

<http://msu.mnc.ru/>

*Международный опыт
методического
обеспечения
современного ИТ-
образования*

В.А. Сухомлин

Проф. МГУ имени Ломоносова

sukhomlin@mail.ru



План

- 1. Определение системы ИТ-образования и ее роли в системе образования для всех на протяжении жизни (LLL)**
- 2. Модель системы ИТ-образования от ВМК МГУ**
- 3. Направления/специальности подготовки ИТ-профессионалов**
- 4. Чему учить ИТ-профессионалов (стандартизация сводов знаний) - бакалавриат и магистратура**
- 5. Как учить? Структура образовательных программ (ОП), педагогические стратегии и методы диверсификации ОП**
- 6. Как улучшать обучение (всемирный процесс реформирования инженерного образования)**
- 7. Кого же мы готовим, кто такой айтишник? Модели айтишника. Результаты обучения или компетенции**

Система ИТ-образования - это:

A. подготовка ИТ-профессионалов высшей квалификации

B. подготовка продвинутых пользователей

C. информатизация образования как вида деятельности

D. развитие инновационных информационно-педагогических технологий

E. все производные от пп. A-D

Система ИТ-образования - ведущий сектор (мотор) современной системы образования на протяжении жизни (LLL):

- дисциплина ИТ является **базовой** для других направлений и дисциплин
- дисциплина ИТ наиболее **динамична** в своем развитии и обладает всепроникающей способностью
- ИТ – носитель **критических** для образования технологий и инструментов (e/m-learning, образовательные среды, технологии информатизации образования и управления знаниями)
- ИТ – это новые **методологии и парадигмы** формализации знаний и управления знаниями
- области ИТ присуща **инновационность**, она нацелена на преобразование всех видов деятельности ...

Общее видение информационного общества

Наука имеет центральную роль в развитии ИО.

Многие из стандартных блоков ИО - результат научно-технических достижений

Образование, знание, информация и коммуникация находятся в ядре человеческого прогресса, развития и благосостояния

ИКТ имеют огромное воздействие на все аспекты нашей жизни, открывают принципиально новые возможности для достижения более высокого уровня развития

Качественное образование для всех

Во всемирном докладе ЮНЕСКО «К обществам знания» **качественное образование для всех** определяется одним из ключевых принципов построения **общества знаний**, а **Интернет** определен **мотором** построения **общества знаний**

Актуальная задача – создание эффективной **СИСТЕМЫ** непрерывного образования или образования для **всех на протяжении жизни (LLL)**, которая :

- обеспечила бы возможность получения **качественного базового образования потенциально всем, способным его получить**
- делала бы доступным **образование для взрослых на протяжении их жизни** с учетом интересов и потребностей людей

Концепция Smart-общества – новый эталон социума

- **Smart-общество** – это новое качество общества, в котором совокупность использования подготовленными людьми технических средств, сервисов и Интернета приводит к качественным изменениям во взаимодействии субъектов, позволяющим получать новые эффекты –социальные, экономические и иные преимущества для лучшей жизни
- **Идея Smart общества более точно выражает намерения улучшить все аспекты человеческой жизни, используя ИКТ в новых отраслях**
- **Концепция Smart-общества стала эталоном внутренней политики для США – интернет-лидера в мире, – а также Кореи, Европы, Японии и многих других стран (*)**
- -----
- **Из доклада В.П.Тихомирова**

УМС УМО

Е-Консорциум

**Процессы базового ИТ-образования
(бакалавриат, магистратура, специалитет)**

Виртуальный ИТ-университет (ВИТУ)

Дополнительное ИТ-образование

ИТ-конференция

ИТ-обучение

Развитие и

ИП-конференция

людей с

патриотическое

инвалидностью

восп. школьников

Инновационные программы:

Центры развития преподавателей

Издательская деятельность:

- Суперкомпьютерное образование

Поддержка

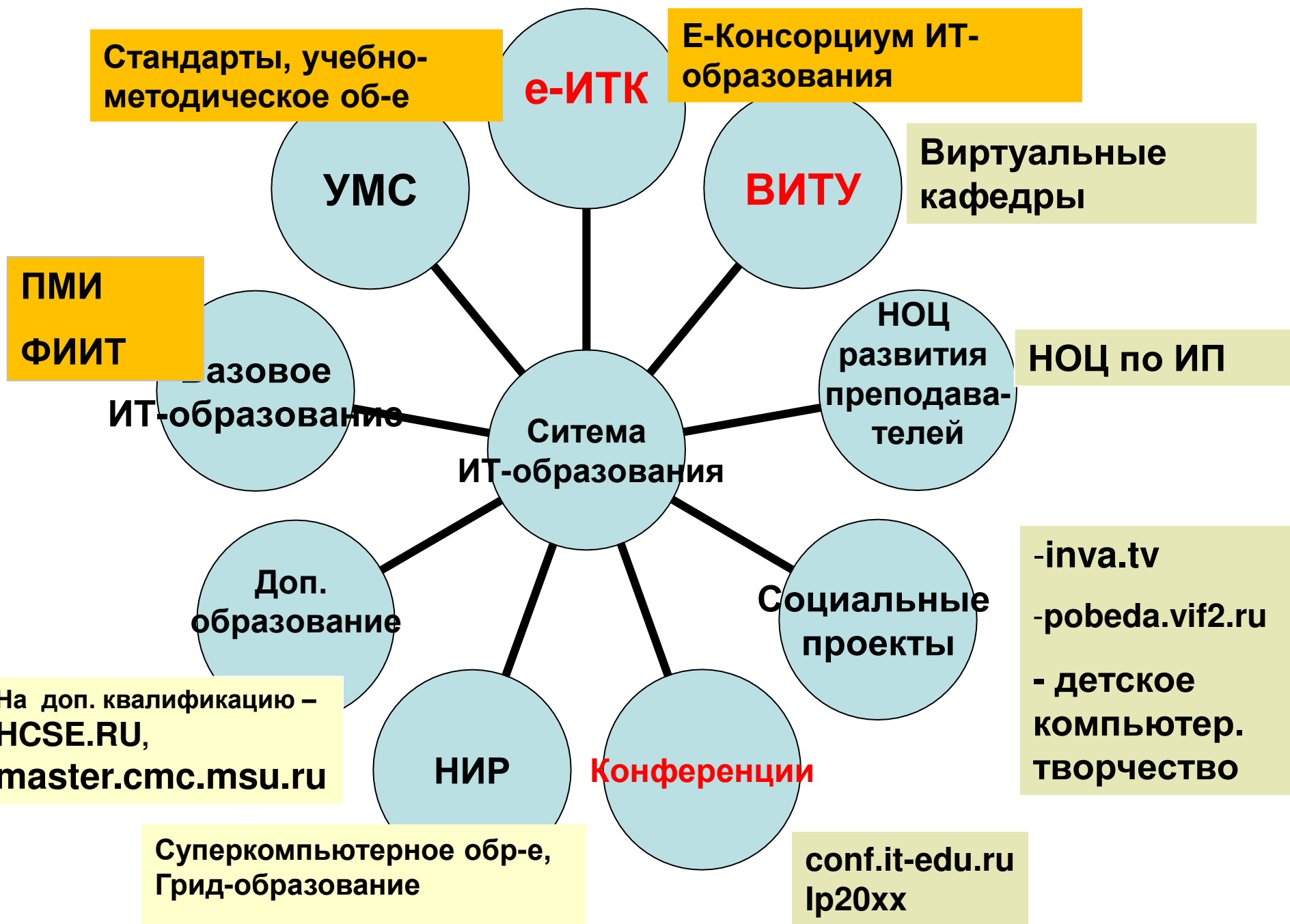
INJOIT,

- Грид-образование

самообразования:

Прикладная

Модель системы ИТ-образования (it-edu.ru)



Системообразующие механизмы системы ИТ-образования

1. **УМС УМО АКУР**
2. **е-Консорциум** - механизм **консорциумной стандартизации** (на базе ресурса www.it-edu.ru)
3. **ВИТУ** - **виртуальный университет ИТ-образования**
4. Ежегодная международная научно-практическая конференция **«Современные информационные технологии и ИТ-образование»**
5. Ежегодная международная Интернет-конференция-конкурс **«Инновационные информационно-педагогические технологии»**
6. Электронные **библиотеки лучшей образовательной практики**
7. Международн. журнал <http://injoit.org/index.php/j1>
8. **Анализ ИТ – базовый методологический предмет**

Целевая задача факультета ВМК МГУ

Целевой задачей факультета ВМК МГУ является создание **классической национальной системы ИТ-образования**, характеризующейся фундаментальностью и инновационностью, построенной на **методическом обеспечении**, учитывающем сорокалетний опыт в **математической подготовке** высокопрофессиональных ИТ-кадров, **гармонизированном с международными образовательными стандартами**

Основные цели:

- создание системы массовой подготовки компьютерных ученых (исследователей-аналитиков и разработчиков новых ИТ),
- выход на международный рынок системы образования

Основные направления подготовки:

- **«Прикладная математика и информатика»** - с 1970 г.
- **«Фундаментальная информатика и информационные технологии»** - создано в 2002 г. по инициативе ВМК МГУ
- **«Информационная безопасность»** - с 2014 года

Направления/специальности подготовки ИТ-профессионалов

Код	Наименование направления
010000	Укрупненная группа «Физико-математические науки»
010200	Математика и компьютерные науки
010300	Фундаментальные информатика и информационные технологии
010400	Прикладная математика и информатика
010500	«Математическое обеспечение и администрирование инфор-ных систем»
080000	Укрупненная группа «Экономика и управление»
080500	Бизнес-информатика
090000	Укрупненная группа «Информационная безопасность»
090900	Информационная безопасность
210000	Укрупненная группа «Электронная техника, радиотехника и связь»
210700	Инфокоммуникационные технологии и системы связи
230000	Укрупненная группа «Информатика и вычислительная техника»
230100	Информатика и вычислительная техника
230400	Информационные системы и технологии
230700	Прикладная информатика
231000	Программная инженерия

Модель классического университетского ИТ-образования

Университетское ИТ-образование

Information Technology (Computing)

Computer Engineering
Computer Science
Information Systems
Software Engineering
Information Technology
...

Applied Mathematics and Informatics (Computational Science)

Computational mathematics
High performance computing
Numerical weather prediction
Pattern recognition
Computational mechanics
Computational physics
Bioinformatics, Cheminformatics
Computational chemistry
Computational biology
Environmental simulation
Geographic information system

Чему учить: Стандарты сводов знаний в ИТ-образовании

В условиях глобализации экономики большое значение для подготовки востребованных кадров имеет выработка **международных рекомендаций**, являющихся ориентиром для университетов

Ответственность за формирование таких ориентиров **в области ИТ** в виде стандартов учебных программ или **куррикулумов (curriculum)** несут Ассоциация компьютерной техники (**Association for Computing Machinery, ACM**) и Компьютерное Сообщество Института инженеров по электронике и электротехнике (**Computer Society of the IEEE или IEEE-CS**)

История развития куррикулумов:

- Curriculum 68 - ACM
- Curriculum 78 - ACM
- Computing Curricula 1991 (CC 1991) – ACM и IEEE
- Computing Curricula 2001 (CC 2001) ...

Архитектура компьютеринга (ИТ)

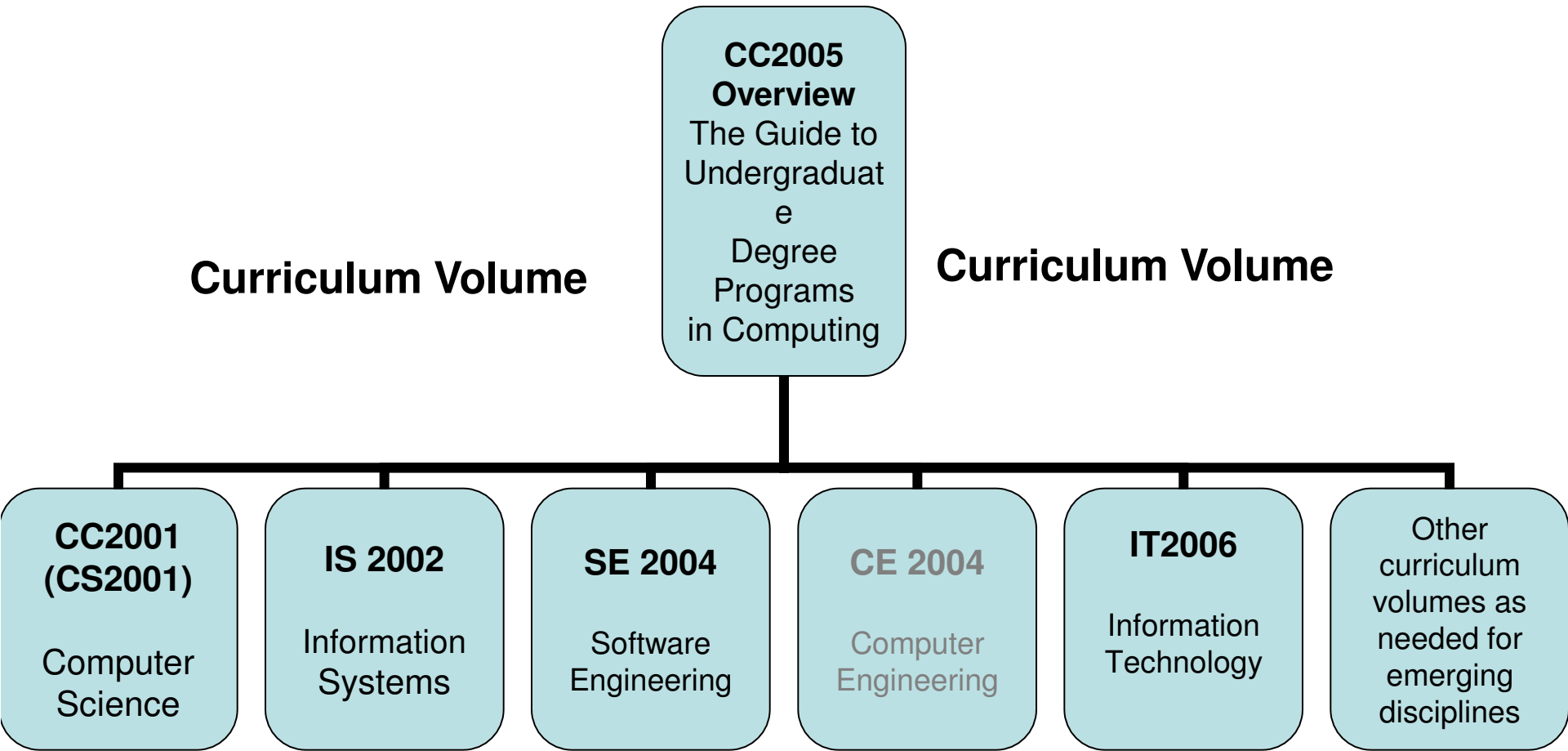
К середине первого десятилетия 21 века была разработана система рекомендаций, включающая объемы знаний для подготовки бакалавров по следующим профилям:

- **вычислительная техника** (Computer Engineering-CE2004)
- **компьютерные науки** (Computer Science - CS2001)
- **информационные системы** (Information Systems - IS2002)
- **программная инженерия** (Software Engineering - SE2004)
- **системы информационных технологий** (Information Technology - IT2005)

Для профиля ИТ поясняется, что существуют две трактовки понятия ИТ:

- в широком смысле под **ИТ** понимается весь объем понятия **“Computing”**
- в узком смысле под ИТ понимаются собственно **системы ИТ**, формирующие современную информационную инфраструктуру предприятий

Архитектура компьютеринга - CC2005



Современная система куррикулов

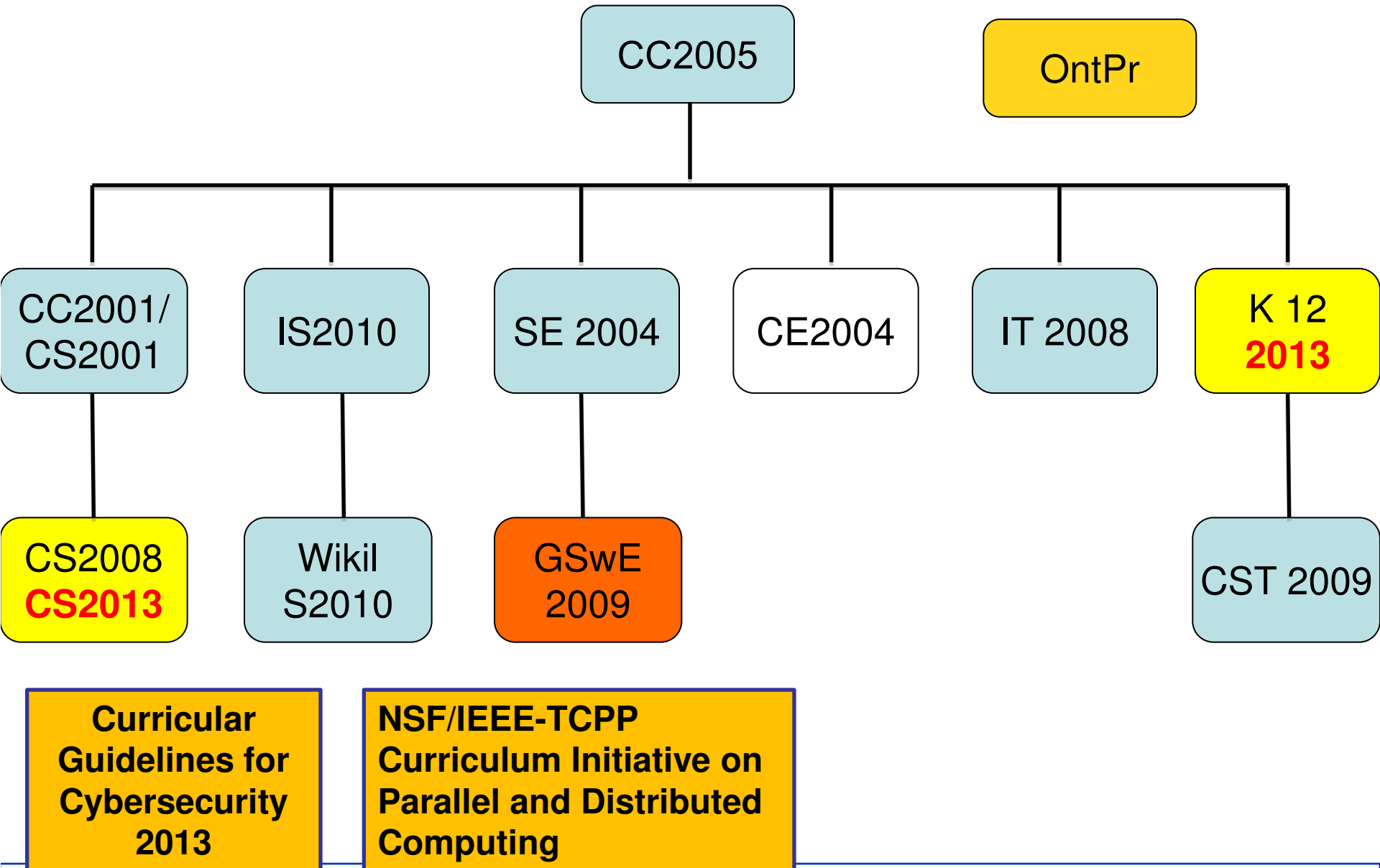
В последующее пятилетие (а процесс развития куррикулов принял **постоянный непрерывный характер и осуществляется на принципах консорциумной стандартизации**) практически все указанные выше документы были переработаны и вышли в новых редакциях

Современный стек куррикулов дисциплины

КОМПЬЮТИНГ включает следующие основные документы:

- **Computing Curricula 2001 (CC2001),**
- **Computing Curricula 2005 (CC2005),**
- **Computer Engineering 2004 (CE2004),**
- **Computer Science 2008 (CS2008),**
- **Information Systems 2010 (IS2010),**
- **Software Engineering 2009 (SE2009),**
- **Information Technology 2008 (IT2008)**
- и др.

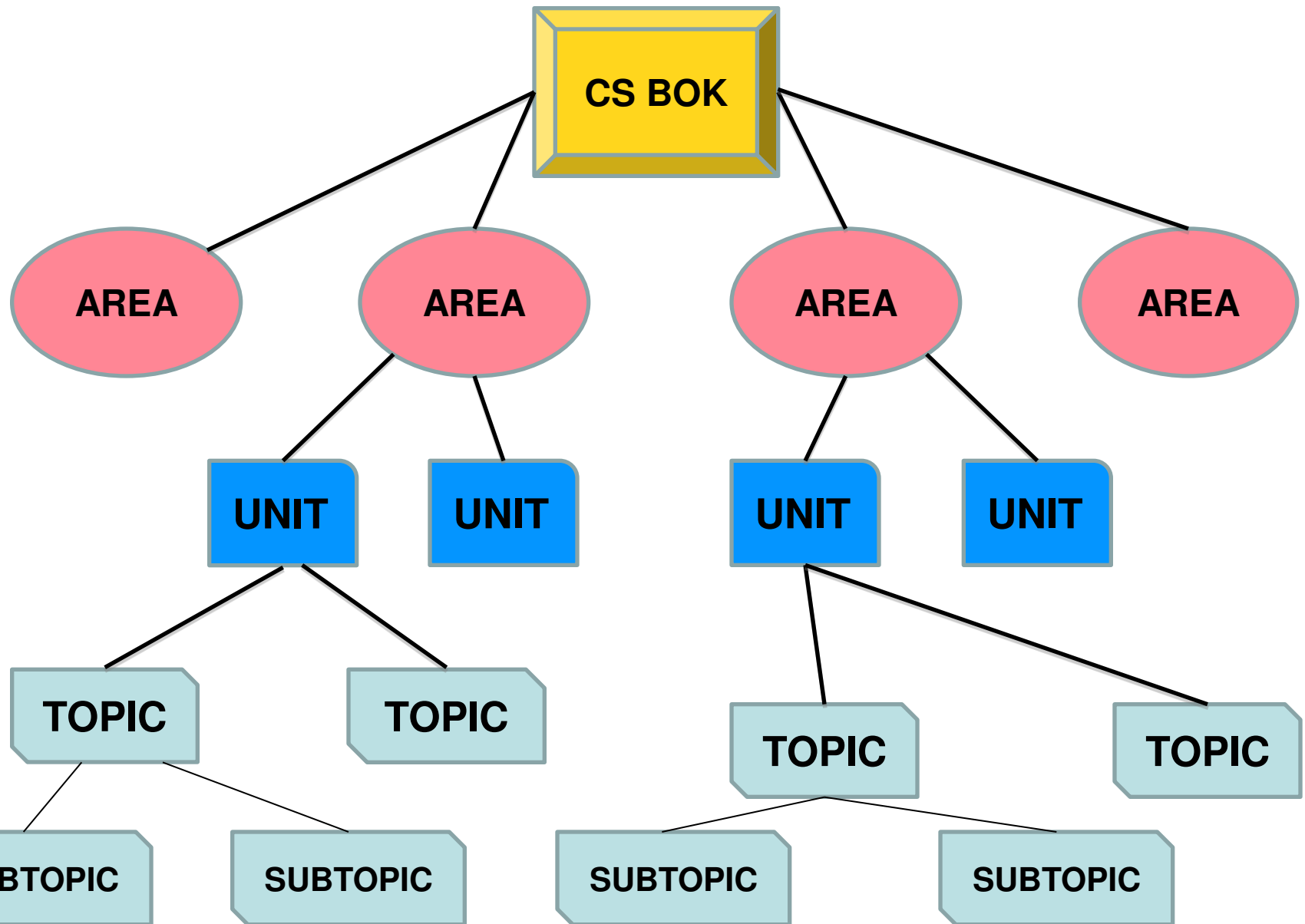
Архитектура современной системы курикулумов



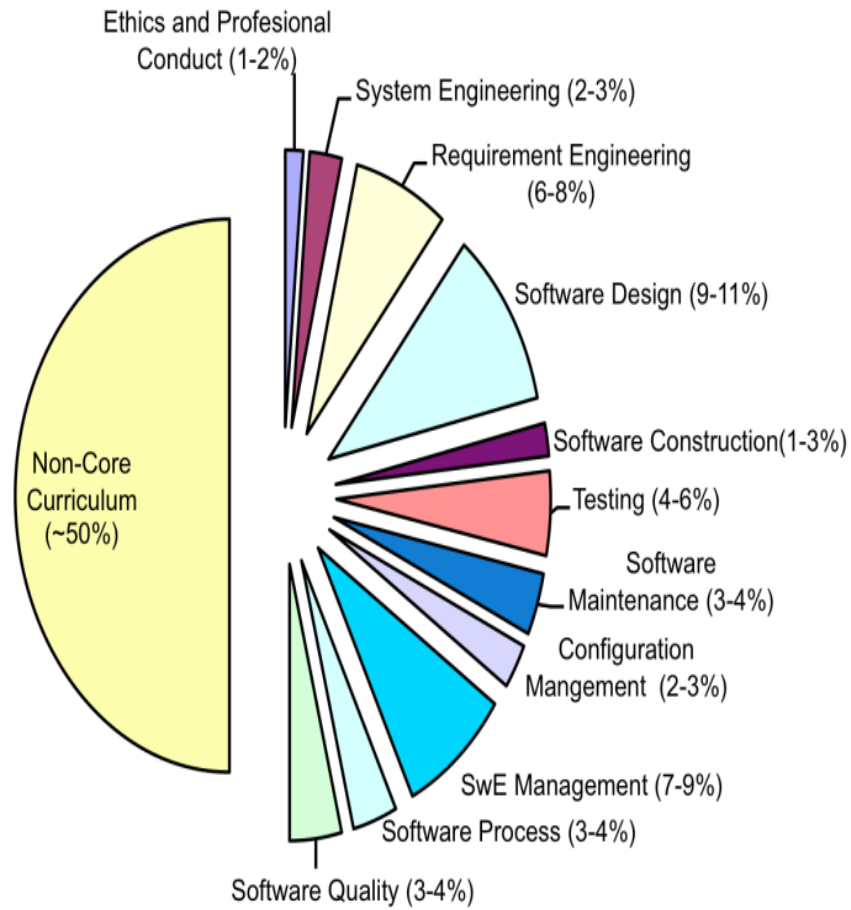
Характерные черты стандартов куррикулумов

- **целостность, системность, единая система понятий**;
- **знание-ориентированность** – спецификация структуры и собственно объемов знаний (body of knowledge) по профилям подготовки (до уровня тем/подтем) является основным содержанием любого куррикулума;
- **единая архитектура** представления знаний в виде трех-четырёх-уровневой иерархической структуры - на верхнем уровне иерархии - предметные области (areas), которые подразделяются на модули знаний (units), последние в свою очередь разбиваются на темы (topics), в некоторых случаях темы делятся на подтемы (subtopics);
- **концепция ядра** – выделение в ВОК минимально необходимого содержания для всех учебных программ, что обеспечивает **единство образовательного пространства, мобильность** учащихся, **гарантию качества базовой** подготовки;

Архитектура CS BOK (body of knowledge)



Содержание ядра GSwE2009



ITF. Information Technology Fundamentals (25 core hours)

- ITF. Pervasive Themes in IT (17)
- ITF. History of Information Technology (3)
- ITF. IT and Its Related and Informing Disciplines (3)
- ITF. Application Domains (2)

HCI. Human Computer Interaction (20 core hours)

- HCI. Human Factors (6)
- HCI. HCI Aspects of Application Domains (3)
- HCI. Human-Centered Evaluation (3)
- HCI. Developing Effective Interfaces (3)
- HCI. Accessibility (2)
- HCI. Emerging Technologies (2)
- HCI. Human-Centered Computing (1)

IAS. Information Assurance and Security (23 core hours)

- IAS. Fundamental Aspects (3)
- IAS. Security Mechanisms (Countermeasures) (5)
- IAS. Operational Issues (3)
- IAS. Policy (3)
- IAS. Attacks (2)
- IAS. Security Domains (2)
- IAS. Forensics (1)
- IAS. Information States (1)
- IAS. Security Services (1)
- IAS. Threat Analysis Model (1)
- IAS. Vulnerabilities (1)

IM. Information Management (34 core hours)

- IM. IM Concepts and Fundamentals (8)
- IM. Database Query Languages (9)
- IM. Data Organization Architecture (7)
- IM. Data Modeling (6)
- IM. Managing the Database Environment (3)
- IM. Special-Purpose Databases (1)

IPT. Integrative Programming & Technologies (23 core hrs)

- IPT. Intersystems Communications (5)
- IPT. Data Mapping and Exchange (4)
- IPT. Integrative Coding (4)
- IPT. Scripting Techniques (4)
- IPT. Software Security Practices (4)
- IPT. Miscellaneous Issues (1)
- IPT. Overview of Programming Languages (1)

MS. Math and Statistics for IT (38 core hours)

- MS. Basic Logic (10)
- MS. Discrete Probability (6)
- MS. Functions, Relations and Sets (6)
- MS. Hypothesis Testing (5)

PF. Programming Fundamentals (38 core hours)

- PF. Fundamental Data Structures (10)
- PF. Fundamental Programming Constructs (10)
- PF. Object-Oriented Programming (9)
- PF. Algorithms and Problem-Solving (6)
- PF. Event-Driven Programming (3)

PT. Platform Technologies (14 core hours)

- PT. Operating Systems (10)
- PT. Architecture and Organization (3)
- PT. Computing Infrastructures (1)
- PT. Enterprise Deployment Software
- PT. Firmware
- PT. Hardware

SA. System Administration and Maintenance (11 core hours)

- SA. Operating Systems (4)
- SA. Applications (3)
- SA. Administrative Activities (2)
- SA. Administrative Domains (2)

SIA. System Integration and Architecture (21 core hours)

- SIA. Requirements (6)
- SIA. Acquisition and Sourcing (4)
- SIA. Integration and Deployment (3)
- SIA. Project Management (3)
- SIA. Testing and Quality Assurance (3)
- SIA. Organizational Context (1)
- SIA. Architecture (1)

SP. Social and Professional Issues (23 core hours)

- SP. Professional Communications (5)
- SP. Teamwork Concepts and Issues (5)
- SP. Social Context of Computing (3)
- SP. Intellectual Property (2)
- SP. Legal Issues in Computing (2)
- SP. Organizational Context (2)
- SP. Professional and Ethical Issues and Responsibilities (2)
- SP. History of Computing (1)
- SP. Privacy and Civil Liberties (1)

WS. Web Systems and Technologies (22 core hours)

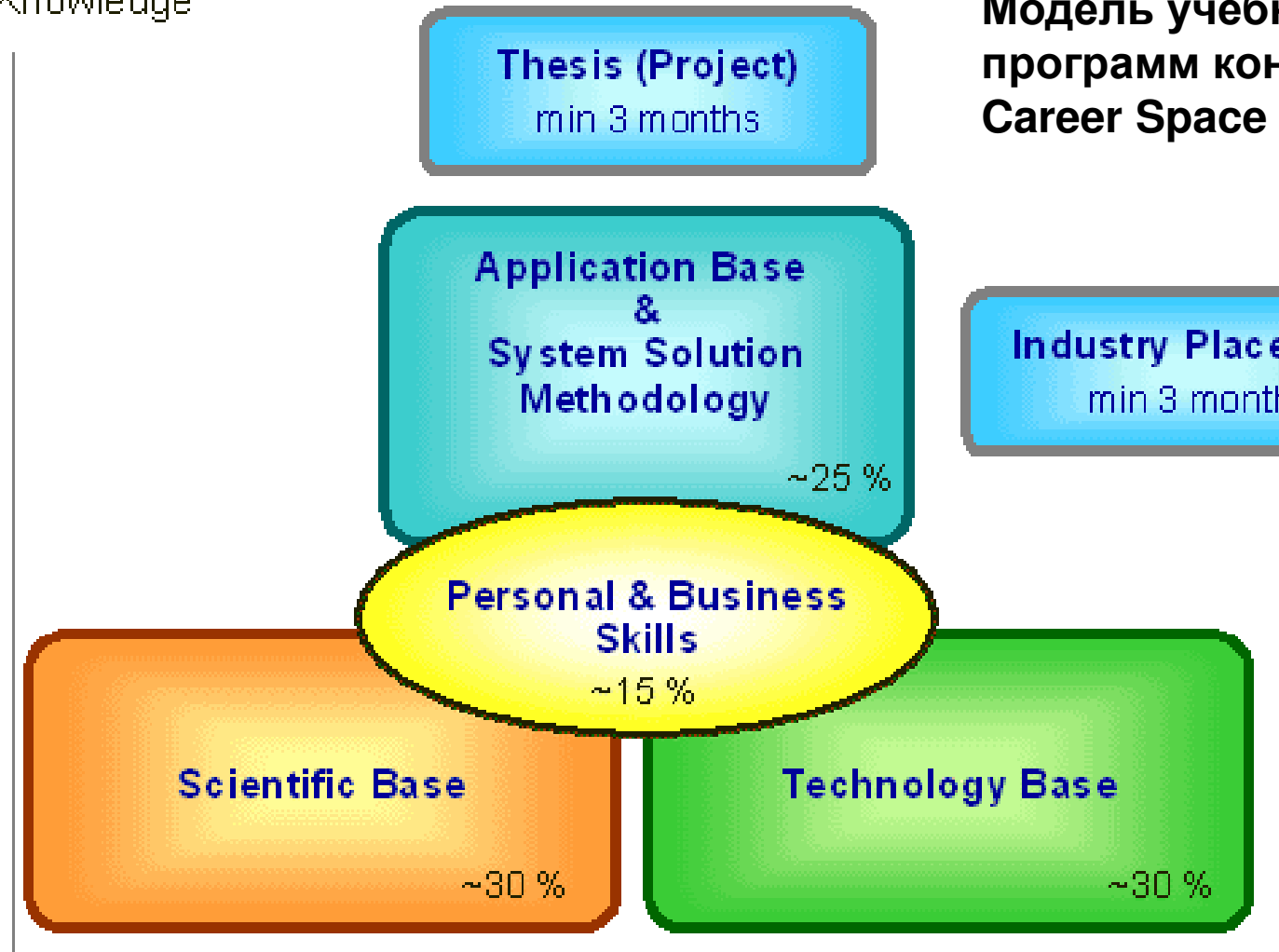
- WS. Web Technologies (10)
- WS. Information Architecture (4)
- WS. Digital Media (3)
- WS. Web Development (3)
- WS. Vulnerabilities (2)

Характерные черты стандартов куррикулумов

- четкая **спецификация профессиональных характеристик** поднаправлений подготовки, системы целей обучения, итоговых профессиональных характеристик выпускников;
- **рекомендации методического характера по диверсификации направлений подготовки**, составлению учебных планов, компоновки курсов из модулей знаний в соответствии с выбранной педагогической стратегией реализации учебной программы, организации профессиональной практики, реализации процессов обучения;
- **описание учебных курсов и пакетов курсов** для различных педагогических стратегий реализации куррикулумов;
- **интеграция усилий академических, промышленных, коммерческих и правительственных организаций** в создании и непрерывной актуализации современного методического и научного обеспечения ИТ-образования

Как учить? Структура образовательных программ (ОП)

Depth of Knowledge



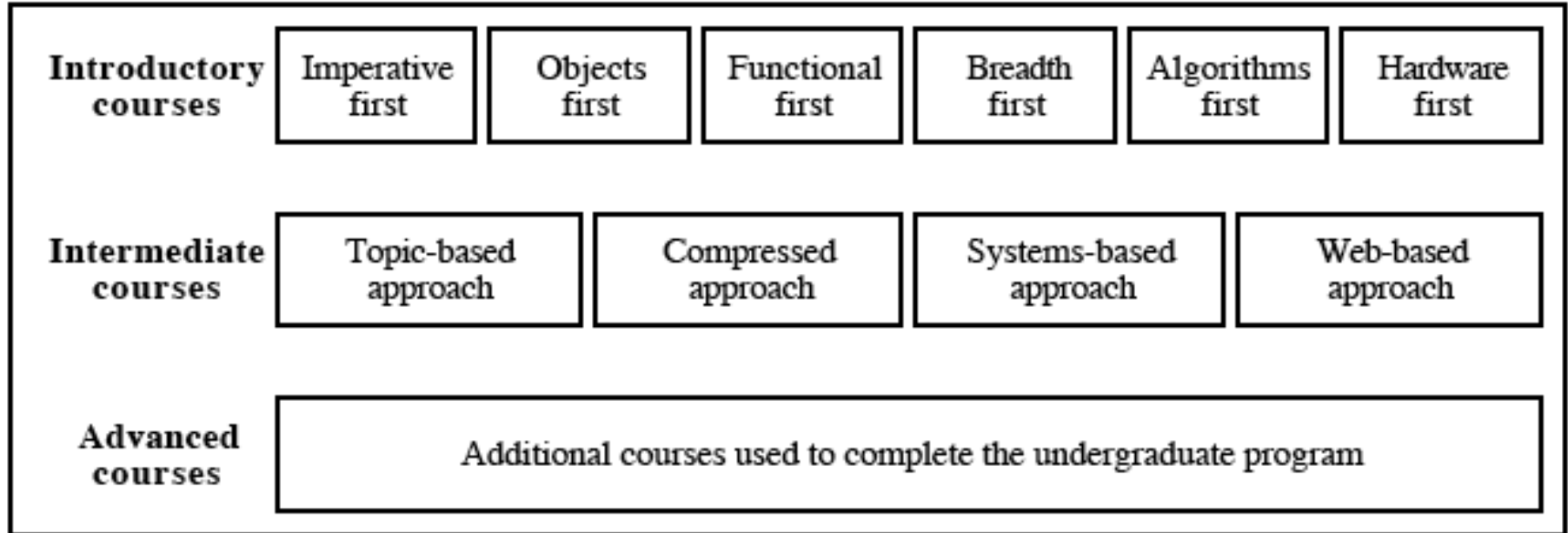
Breadth of Knowledge

Как учить? Структура образовательных программ (ОП)

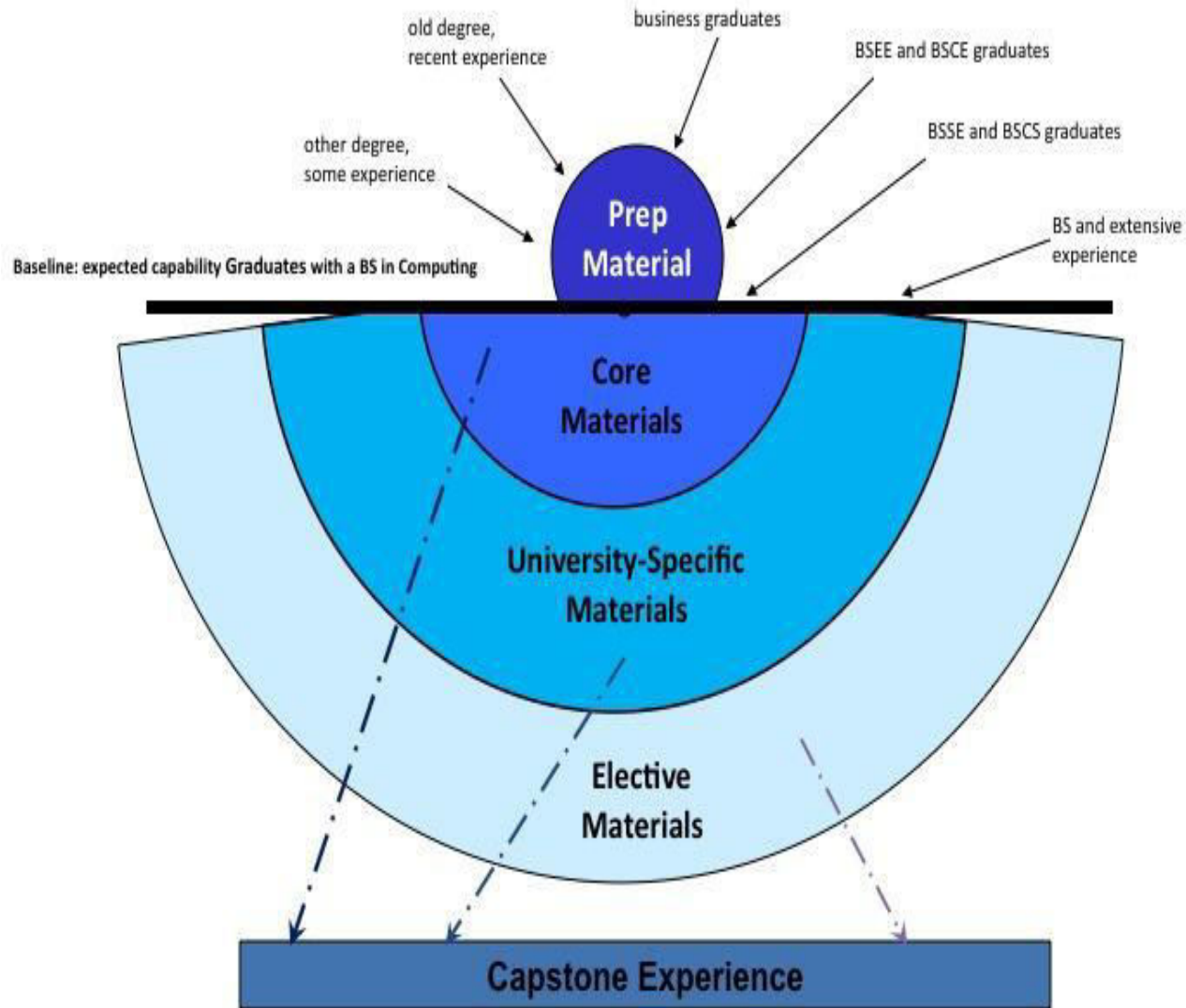
1	Научная подготовка	72	
1.1	научное ядро		47
1.2	научное ядро профиля		14
1.3	вузовский компонент		11
2	Профессиональная базовая подготовка	72	
2.1	профессиональное ядро		36 (CORE)
2.2.	профессиональное ядро профиля		18
2.3	вузовский компонент		18
3	Развитие личн. и дел. качеств	36	
	федеральный компонент		31
	вузовский компонент		5
4	Проф. спец. подготовка	22	
4.1	вузовский компонент		12
4.2	курсы по выбору		10
5	Практическая работа	20	20
6	Итоговая аттестация	18	
	Подготовка, защита выпускной работы		12
	Сдача государственного экзамена		6
ВСЕГО		240	(кредита)

Общая структура типовой учебной программы

Figure 6-1. Course levels and implementation strategies



Архитектура учебных программ GSwE2009



Характерные черты стандартов куррикулумов

Объем СВОК оценивается в **200** аудиторных или контактных часов, необходимых для его изучения (т.е. общих часов в четыре раза больше – **800**), что эквивалентно **5-ти семестровым учебным курсам по 40 аудиторных часов за семестр** (160 общих часов на каждый курс).

В перечне исходящих требований по программам GSwE2009 первым стоит требование к владению на магистерском уровне, входящими в СВОК знаниями, формируемыми на базе свода знаний **SWEBOK**, дополненного рядом тем по системной инженерии, информационной безопасности, профессиональной подготовке, человеко-машинного интерфейсу, инженерной экономике, управлению рисками, качеству программного обеспечения.

Содержание GSwE2009

Представленная архитектура куррикулума включает:

- **подготовительный материал (preparatory material)**, владение которым необходимо при поступлении на GSwE2009-программы;
- **материалы ядра (core materials)**, т.е. СВОК;
- **материалы университета (university-specific materials)**;
- **материалы по выбору студента (elective materials)**;
- **обязательный capstone-проект (mandatory capstone experience)**, ниже которого на рисунке простирается пространство профессиональной деятельности магистра

Как учить? Таксономия педагогических стратегий диверсификации ОП

- профилизация на уровне объемов знаний (определение базовых профилей или поддисциплин компьютеринга)
- комплексирование объемов знаний разных профилей
- конфигурирование модулей объема знаний для построения треков профессиональной подготовки
- стратегии покрытия ядра и реализации цикла основных курсов на основе образовательных парадигм и учебно-технологических подходов
- специализация по научно-прикладным направлениям
- специализация по предметным областям соответствующих объемов знаний
- комбинированные способы **диверсификации учебных программ**
- Зубарева Е.В., Сухомлин В.А. Таксономия направлений диверсификации программ подготовки бакалавров и магистров в области информационных технологий. Сб. избранных трудов IV Международной научно-практической конференции «Современные информационные технологии и ИТ-технологии». Под редакцией В.А. Сухомлина, М.: ИНТУИТ 2012, с. 146-158.

Пример - Computer Science Curriculum 2008 - CS 2001

Стратегии реализации подготовки бакалавров могут быть различными, предлагается расширять список подходов, описанных в CS2001. Например, акценты могут делаться на следующие темы (специализация – треки. профили):

- Безопасность (security)
- Игровое ПО (games or entertainment software)
- Параллелизм (concurrency)
- Управление информацией (information management)
- Компьютерная графика (graphics)
- Человеко-машинное взаимодействие (human computer interaction)
- Симуляция и моделирование (simulation and modeling)
- ИТ-образование (computing education)
- Компьютерная коммуникация (computer communications)
- Мобильные технологии (mobility), etc.

Structure of the IS Model Curriculum: Information Systems specific courses

Career Track:	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q		
Core IS Courses:																			A = Application Developer
Foundations of IS	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		B = Business Analyst
Enterprise Architecture	○	●	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	●	○	○		C = Business Process Analyst
IS Strategy, Management and Acquisition	○	●	○	○	○	●	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○		D = Database Administrator
Data and Information Management	●	○	○	●	●	○	○	●	●	○	●	○	○	○	○	○	○		E = Database Analyst
Systems Analysis & Design	●	●	●	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	●	F = e-Business Manager
IT Infrastructure	○	○	○	●	○	○	○	●	●	●	○	○	●	●	○	○	○		G = ERP Specialist
IT Project Management	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●	○	○	○	○	●	●	●	H = Information Auditing and Compliance Specialist
																			I = IT Architect
																			J = IT Asset Manager
Elective IS Courses:																			K = IT Consultant
Application Development	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	●	L = IT Operations Manager
Business Process Management		●	●			○	○	○		○	●				○				M = IT Security and Risk Manager
Collaborative Computing						○								○			○		N = Network Administrator
Data Mining / Business Intelligence		●		●	●	○	○	○	●		○	○	○	○	○		○		O = Project Manager
Enterprise Systems		●	●	○	○	○	●	●	○		●	●	○	○					P = User Interface Designer
Human-Computer Interaction	●					○	○				○					●			Q = Web Content Manager
Information Search and Retrieval		○		○	●								○						
IT Audit and Controls	○		●	○	○	○	○	●		●	○		○	○	○		○		
IT Security and Risk Management	○			○	○	○	○	●	●	○	○		●	●	○		○		
Knowledge Management		●		○		○	○			○									
Social Informatics													○		○				

Key:

● = Significant Coverage

Оптимизация обучения - Стандарты инициативы CDIO и их использование в ИТ-образовании

В 2000 году стартовал крупный международный проект по реформированию инженерного образования, получивший название «**Всемирная инициатива CDIO**» [5]

Инициатор и руководитель этого проекта - профессор Эдвард Кроули (МИТ, США)

Проект получил широкое распространение, охватив ведущие инженерные школы и технические университеты США, Канады, Европы, Африки, Азии и Новой Зеландии

Инициатива **CDIO** (аббревиатура от **Conceive – Design – Implement – Operate**, или Задумка – Проект – Реализация – Эксплуатация) имеет три общие цели – подготовка инженеров, способных продемонстрировать:

1. Глубокие практические знания технических основ профессии;
2. Мастерство в создании и эксплуатации новых продуктов и систем
3. Понимание важности и стратегического значения научно-технического развития общества

Стандарты инициативы CDIO и их использование в ИТ-образовании

Важное место в данной инициативе занимает система стандартов CDIO, принятая в последней редакции в 2011 году, которая и является методологическим ядром, определяющим принципы подхода CDIO.

Эта система включает следующие 12 стандарты [5, 6]:

Стандарт 1 - утверждает основной принцип и общий контекст инженерной образовательной деятельности подхода **CDIO**, согласно которому образовательный процесс рассматривается **в ракурсе модели жизненного цикла продуктов и систем – Задумка, Проектирование, Реализация и Управление** (есть также русскоязычная трактовка данного подхода как 4П – Планирование, Проектирование, Производство, Применение)

Стандарт 2 - Результаты программы CDIO. Это документ определяет принцип, предполагающий четкое описание в учебных программах целей обучения необходимым компетенциям - личностным, межличностным и профессиональным инженерным компетенциям в создании продуктов и систем. Собственно описание системы целей дается в отдельном документе - The CDIO Syllabus v2.0. An Updated Statement of Goals for Engineering Education (Учебный план или CDIO v2.0. Пересмотренное определение целей инженерного образования) [7, 8]. Далее этот документ будем называть силабус CDIO

Стандарты инициативы CDIO и их использование в ИТ-образовании

Стандарт 3 - Интегрированный учебный план (составляемый из взаимодополняющих учебных дисциплин и позволяющий интегрировать обучение личностным, межличностным компетенциям, наряду с обучением создавать продукты и системы).

Стандарт 4 - Введение в инжиниринг (вводный курс и практические занятия, закладывающие основы инженерии по созданию продуктов и систем, а также основы личностных и межличностных компетенций).

Стандарт 5 - Задания по проектированию и созданию изделий (учебный план, предусматривающий как минимум **два учебно-практических задания** по проектированию и созданию продуктов или систем).

Стандарт 6 - Учебные помещения (требование высокого уровня удовлетворенности учебными помещениями со стороны профессорско-преподавательского состава (ППС), сотрудников университета и студентов).

Стандарт 7 - Интегрированные учебные задания (Интегрированные учебные и практические задания для осваивания, как дисциплинарных знаний, так и личностных-межличностных компетенций и компетенций в проектировании и создании новых продуктов и систем).

Стандарты инициативы CDIO и их использование в ИТ-образовании

Стандарт 8 - Активное обучение (использование методов активного обучения, оценка их эффективности, повышение мотивации учащихся)

Стандарт 9 - Повышение компетентности ППС (мероприятия, направленные на повышение компетентности профессорско-преподавательского состава в области личностных, межличностных компетенций, а также в умении создавать продукты и системы)

Стандарт 10 - Повышение преподавательских способностей членов ППС (мероприятия, направленные на повышение компетентности преподавателей в проведении интегрированных практических занятий, в применении методов активного обучения в ходе занятий и в оценке успеваемости студентов)

Стандарт 11 - Оценка усвоения навыков CDIO (методы оценки успеваемости студентов в усвоении личностных-межличностных компетенций, компетенций в создании продуктов и систем, а также оценка дисциплинарных знаний)

Стандарт 12 - Оценка программы CDIO (оценка учебной программы по системе стандартов CDIO с точки зрения студентов, преподавателей и потенциальных работодателей с целью непрерывного совершенствования учебного процесса)

Оптимизация ОП - Стандарты инициативы CDIO и их использование в ИТ-образовании

Силабус CDIO массив планируемых результатов обучения, который классифицируется на четыре категории самого высокого уровня:

1. Дисциплинарные знания, научные и технические основы
2. Общепрофессиональные компетенции и личностные качества
3. Межличностные умения: работа в команде и коммуникации
4. Планирование, проектирование, производство и применение продуктов (систем)

Детализация первого уровня планируемых результатов обучения

**4. Планирование,
проектирование,
производство и применение
продуктов (систем) - CDIO**

**1. Дисциплинарные
знания, научные и
технические основы
(Technical Knowledge and
Reasoning)**

**2. Общепрофессиональные
компетенции и
личностные качества
(Personal and Professional
Skills)**

**3. Межличностные
умения: работа в
команде и
коммуникации
(Interpersonal Skills)**

The four pillars of education (UNESCO, 1996)

Learning to know

Learning to do

Learning to live together

Learning to be

See: <http://www.unesco.org/delors/fourpil.htm>

Детализация второго уровня планируемых результатов обучения

1. Дисциплинарные знания, научные и технические основы (Technical Knowledge and Reasoning)

1.1. Базовые общенаучные знания (математики и естественных наук)

1.2. Ядро фундаментальных инженерных знаний (core engineering fundamental knowledge)

1.3. Углубленные фундаментальные инженерные знания (advanced engineering fundamental knowledge)

2. Общепрофессиональные компетенции и личностные качества (Personal and Professional Skills)

2.1. Инженерное обоснование и решение задач (engineering reasoning and problem solving)

2.2. Проведение эксперимента и выявление знаний (experimentation and knowledge discovery)

2.3. Системное мышление (system thinking)

2.4. Персональные умения и отношения (personal skills and attitudes)

2.5. Профессиональная этика и другие виды ответственности (Ethics, equity and other responsibilities)

Детализация второго уровня планируемых результатов обучения

3. Межличностные умения: работа в команде и коммуникации (Interpersonal skills: teamwork and communication)

- 3.1. Работа в команде (multi-disciplinary teamwork)
- 3.2. Коммуникации (communications)
- 3.3. Коммуникации на иностранных языках (communications in foreign languages)

4. Планирование, проектирование, производство и применение продуктов (систем) - CDIO

- 4.1. Социальный и внешний контексты (external and societal context)
- 4.2. Предпринимательский и деловой контекст (enterprise and business context)
- 4.3. Планирование и инжиниринг систем (conceiving and engineering systems)
- 4.4. Проектирование (designing)
- 4.5. Реализация (implementing)
- 4.6. Применение (operating)

Детализация третьего и четвертого уровней планируемых результатов обучения

Этот набор целей последовательно детализируется до третьего уровня (Приложение А), на котором добавляются порядка **120** тем или планируемых целей обучения, а затем и до четвертого уровня (Приложение В), включающего более **600** тем

Подход CDIO является универсальной методологией, не зависящей от конкретной инженерной области.

Поэтому единственная категория целей, которая по существу не детализируется в силабусе CDIO, это категория под номером 1, отвечающая за общенаучную и базовую профессиональную инженерную подготовку (именно последней части уделяется основное внимание в куррикулах для конкретных направлений подготовки)

Таким образом, подход CDIO можно рассматривать, как некоторый шаблон, определяющий облик современного инженера с универсальным набором личностных, межличностных компетенций и отношений, функционирующего в условиях инновационной экономики, а параметром в конструкции силлабуса служит блок научных и профессиональных знаний конкретной предметной области

4.7. ЛИДЕРСТВО В ИНЖЕНЕРНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Формирование целеустремленности:

- 4.7.1. Выявление проблем и парадоксов
- 4.7.2. **Творческое мышление** и коммуникационные возможности
- 4.7.3. Определение решения
- 4.7.4. **Создание концепций нового решения**

Формирование предвидения:

- 4.7.5. Создание и лидерство в организации и за ее пределами
- 4.7.6. Планирование и управление проектом до его полного завершения
- 4.7.7. Реализация проекта/защита решения и **критическое обоснование**
- 4.7.8. **Инновации** – концепция, проектирование и вывод на рынок новых товаров и услуг
- 4.7.9. **Изобретения** – разработка новых приборов, материалов и процессов, которые позволят создать новые товары или услуги
- 4.7.10. Реализация и применение – **создание и применение новых** товаров и услуг, которые представляют особую ценность

4.8. ИНЖЕНЕРНОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО

4.8.1. **Создание предприятия**, организация и управление его работой

4.8.2. **Разработка бизнес-плана**

4.8.3. **Капитализация** компании и финансы

4.8.4. **Маркетинг** инновационной продукции

4.8.5. **Планирование производства** продукции и услуг с использованием новых технологий

4.8.6. **Инновационные системы, сети, инфраструктура и сервис**

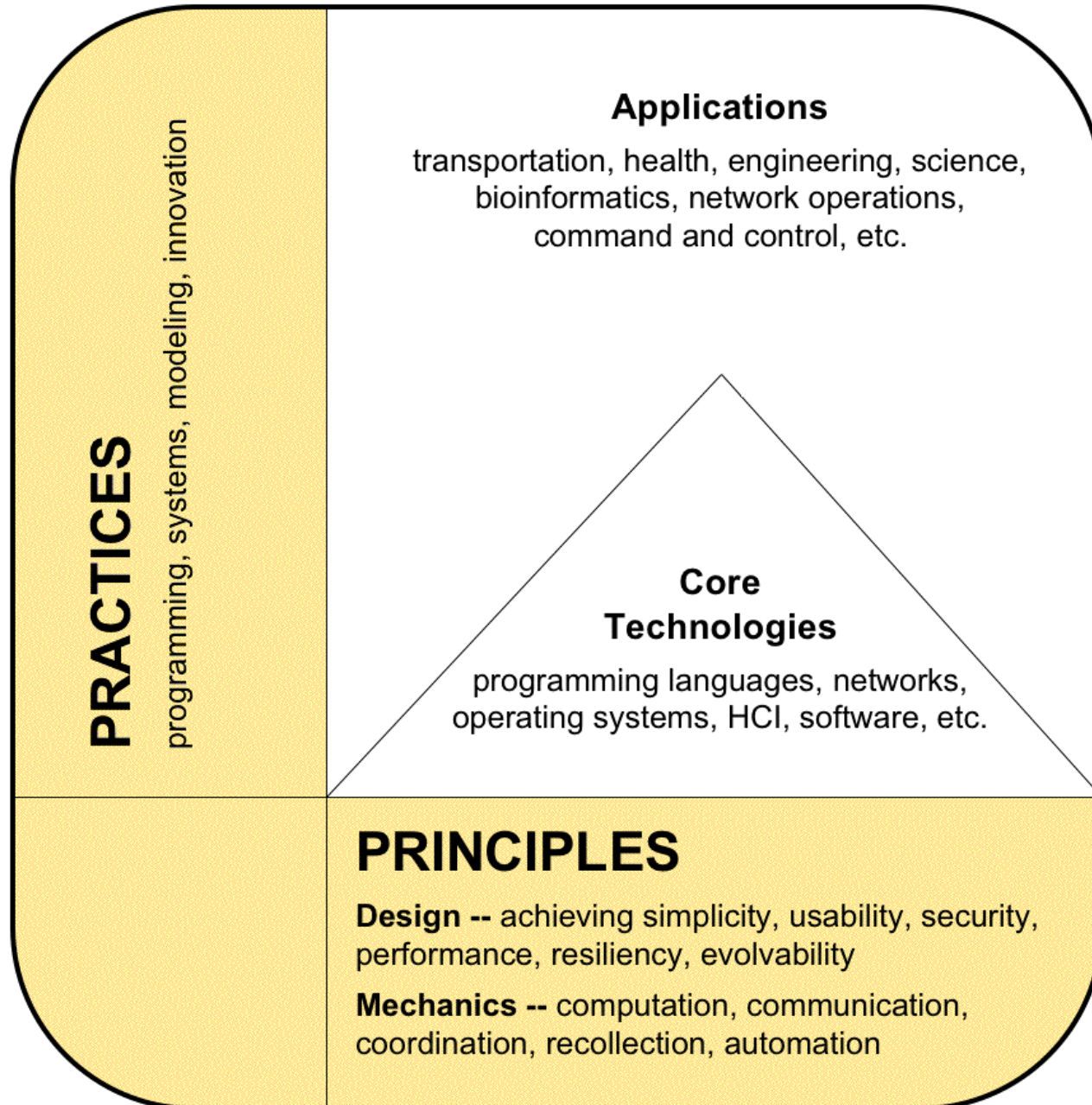
4.8.7. **Формирование команды** и стимулирование инженерных процессов

4.8.8. **Управление интеллектуальной собственностью**

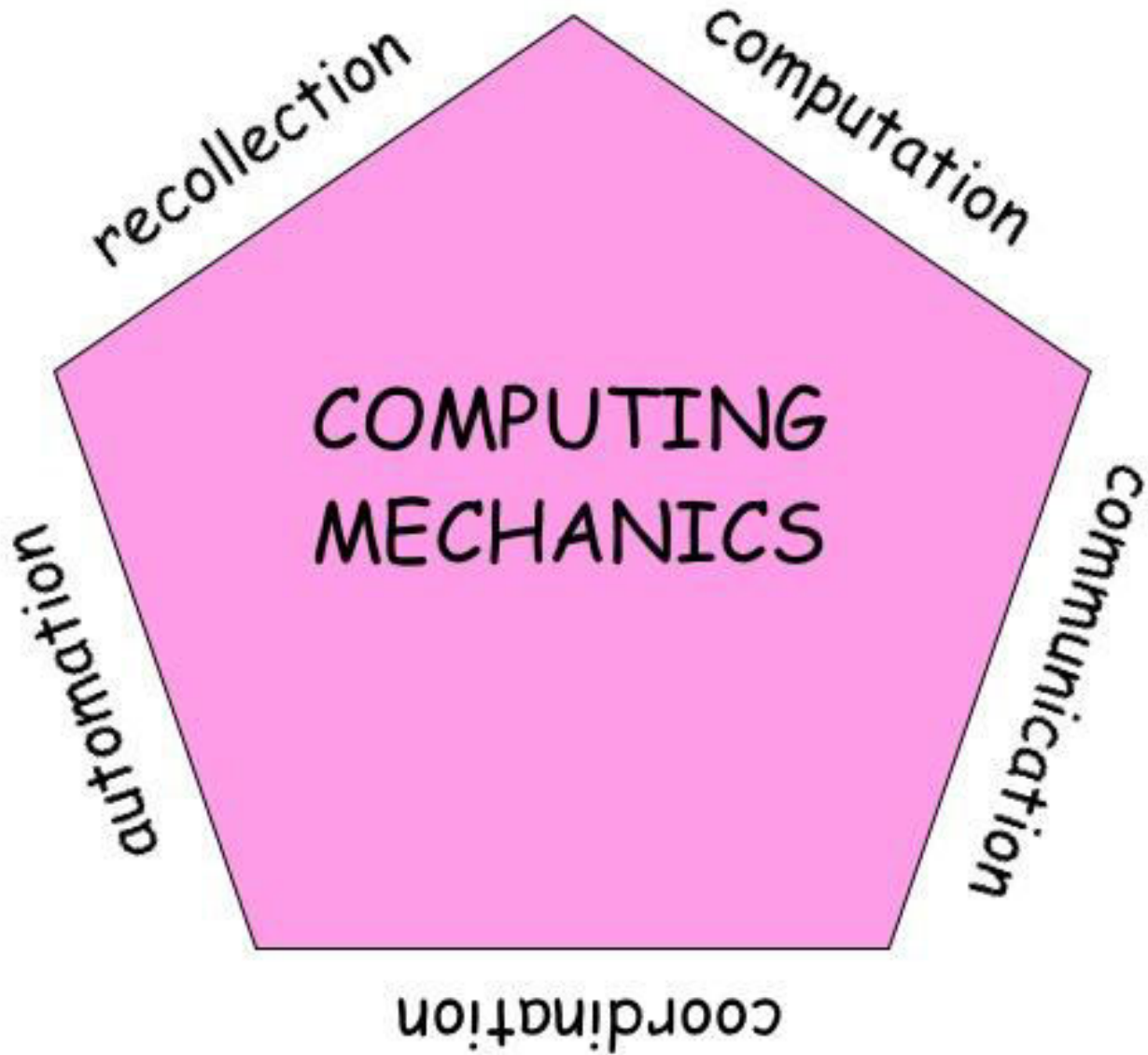
Архитектура интегрированного куррикулума



Модель обучения компьютерингу (ИТ) – Р. Denning



Базовые механизмы дисциплины «Computing»



Базовые механизмы дисциплины «Computing»

- **Computation**: Вычисление: «Что может быть вычислено; пределы вычисления» (Алгоритмы, управляющие структуры, структуры данных, автоматы, языки, машины Тьюринга, универсальные компьютеры, сложностью по Тьюрингу, колмогоровская сложность, рекурсия, логика предикатов, приближения, эвристики, невычислимость, трансляции, физические реализации)
- **Communication**: Коммуникация: «Посылка сообщений от одного пункта до другого. Данные» (передача, Шэнноновская энтропия, кодирование для передачи по среде, пропускная способность канала, подавление шума, сжатие файлов, криптография, реконфигурирование сетей передачи пакетов, сквозной контроль ошибок)
- **Coordination**: Координация: «Множественные сущности, сотрудничающие для достижения единственного результата» (От человека к человеку (циклы деятельности, потоки работ, поддержанные взаимодействующими компьютерами), человеко-компьютерное взаимодействие (интерфейс, ввод, вывод, время ответа); межкомпьютерное взаимодействие (синхронизация, гонки, тупики, сериализация, атомические действия или примитивы))

- **Automation:**
- Автоматизация: «Выполнение познавательных задач с помощью компьютера» (Моделирование познавательных задач, философских осмысление автоматизации, экспертные системы, усиление интеллектуальности, тесты Тьюринга, электронное обучение, машинное распознавание, бионика)
- **Recollection:**
- Запоминание: «Хранение и поиск информации» (Иерархии памяти, локализация ссылки, кэширование, адресное пространство и адресное пространство, именованное, разделение памяти, искажение, поиск, поиск по имени, поиск содержанию)

Базовые принципы проектирования (Design)

- Five concerns drive the design principles:
- **Simplicity**: простота: Различные формы абстракции и структуры, которые преодолевают очевидную сложность заявлений
- **Performance**: производительность: предсказываемая пропускная способность, время ответа, узкие места; полное планирование
- **Resiliency**: надежность: избыточность, восстановление надежности, контрольно-пропускной пункт, целостность, доверие системы
- **Evolvability**: развиваемость: адаптация к изменениям в функциональности и к масштабируемости
- **Security**: управление безопасностью ИТ и защита информации
- The term “design” is used in two ways: **architecture and process**. Architecture refers to the form, the arrangements of components to serve stated purposes. Process refers to the procedures and methods used to generate architectures.

СМК 9000

Аттестация
процессов
15504

ГОСТ 34.201

ГОСТ 34.601

ЕСПД

ГОСТ 19.XXX

...

Исх.данные

Архитектурные
методологии

Процесные
методологии

Профилирование (10000-1)

- Методология ОС (POSIX OSE RM, OSI RM, 10000-3, 13210, ODP RM, ...)
- Арх-е Фреймворки (Zachman AF)
- SOA AF

- Процессы ЖЦ систем (15288)
- Процессы ЖЦ ПС (12207)
- Процессы ИТ-сервисов (20000)
- РМВОК, SEВОК

Открытые
ИС

Международные стандарты:

- функциональные спецификации (POSIX)
- руководства по применению
- менеджмент проекта
- документирования
- критерии и оценка качества
- сопровождение и управление конфигурацией
- верификация, тестирование и сертификация ПС

Конечные результаты обучения по программам GSwE2009

- Мастер CВОК (включает SWEВОК).
- Мастер разработки программного обеспечения как минимум в одной прикладной области
- Мастер по крайней мере в одной из предметных областей CВОК
- Профессиональная этика в решениях и поведении
- Понимание взаимосвязи между SWE и SE и умение применять принципы и практику SE в инженерии программного обеспечения.
- Быть эффективным членом команды (в том числе международной)
- Уметь находить компромиссы в ограничениях стоимости, времени, знаний, существующих систем и организаций.
- Понимать и ценить технико-экономическое обоснование, согласование, быть эффективным лидером.
- Быть способным к непрерывному профессиональному развитию.
- Уметь анализировать текущее состояние технологий программного обеспечения, находить пути их расширения.

**Ежегодная Международная
научно-практическая
конференция**

**«Современные информационные
технологии и ИТ-образование»**

Москва, ВМК МГУ

<http://conf.it-edu.ru/>

Ежегодная Международная Интернет-конференция «Инновационные информационно-педагогические технологии»

<http://ip2013.it-edu.ru/>

- **Секция 1** - теоретические и методические решения в области инновационных информационно-педагогических технологий непрерывного образования (школьного, среднего профессионального, высшего профессионального, дополнительного образования, самообразования)
- **Секция 2** - инновационные информационно-педагогические технологии в системе ИТ-образования (развития профессиональных ИТ-компетенций)
- **Секция 3** - инновационные информационно-педагогические технологии в предметных областях на основе использования средств и среды системы ИТ-образования

Проекты в области развития человека

Создание учебно-научного Интернет-центра, разработка и реализация на его основе программ обучения лиц с ограниченными возможностями ИТ-компетенциям (<http://inva.tv/>)

Авторы проекта:

В.А. Крупенников, Депутат ГД РФ,

В.А. Сухомлин, проф. МГУ им. Ломоносова

За пять лет прошли обучение более 500 людей с инвалидностью



FORUMS.VIF2.RU
FORUMS.VIF2.RU
FORUMS.VIF2.RU

ВОЕННО
ИСТОРИЧЕСКИЙ
ФОРУМ



Международный интернет-конкурс «Страницы семейной славы»

<http://pobeda.vif2.ru/>

Международный Интернет-конкурс «Страница семейной славы» проводится при поддержке Союза журналистов России, МГУ имени М.В. Ломоносова, Совета ветеранов г.Москвы и Фонда «Лига интернет-медиа»

Международный Интернет-конкурс “Страница семейной славы”

Основной целью Конкурса являлось создание всенародной электронной книги Памяти в сети Интернет о народе-герое, о тех, кто своими ратными и трудовыми делами на благо Отечества заслужил уважение и память потомков.

Конкурс высокотехнологичен - на конкурс принимаются материалы в электронном виде, включая видеоматериалы и вэб-ресурсы

Данный конкурс ориентирован на все слои населения, но, прежде всего, на молодежь.

При оценке работ участники разделены на следующие возрастные категории: младшая школьная, средняя школьная, старшая школьная, студенческая, общая

Новый рецензируемый журнал INJOIT

Лаборатория ОИТ факультета ВМК МГУ имени М.В.

Ломоносова учредила и начинает издавать новый международный журнал с открытым доступом:

INJOIT - International Journal of Open Information Technologies. Журнал электронный журнал, сайт журнала: <http://injoit.org>

Журнал публикует оригинальные работы, охватывающие как собственно открытые информационные технологии, так и смежные области. Журнал двуязычный, принимает научные статьи, как на русском, так и на английском языках

Журнал принимает два типа статей: письма (4 стр.) и полные статьи (6-8 стр.). Шаблоны для подготовки статей могут быть загружены с сайта журнала INJOIT. Приглашаем авторов и рецензентов зарегистрироваться на сайте журнала.

Регистрация журнала в e-library имеется

Спасибо за внимание!

4. Связь области ИТ с базовыми технологиями (ISO)

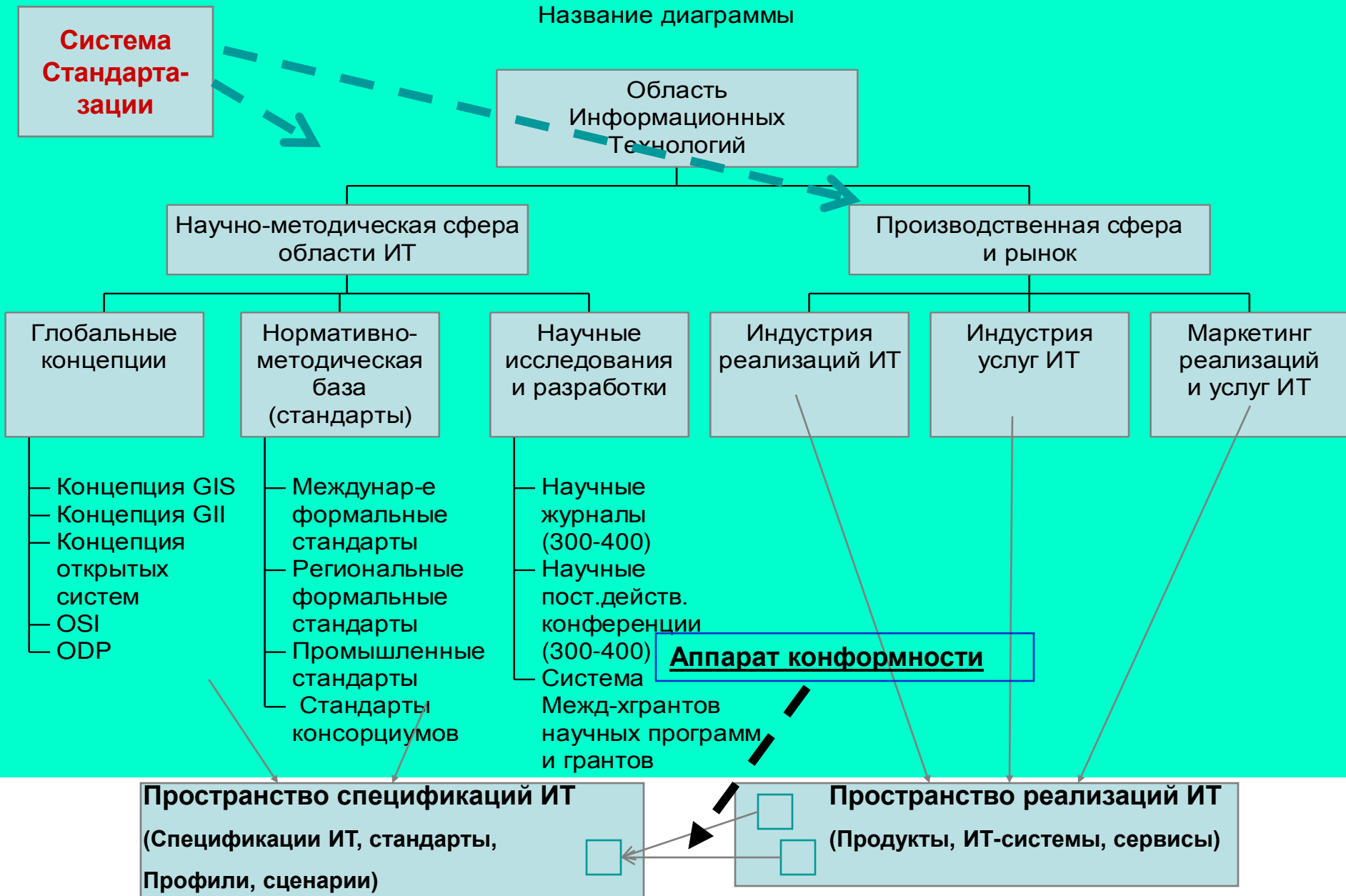
В уставных документах комитета JTC1 ISO понятие ИТ определяется следующим образом:



- в понятии ИТ объединяются методы, средства и системы, связанные со сбором, производством, обработкой, передачей, распространением, хранением, эксплуатацией, представлением, использованием, защитой различных видов информации;

- создание ИТ базируется на использовании многих видов современных индустрий, включая: компьютерную, телекоммуникационную, приложений и информационных содержаний, электронных бытовых приборов и пр.

5. Модель области ИТ



6. Предмет дисциплины ИТ

Предметом дисциплины анализ ИТ являются собственно ИТ, а также методы, процессы и процедуры, связанные с их созданием и применением. При этом ИТ рассматриваются в двух формах представления:

- в виде спецификаций ИТ, например, в виде стандартов, описывающих функциональные возможности или поведение объектов ИТ, синтаксис и семантику языков программирования и пр.
- в виде реализаций ИТ (систем ИТ, продуктов ИТ, сервисов ИТ, информационных содержаний или ресурсов, электронных коллекций и пр.), т.е. в виде материализованных программным, информационным и/или аппаратным способами сущностей, представляющих собой реализации спецификаций ИТ

7. Общие методы дисциплины ИТ

1. Метод архитектурных спецификаций
2. Метод функциональных спецификаций
3. Профилирование ИТ
4. Тестирование конформности реализаций ИТ исходным профилям или стандартам
5. Процедуры и методы гармонизации и стандартизации спецификаций ИТ
6. Таксономия (классификационная система) профилей ИТ
7. Методы формализации и алгоритмизации знаний