

# Концепция цифровых навыков и средства их описания

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



**В.А. Сухомлин**, Проф. МГУ имени Ломоносова,  
ВМК МГУ

[sukhomlin@mail.ru](mailto:sukhomlin@mail.ru)

2017

# Предпосылки

Цифровая трансформация всех аспектов человеческой деятельности - основной тренд развития социума.

Мир устремился к новому этапу экономического развития, названному цифровой экономикой.

За точку отсчета скоординированного системного в мировом масштабе поворота к цифровой экономике удобно принять проведение **Министерской конференции 2016г.** (в Канкуне. Мексика. 22-23 июня 2016г.) участниками которой стали министры стран-членов **Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР)** (Organisation for Economic Co-operation and Development, **ОЕСД**), **Европейского союза (ЕС)** и ряда других стран (Россия участие в этой конференции не принимала), на которой был принят документ - **ДЕКЛАРАЦИЯ МИНИСТРОВ О цифровой экономике: ИННОВАЦИИ, РОСТ И СОЦИАЛЬНОЕ БЛАГОПОЛУЧИЕ** [1].

С 1 декабря 2016 г. путь в цифровую экономику стал магистральным и для российской экономики после того, как **Президент РФ В.В. Путин**, выступая с ежегодным посланием к Федеральному Собранию произнес: «Предлагаю запустить масштабную системную программу развития экономики нового технологического поколения, так

# Цифровые навыки и цифровая грамотность

Одна из задач **ДЕКЛАРАЦИИ** определяет необходимость «приложения усилий, направленных на то, **чтобы** все люди имели **навыки**, необходимые для участия в цифровой экономике и цифровом обществе; чтобы развивался потенциал **образовательных и обучающих систем**, **направленных** на выявление спроса на **общие и специализированные цифровые навыки** и обучение этим **навыкам, развитие навыков** посредством дополнительного образования, с помощью непрерывного обучения и обучения по месту работы, **а также способствующих** повышению уровня **цифровой грамотности**, эффективности использования информационно-коммуникационных технологий (ИТ) в образовании и подготовке кадров»

Центральным становится вопрос о кадрах с необходимыми **навыками (skills)** и об образовательных технологиях развития таких навыков

Теперь на практике востребованы не просто дипломы и сертификаты об образовании, а сами **конечные и актуальные результаты** образовательных, учебных, тренинговых процессов - **«навыки» (skills)**

# Цифровые навыки и их свойства

**Навыки** (профессиональные умения) представляют способность конкретного или абстрактного работника обеспечить осуществление аспектов конкретной профессиональной деятельности, причем на **конкретной рабочей позиции и в конкретное время**

**Навыки** - динамические сущности, ассоциированные с конкретным контекстом или экосистемой профессиональной деятельности

Они обладают собственным **жизненным циклом**, связанным с жизненными циклами **рабочего места** и самого работника

**Навыки рабочего места образуют некоторую систему профессиональных умений, которые определяются целевыми или операционными навыками**

Важную роль в этой системе принадлежит **базовым навыкам** (например, **фундаментальным** или **инструментальным**), на основе которых формируются операционные навыки

**Операционные навыки** требуют постоянного обновления и развития на протяжении их жизненного цикла

# Классификация цифровых навыков

- 1) Общие ИТ-навыки** – ими должны обладать работники самого широкого спектра профессий с тем, чтобы иметь возможность использовать ИТ в своей повседневной работе
- 2) Профессиональные ИТ-навыки** - необходимы для производства продуктов, услуг и ресурсов в сфере ИТ
- 3) Проблемно-ориентированные цифровые навыки** - САПР, BIM-платформы, ГИСы, фреймворки для решения задач биоинформатики
- 4) Комплементарные ИТ-навыки (complementary skills)** - навыки использования ИТ **самой экосистемы** для выполнения новых задач, связанных с применением ИТ на рабочем месте, например, использование социальных сетей для коммуникации с коллегами и клиентами, продвижение бренда продуктов на платформах электронной коммерции, бизнес-планирование и т.п.
- 5) Навыки использования возможностей цифровой экономики** - навыки использования различных полезных сервисов и процессов, реализуемых на основе инфраструктуры **Интернета вещей** и функциональных компонент цифровой экономики (службы облачных хранилищ, автоматизация выполнения процессов логистики, оптимизация задач розничной торговли, связь с клиентами, управление бизнесом)

## Особенности цифровых навыков

- 1) **Навыки имеют непосредственную связь с рабочей позицией, рабочим местом**
- 2) Учитывая высокую динамику процессов цифровой экономики, навыки характеризуются **динамикой своего жизненного цикла**
- 3) **Междисциплинарный характер навыков** - навыки могут охватывать несколько различных конвергентных предметных областей, что естественно усложняет обучение этим навыкам
- 4) **Быстрое развитие технологической оснащенности экосистемы рабочего места**, что требует постоянного обновления комплементарных цифровых навыков
- 5) **Факторы мобильности и конкурентности навыков**, которые могут объединяться в виртуальном пространстве для решения общих задач, минуя административные и международные границы
- 5) **Возрастающая роль международных стандартов**, всеобъемлющая система которых формируется мировым сообществом, обеспечивая продуктам и процессам, свойства «открытости»

# Модель цифрового навыка



# Модель цифрового навыка

- **Блок идентификации навыка**, включающий имя навыка (возможно, составное) и его код в выбранной системе квалификаций
- **Общее описание** – определение сферы применения (score), назначение и общее описание функционала навыка
- **Описание ролей и трудовых функций** – определение наиболее характерных выполняемых специалистом с данным навыком ролей, а также описание соответствующих ролям трудовых функций, процессов, процедур
- **Операционные навыки**, непосредственно связанные с выполнением целевых (трудовых) функций и, как правило, требующие постоянного обновления и развития на протяжении жизненного цикла навыка
- **Базовые навыки** – базовые знания и умения, которые необходимы для профессионального освоения и использования операционных навыков
- **Комплементарные навыки** – цифровые навыки экосистемы, которые могут принести новые возможности при использовании их на рабочем месте
- **Общие ИТ-навыки** – владение ИТ-инструментарием общего назначения и его использование на рабочем месте



# Модель цифрового навыка

- **Набор нефункциональных требований и характеристик** – определяет дополнительные атрибуты, связанные с данным навыком (уровень зарплаты для работника с данным навыком, стаж работы, образовательный ценз, гриф допуска к закрытой информации, и пр.)
- **Комплект тестов на соответствие навыку** – набор описаний типовых заданий на применение основных трудовых функций для проверки соответствия кандидата профессиональным требованиям навыка
- **История навыка** – информационная база, в которой хранятся истории изменений навыка на протяжении его жизненного цикла

Важным свойством данной модели является то, что она отражает многомерность и динамику понятия цифрового навыка

# Модель цифрового навыка

Дополнительными измерениями навыка являются:

- 1) **L** - **уровень ответственности** реализации навыка или карьерный уровень (квалификационный уровень в ПС)
- 2) **S** - **шкала версионности** - событий жизненного цикла навыка, вызывающих изменение его статуса, с помощью которой определяется версия навыка
- 3) **W** - **пространство спецификаций требований рабочего места** (пространство организаций с их конкретизацией требований к рабочему месту с данным навыком), определяющие дополнительные условия реализации навыка.

Рассмотренная выше модель может служить методологической основой для построения инструментария описания цифровых навыков что важно для формирования баз данных с описаниями востребованных для разных контекстов применения навыков и использования их для проектирования соответствующих образовательных и обучающих технологий подготовки кадров с требуемыми навыками

## Инструментарий описания навыков

1. Язык, таксономия и ресурс с описанием (назначения) **базисных ИТ-навыков**
2. Средства комплексирования описаний **составных навыков** (аппарат профилей)
3. Описание **базовых навыков – сводов знаний** (стандарты куррикулумов АСМ)
4. Описание **операционных навыков** (языки описания бизнес-процессов: BPMN 2.0 и др.)
5. Описание проектных компетенций (контекст предприятия)
6. Описание тестов конформности

# SFIA - стандартный язык описания ИТ (ИКТ)-навыков

**SFIA** - система стандартов профессиональных позиций в сфере ИКТ, соответствующая требованиям **цифровой экономики** (SFIA 6, 2015)

От всех других подходов к стандартизации профессиональной деятельности в сфере ИТ, SFIA отличается:

- системностью
- охватом всех основных видов деятельности в сфере ИТ (около **100**)
- глобальным применением в различных странах
- непрерывной поддержкой в части развития, преподавания и сертификации специалистов

# SFIA - стандартный язык описания ИТ (ИКТ)- навыков

Введены семь уровней ответственности работника, в порядке возрастания они называются в повелительном наклонении:

1. *следуй;*
2. *помогай;*
3. *применяй;*
4. *создавай возможности;*
5. *обеспечивай/советуй;*
6. *инициируй/влиять;*
7. *формулируй стратегию, вдохновляй и мобилизуй.*

Версия 6 SFIA вводит классификацию и описание ИТ-навыков, сгруппированных по **категориям** (6) и **подкатегориям** (15). **Навыков** (профессиональных ролей – около **100**).

# Skills Framework for the Information Age version 6



		1 Initiate	2 Build	3 Work	4 Solve	5 Monitor, adjust	6 Refine, influence	7 Lead strategy, inspire, enable	
Strategy and vision	Information strategy					Information strategy 0111	Information strategy 0112	Information strategy 0113	
						Information strategy 0114	Information strategy 0115	Information strategy 0116	
						Information strategy 0117	Information strategy 0118	Information strategy 0119	
						Information strategy 0120	Information strategy 0121	Information strategy 0122	
	Business strategy and planning						Business strategy 0211	Business strategy 0212	Business strategy 0213
							Business strategy 0214	Business strategy 0215	Business strategy 0216
	Technical strategy and planning						Technical strategy 0311	Technical strategy 0312	Technical strategy 0313
							Technical strategy 0314	Technical strategy 0315	Technical strategy 0316
							Technical strategy 0317	Technical strategy 0318	Technical strategy 0319
							Technical strategy 0320	Technical strategy 0321	Technical strategy 0322
Change and transformation	Business change implementation					Business change implementation 0411	Business change implementation 0412	Business change implementation 0413	
						Business change implementation 0414	Business change implementation 0415	Business change implementation 0416	
	Business change management					Business change management 0421	Business change management 0422	Business change management 0423	
						Business change management 0424	Business change management 0425	Business change management 0426	
Development and implementation	Systems development					Systems development management 0511	Systems development management 0512	Systems development management 0513	
						Systems development management 0514	Systems development management 0515	Systems development management 0516	
						Systems development management 0517	Systems development management 0518	Systems development management 0519	
						Systems development management 0520	Systems development management 0521	Systems development management 0522	
	User experience						User experience design 0611	User experience design 0612	User experience design 0613
							User experience design 0614	User experience design 0615	User experience design 0616
	Installation and integration						Installation and integration 0711	Installation and integration 0712	Installation and integration 0713
							Installation and integration 0714	Installation and integration 0715	Installation and integration 0716
	Delivery and operations	Service design					Service design 0811	Service design 0812	Service design 0813
							Service design 0814	Service design 0815	Service design 0816
Service transition							Service transition 0911	Service transition 0912	Service transition 0913
							Service transition 0914	Service transition 0915	Service transition 0916
Service operation							Service operation 1011	Service operation 1012	Service operation 1013
							Service operation 1014	Service operation 1015	Service operation 1016
IT infrastructure support							IT infrastructure support 1111	IT infrastructure support 1112	IT infrastructure support 1113
							IT infrastructure support 1114	IT infrastructure support 1115	IT infrastructure support 1116
							IT infrastructure support 1117	IT infrastructure support 1118	IT infrastructure support 1119
							IT infrastructure support 1120	IT infrastructure support 1121	IT infrastructure support 1122
Skills and quality	Skill management					Skill management 1211	Skill management 1212	Skill management 1213	
						Skill management 1214	Skill management 1215	Skill management 1216	
	People management					People management 1311	People management 1312	People management 1313	
						People management 1314	People management 1315	People management 1316	
Quality and assurance						Quality and assurance 1411	Quality and assurance 1412	Quality and assurance 1413	
						Quality and assurance 1414	Quality and assurance 1415	Quality and assurance 1416	
Performance and engagement	Resilience management					Resilience management 1511	Resilience management 1512	Resilience management 1513	
						Resilience management 1514	Resilience management 1515	Resilience management 1516	
	Value and marketing					Value and marketing 1611	Value and marketing 1612	Value and marketing 1613	

# SFIA - стандартный язык описания ИТ (ИКТ)-навыков

Категории соответствуют тематическим областям:

1. **Strategy and Architecture** - Стратегия и архитектура
2. **Change and Transformation** - Изменение и преобразование
3. **Development and Implementation** -- Разработка и реализация
4. **Delivery and Operation** - Доставка и эксплуатация
5. **Skills and Quality** - Навыки и качество
6. **Relationships and Engagement** - Отношения и взаимодействие

SFIA представляет собой двумерную таблицу.

Колонки имеют следующие названия:

категории/подкатегории (навыков), навыки, коды (навыков) и возможные уровни ответственности и подотчетности работника, обладающего соответствующим навыком.

## Составные навыки

**Профиль (Profile)** - набор, состоящий из одного или большего числа стандартизованных спецификаций (базовых стандартов и/или международных стандартизованных профилей) и определяющий выбор из этих спецификаций необходимых функций, опций, параметров, тестовых наборов. Профиль задает некоторую функциональность, необходимую для выполнения конкретной прикладной задачи, **агрегируя** **избирательным** **образом функциональные возможности стандартизованных спецификаций**



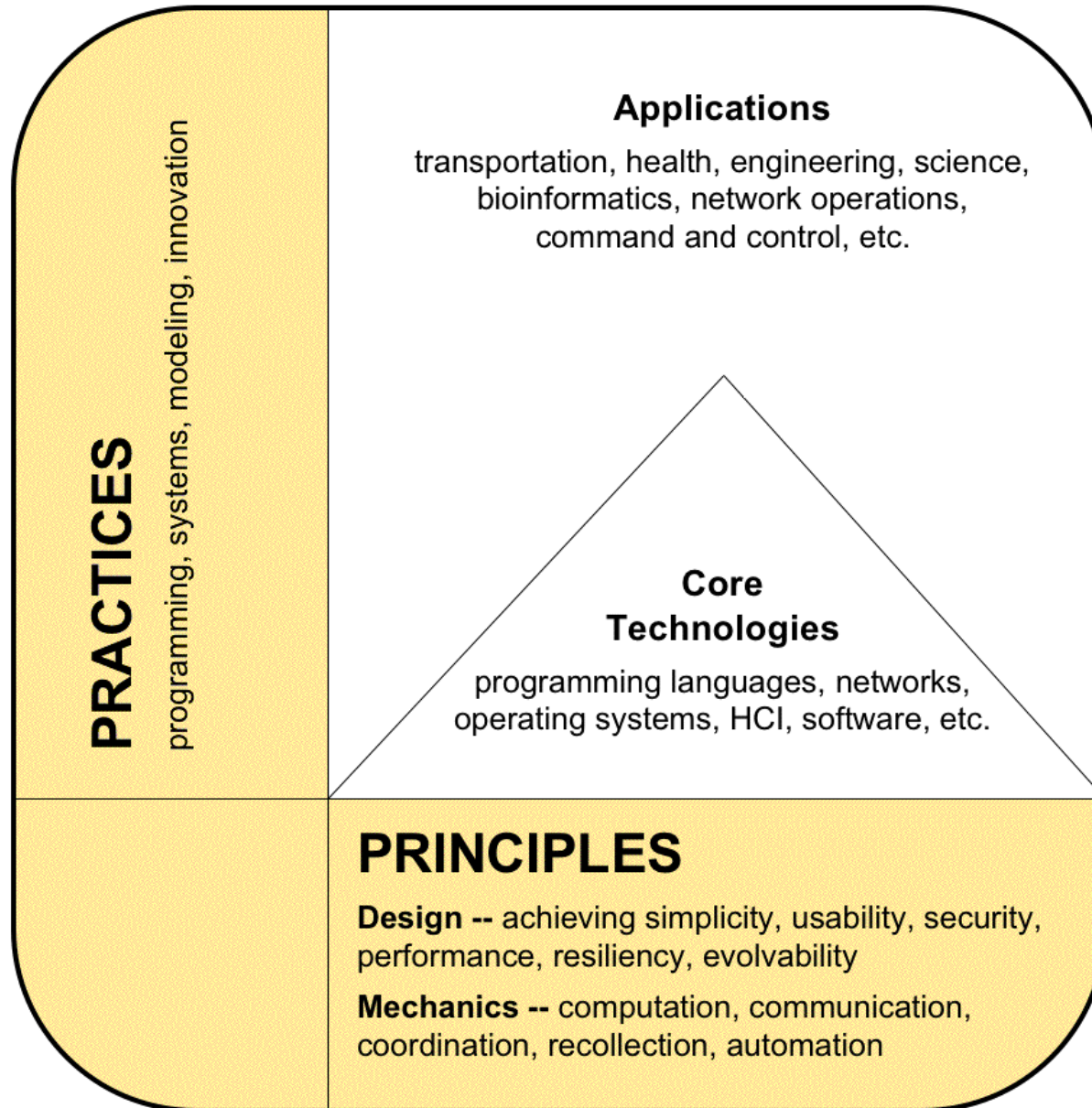
# Знание-ориентированный (куррикулумный) подход для описания базовых навыков

1. **Характеризуется целостностью** (все стандарты разработаны на основе Computing Curriculum 2005 с едиными терминологией, принципами построения, архитектурой представления знаний в виде многоуровневой иерархической структуры).
2. **Дифференциация направлений подготовки** в соответствии с характером деятельности ИТ-специалистов различных профилей,
3. **Знание-ориентированность** как важнейший принцип построения стандартов методических материалов по разработке учебных программ, называемых куррикулумами (Curriculum), основу которых составляют спецификация структуры и собственно объемы (сводов) актуальных знаний.
4. **Центральной концепцией служит концепция ядра (CORE) свода знаний** – выделение в ВОК минимально необходимого содержания для всех учебных программ конкретного профиля подготовки, что способствует поддержке целостности образовательного пространства, мобильности учащихся, гарантирует заданный уровень качества базовой подготовки специалистов данного профиля.

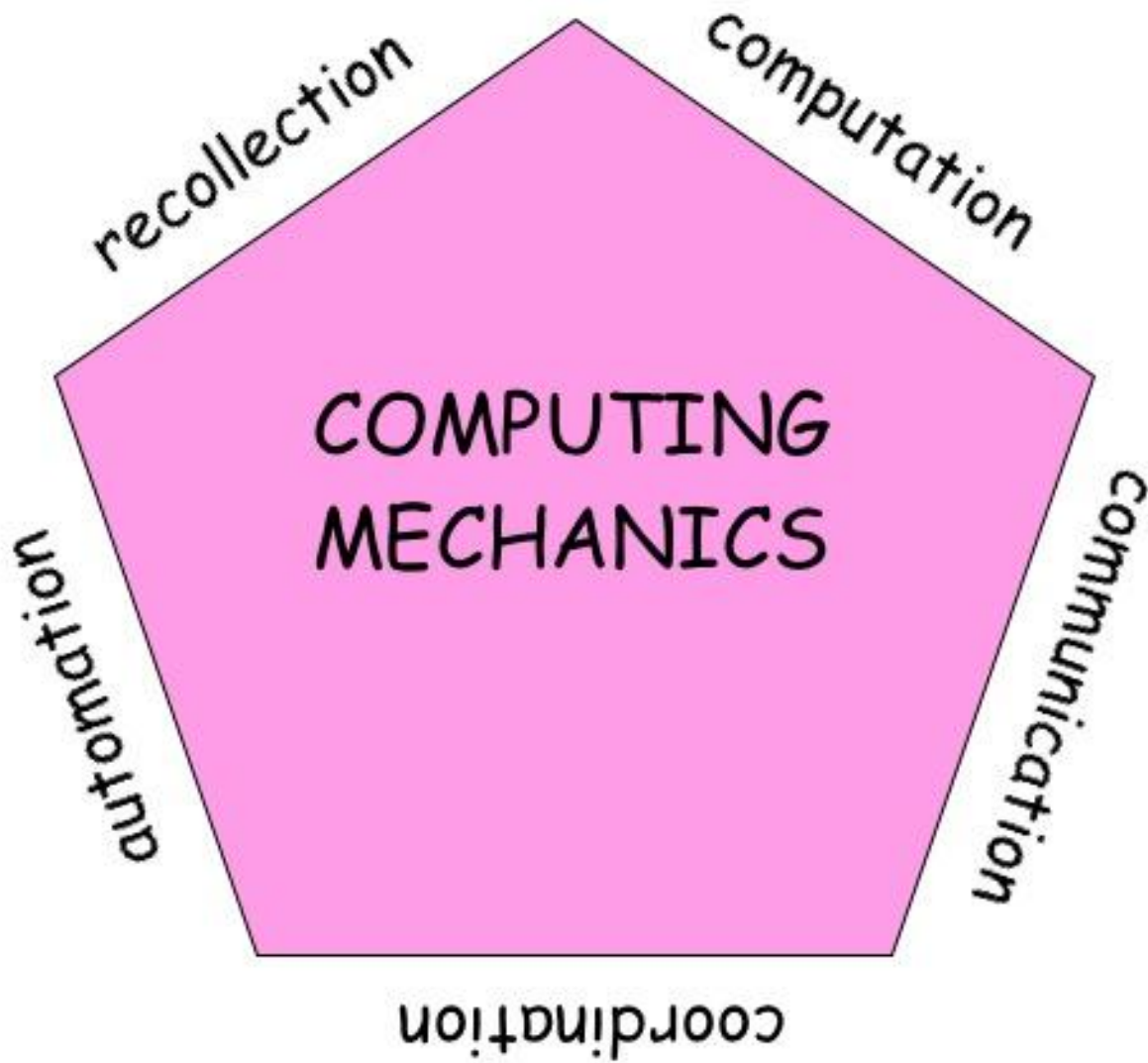
## Особенности системы международных образовательных стандартов в ИТ-области (стандартов куррикулумов)

- 5. Дана детальная спецификация профессиональных характеристик** выпускников конкретного профиля, целей подготовки и результатов обучения, ассоциированных с дидактическими единицами сводов знаний и определяющих семантический портрет формируемых цифровых навыков.
- 6. Включены рекомендации методического характера** по диверсификации направлений подготовки [11], составлению учебных планов, компоновки курсов из модулей знаний и пр.
- 7. Включены описания примеров основных учебных программ**, а также программ учебных курсов, разработанных известными университетами.
- 8. Консорциумный подход** к разработке и сопровождению стандартов куррикулумов.
- 9. Непрерывность обновления стандартов куррикулумов.** Процесс куррикулумной стандартизации с начала этого века принял непрерывный характер – по существу сразу же после издания очередного финального документа, возобновляется работа по подготовке его следующей версии.

# Модель обучения компьютерингу (ИТ) – Р. Denning



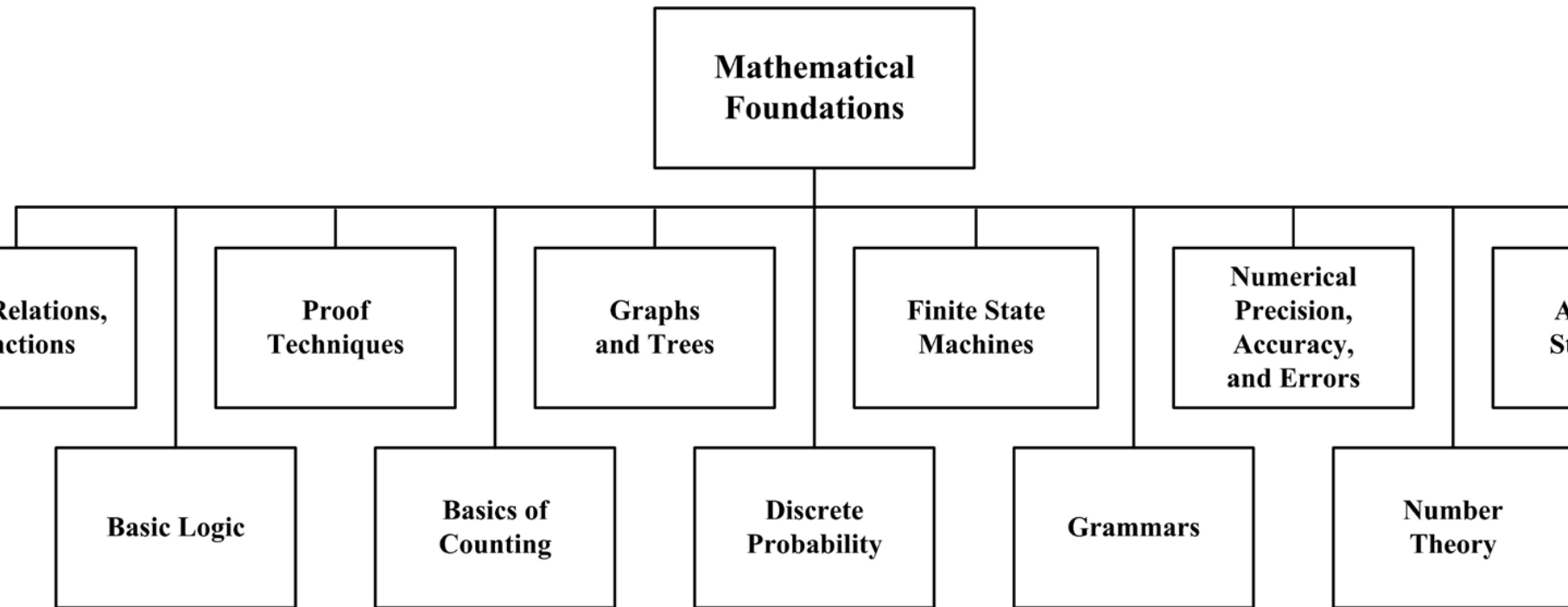
# Базовые механизмы (механика) ИТ («Computing»)



# Великие принципы компьютеринга



# Математические основы SWESOK v3



# Литература

1. [Министерской декларации: о цифровой экономике: инновации, рост и социальное процветание. \[электронный ресурс\] // URL: http://www.oecd.org/sti/ieconomy/Digital-Economy-Ministerial-Declaration-2016.pdf](http://www.oecd.org/sti/ieconomy/Digital-Economy-Ministerial-Declaration-2016.pdf) .
2. Послание Президента Федеральному Собранию. [электронный ресурс] // URL: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/53379>
3. Vasily Kupriyanovsky, Vladimir Sukhomlin, Andrey Dobrynin, Alexander Raikov, Feodor Shkurov, Vladimir Drozhzhinov, Natalia Fedorova, Dmitry Namiot. Навыки в цифровой экономике и вызовы системы образования. International Journal of Open Information Technologies ISSN: 2307-8162 vol. 5, no. 1, 2017. - С. 19-25.
4. [Колин К.К.](#), [Урсул А.Д.](#) Информация и культура. Введение в информационную культурологию. «Стратегические приоритеты», Москва, 2015, с. 300.
5. Skills for a Digital World 2016 Ministerial Meeting on the Digital Economy Background Report. [электронный ресурс] // URL: [http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/skills-for-a-digital-world\\_5jlwz83z3wnw-en](http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/skills-for-a-digital-world_5jlwz83z3wnw-en). Retrieved: Dec, 2016.
6. Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 № 642 "О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации". [электронный ресурс] // URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201612010007> .
7. Сухомлин В.А. Международные образовательные стандарты в области информационных технологий. Прикладная информатика, 2012, № 1(37), с. 33-54.
8. Сухомлин В. А., Зубарева Е. В. Куррикулумная парадигма — методическая основа современного образования // Современные информационные технологии и ИТ-образование. — 2015. — Т. 1, № 11. — С. 54–61.
9. Сухомлин В. А., Зубарева Е. В. Куррикулумная стандартизация ИТ-образования на современном этапе// Современные информационные технологии и ИТ-образование. — 2016. — Т. 3.1, № 12. — С. 40–47.
10. Computing Curricula 2005 (CC2005). Association for Computing Machinery and Computer Society of IEEE.