецификации;	<u>Персональные характеристики II:</u> <p>регулярно изучать проблемы пользователей, определяя решения и оценивая возможные побочные эффекты;</p> <u>Персональные характеристики V:</u> <p>действовать творчески и осуществлять поиск возможностей для непрерывного совершенствования процесса оказания услуг посредством анализа основных процессов.</p> <u>Трудовая функция (из e-CF):</u> <ul style="list-style-type: none">• Осуществляет стратегическое руководство ИС с применением лидерства в целях достижения соглашений и обеспечения обязательств со стороны руководства предприятия.

Рекомендации методологии Tuning

В рамках этого проекта был проведен анализ ФГОС, сформулированы общие для ФГОС профессиональные компетенции. Эти компетенции дополняют систему компетенций e-CF

В рамках этого проекта был проведен анализ ФГОС, сформулированы общие для ФГОС профессиональные компетенции. Эти компетенции дополняют систему компетенций e-CF фундаментальными компетенциями естественно научных и математических дисциплин. В

		e-1	e-2	e-3	e-4	e-5
A	Фундаментальные знания (Tuning)	EQF EQF	EQF 4,5	EQF EQF	EQF EQF	EQF EQF
A1	Основы менеджмента; основы экономики; математическое моделирование; системный анализ; методы оптимизации;					
A2	Основы менеджмента; основы маркетинга; программная инженерия; численные методы; оптимальное управление					
A3	Основы менеджмента; основы экономики; методы оптимизации; Основы менеджмента; основы экономики; методы оптимизации;					
A4	Основы создания ИС; математическое моделирование; формальная логика; математический, функциональный и системный анализ; методы оптимизации; исследование операций; программная					
A5	Программная инженерия; формальная логика; основы кибернетики; Программная инженерия; формальная логика; основы кибернетики;					
A6	Программная инженерия; математическое моделирование; Программная инженерия; математическое моделирование;					

Матрица соответствия результатов обучения проекта Tuning и компетенций e-CF

К О Д	Трудовые функции	Сложность: Знает/ Осведомлен о /Знаком с	Наுகоемкость: Способен/имеет навыки (умеет, использование оценка)	Компетенции
А	А.2. Управление уровнем услуг Предвидит долгосрочные перспективы развития бизнеса и определяет инфраструктуру ИС ; Принимает стратегические решения в отношении развития инфраструктуры ИС, включая стратегию использования ИТ-ресурсов	основами менеджмента; основами экономики; математическим моделированием; системным анализом; методами оптимизации; исследованием операций; программной инженерией; основами кибернетики	<ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать и оценивать стратегии проектирования информационной системы; - обосновывать, анализировать и оценивать принимаемые проектные решения; - анализировать и оценивать затраты, производить расчет экономической эффективности и составлять бизнес-план для решения научно-технических и прикладных задач; 	
А			<ul style="list-style-type: none"> - планировать, организовывать, контролировать работы на всех этапах жизненного цикла информационных систем; - проводить маркетинговый анализ и обоснованный выбор средств и методов автоматизации производственных процессов и информатизации объектов производства. 	



Рассмотрим далее вопрос о необходимости использования рекомендаций стандарта **Computer Curricula CS 2013 для проектирования рамок квалификаций**

Рекомендации стандарта Curricula CS 2013

Рекомендации, содержащиеся в данном документе, разработаны на основе высокоуровневых требований к знаниям, которыми должен обладать выпускник, обучавшийся в вузе в области Информатика.

Свод знаний CS-2013 организован в наборе из 18 областей знаний - Knowledge Areas (КА), представленных ниже.

- 1. DS. Discrete Structures (43 core hours) // Дискретные структуры**
- 2. PF. Programming Fundamentals (47 core hours) // Основы программирования**
- 3. AL. Algorithms and Complexity (31 core hours) // Алгоритмы и сложность**
- 4. AR. Architecture and Organization (36 core hours) // Архитектура и организация**
- 5. CN. Computational Science (no core hours) // Вычислительные науки**
- 6. NC. Net-Centric Computing (15 core hours) // Сети и коммуникации.**

- 7. GV. Graphics and Visual Computing (3 core hours) // Графика и компьютерное зрение**
- 7. GV. Graphics and Visual Computing (3 core hours) // Графика и компьютерное зрение**
- 8. IS. Intelligent Systems (10 core hours) // Интеллектуальные системы**
- 9. IM. Information Management (11 core hours) // Управление информацией**
- 10. PL. Programming Languages (21 core hours) // Языки программирования**
- 11. SP. Social and Professional Issues (16 core hours) // Социальные и профессиональные вопросы**
- 12. IAS. Information Assurance and Security (2 Core-Tier1 hours; Core Tier2 hours) // Информационное обеспечение и безопасность**
- 13. HCI. Human-Computer Interaction (8 core hours) // Взаимодействие человека и компьютера**



Рекомендации стандарта Curricula CS 2013 для проектирования образовательных программ.

*Отдельные модули составляют факультативы - **Includes Electives (Inc_EI)**. Каждый модуль более подробно раскрывается на разделы, а для каждого раздела*

–число часов, выделенное на обязательное изучение модуля).

*Отдельные модули составляют факультативы - **Includes Electives (Inc_EI)**. Каждый модуль более подробно раскрывается на разделы, а для каждого раздела формулируются тематики **Topics** (темы).*



(Предложения) Квалификационные рамки (CS 2013)

1. DS. Discrete Structures (43) // Дискретные структуры	2. NC. Networking and Communication (15) // Сети и коммуникации;	3. IS. Intelligent Systems (10) // Интеллектуальные системы	КОМПЕТ	
<p>Уровень 5-6 DS.01/Functions Relations And Sets(4)// Функции отношений и множества DS.02 /Basic Logic (9) // Основы логики DS.03/Proof techniques(10) // Техники доказательств</p>	<p>Уровень 5-6 NC.01/Introduction(2)//Введение; NC.02/Networked Applications // // Сетевые приложения; NC.03/Reliable Data Delivery// Надежная доставка данных NC.04/ Routing And Forwarding // Маршрутизации и пересылки;</p>	<p>Уровень 5-6 IS.01/Fundamental Issues (1)// Фундаментальные проблемы IS.02/Basic Search Strategies (5)/ Основные стратегии поиска IS.03/Knowledge Based Reasoning (4) // Подход, основанный на знаниях IS.04/Advanced Search// Расширенный поиск</p>		<p>A B C D</p>
<p>Уровень 7 DS.04/Basics Of Counting (5) // Основы вычислений DS.05/Graphs And Trees (4) // Графы и деревья</p>	<p>Уровень 7 NC.05/ Local Area Networks // Локальные сети; NC.06/Resource Allocation // Распределение ресурсов; NC.07/Mobility //Мобильность</p>	<p>Уровень 7 IS.06/Advanced Reasoning // Углубленные обоснования IS.07/Agents //Агенты IS.08/Natural Language Processing// Обработка естественного языка</p>		<p>E</p>
<p>Уровень 8 DS.06/Discrete Probability (6) // Дискретные вероятности</p>	<p>Уровень 8 NC.08/Social Networking// Социальные сети; NC.09/Multimedia Technologies// мультимедийные технологии;</p>	<p>Уровень 8 IS.09/Machine Learning// Машинное обучение IS.10/Planning Systems// Системы планирования IS.11/Robotics// Робототехника IS.12/Perception and Computer Vision // Восприятие и компьютерное зрение</p>		

(Предложения) Квалификационные рамки

4. PF. Programming Fundamentals (47)// Основы программирования	5. PL.Programming Languages (8+20) // Языки программирования	6. IM. Information Management (11)//Управление информацией	КОМПЕТ
<p>Уровень 5-6 PF.01/Fundamental Constructs (9) // Основные конструкции PF.02/Algorithmic Problem Solving (6) // Решение алгоритмических задач PF.03/Data Structures (10)// Структуры данных PF.04/Recursion (4)// Рекурсия</p>	<p>Уровень 5-6 PL..01/Object-Oriented Programming (2) // Объект. ориентир. Програм-ние PL.02/Functional Programming (2) // Функциональное программирование PL.03/Event-Driven and Reactive Programming (+3) // Событийное программирование PL.04/Basic Type Systems (+3)// Системы базовых типов PL.05/Program Representation // Представление программ</p>	<p style="text-align: right;">б</p> <p>данных [ЭлектиКонцепции управления информацией] IM.02/Database Systems (3)// Системы Баз данных IM.03/Indexing [Elective]// Индексации [Элективный] IM.04/Relational Databases [Elective] // Реляционные базы данных [Элективный]</p>	<p style="text-align: center;">A</p> <p style="text-align: center;">B</p> <p style="text-align: center;">C</p> <p style="text-align: center;">D</p> <p style="text-align: center;">E</p>
<p>Уровень 7 PF.05/Event Driven Programming (4) //событийное программирование PF.06/Object Oriented Programming (8) // объектноориентированное программирование</p>	<p>Уровень 7 PL.06/Language Translation and Execution // Трансляция и выполнение языков PL.07/Syntax Analysis// Синтаксический анализ PL.08/Compiler Semantic Analysis // Семантический анализ компилятора PL.09/Code Generation//Генерация кода PL.10/Runtime Systems // Системы реального времени PL.11/Static Analysis//Статистический</p>	<p>Управление знаниями [Фак.] IM.06/Transaction Processing [Elective]// <i>Обработка транзакций</i> [Элективный] IM.07/Distributed Databases [Elective]// Распределенные базы данных [Элективный] IM.08/Physical Database Design [Elective] // Физическое проектирования баз данных [Фак.]</p>	

Квалификационные рамки

4. PF. Programming Fundamentals (47) // Основы программирования	5. PL.Programming Languages (8+20) // Языки программирования	6. IM. Information Management (11)//Управление информацией	КОМП.
<p>Уровень 8 PF.07/Foundations Information Security (4)// Основы информационной безопасности PF.08/Secure Programming (2) // Безопасное программирование</p>	<p>Уровень 8 PL.12/Advanced Programming Constructs // Расширенные конструкции программирования PL.13/Concurrency and Parallelism // Одновременное выполнение и параллелизм PL.14/Type Systems // Системы типов PL.15/Formal Semantics // Формальные семантики PL.16/Language Pragmatics// прагматика языков PL.17/Logic Programming //Логическое программирование</p>	<p>Уровень 8 IM.10/Information Storage and Retrieval [Elective]// Хранение и поиск информации [факультативный] IM.11/Multimedia Systems [Elective] // Мультимедийные системы [факультативный] IM.12/Data Modeling (4) // Моделирование данных IM.13/Hypermedia// Гипермедиа IM.14/Digital Libraries// Электронные библиотеки</p>	<p>A B C D E</p>



Рекомендации стандарта Curricula CS 2013. Характеристики стандарта в Бюджетной CS 2013.

Выпускники программ по информатике должны иметь фундаментальные компьютерные навыки, которые являются фундаментальной компетентностью в областях, которые описываются в Своде знаний. В широком диапазоне, ожидаемые характеристики выпускников компьютерных наук включают следующие (краткие характеристики):

- Технические понимание информатики.
- Знакомство с общими темами и принципами.
- Признание взаимосвязи между теорией и практикой.
- Перспектива на системном уровне.
- Навыки решения проблем.
- Проектный опыт.
- Приверженность пожизненного обучения.
- Приверженность профессиональной ответственности.
- Общение и организационные навыки.
- Осознание широкого применения вычислительной техники.
- Оценка предметно-ориентированных знаний.

Рекомендации стандарта Curricula CS 2013. Результаты обучения студентов.

- [1] Демонстрировать владение знаниями и навыками в области программной инженерии, а также иметь профессиональные качества, необходимые для начала работы в качестве инженера по программному обеспечению.
- [2] В процессе работы над программными продуктами быть способными эффективно решать поставленные перед ними задачи как индивидуально, так и в команде.
- [3] Разрешать противоречия в стоящих перед проектом целях, находя приемлемые компромиссы в рамках существующих ограничений (стоимость, время, знания, существующие системы и организации и т.п.).
- [4] Проектировать решения в одной или более предметных областях, используя подходы программной инженерии, балансирующие этические, общественные, юридические и экономические интересы различных заинтересованных сторон.

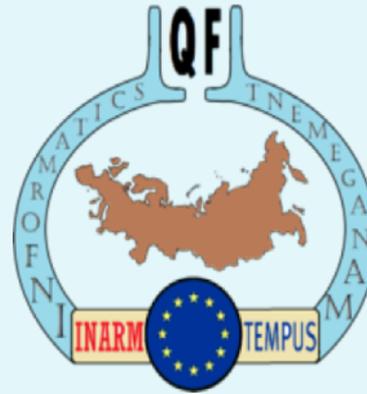
Рекомендации стандарта Curricula CS 2013. Результаты обучения студентов.

[5] Демонстрировать понимание и способность к применению распространенных теорий, моделей и методов, которые обеспечивают современную базу для идентификации и анализа проблем, проектирования, разработки, реализации, аттестации и документирования программного обеспечения.

[6] Демонстрировать понимание важности и способность к ведению переговоров, способность результативно работать, осуществлять руководство и эффективно общаться с заинтересованными лицами в типичных для разработки программного обеспечения ситуациях.

[7] Изучать новые модели, методы и технологии по мере их появления, а также осознавать необходимость постоянного профессионального роста.

И др.



THANK YOU!

More info about CMC MSU:

<http://cmc.msu.ru> (In Russian)
<http://fao.cs.msu.su> (In English)

