

Образовательные программы нового поколения в ИТ



Владимир Сухомлин, МГУ имени М.В. Ломоносова
sukhomlin@mail.ru

Предпосылки

Современное развитие цифровой экономики (**ЦЭ**) привело к цифровой трансформации всех аспектов человеческой деятельности (торговля, строительство, умные города, транспорт), включая науку и образование.

За точку отсчета системного разворота в сторону ЦЭ примем 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 была принята **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, что огласил **Президент РФ В.В. Путин**, выступая с ежегодным посланием к Федеральному Собранию. [2].

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 становятся востребованными не просто дипломы и сертификаты об образовании, а сами конечные результаты образовательных, учебных, тренинговых процессов - **«НАВЫКИ» (skills)**.

Цифровые навыки и цифровая грамотность

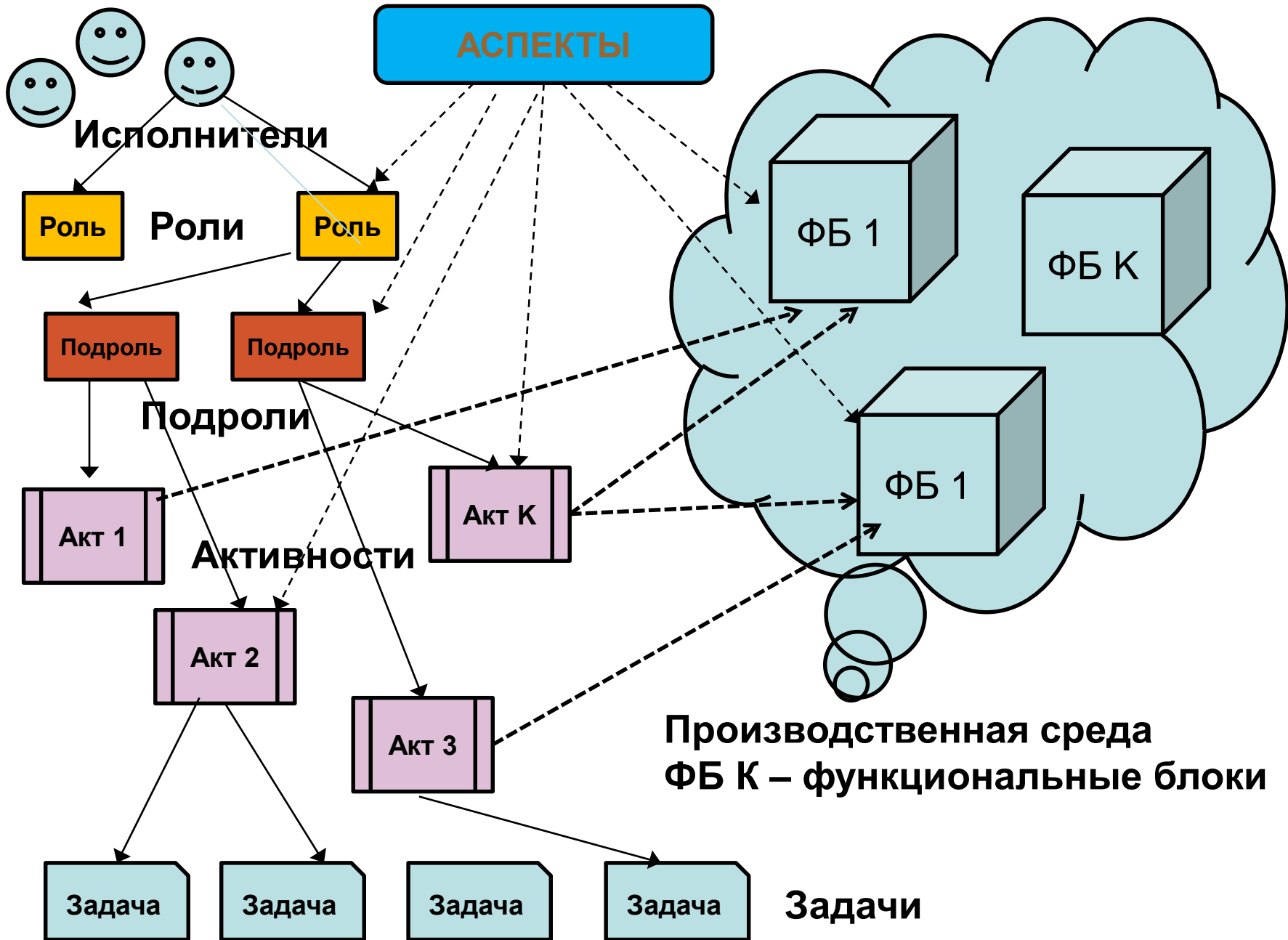
В последние годы доминирующую роль в системе кадрового менеджмента играет **концепция навыков (skills)**.

Под **навыком** в ней понимается комплекс характеристик исполнителя специфической части производственной деятельности (активности), необходимый для эффективного выполнения соответствующей работы на конкретном рабочем месте, благодаря тому, что такой исполнитель обладает необходимыми знаниями, ноу-хау, умениями, опытом, социально-личностными качествами.

В отечественной педагогической практике под **навыком** обычно понималось доведенное по существу до автоматизма умение выполнять какие-либо действия или производственные операции.

В данном материале **навык** - это просто не совсем удачный, но закрепившийся в отечественной литературе, перевод с английского термина **skill**. В английском же языке слово **skill** в первую очередь ассоциируется с такими понятиями как искусство, мастерство, профессионализм, предполагающие эффективное выполнение некоторой практической деятельности. Также skills трактуются как неявные знания (tacit knowledge) или «ноу-хау»

Модель использования навыка/роли



Цифровые навыки и их жизненный цикл

Навык (skill) определяется:

- **активностями** (целевыми действиями) в которых он применяется
- **знаниями**, необходимыми для выполнения целевых действий –
- **контекстом рабочего места** (КРМ или привязкой к ж.ц. РМ)
- **аспектами** (нефункциональными требованиями)

Навык является сложной составной и динамической сущностью, связанной с Ж.Ц. конкретного рабочего места.

В широком смысле этого понятия под навыком понимается профессиональный портрет специалиста на конкретной рабочей позиции, т.е. описание выполняемой им **роли/подроли**.

Составной навык может строиться из более простых навыков. Навык владения конкретными технологиями будем называть.

Для описания роли части используется понятие профиля навыков (некоторого набора навыков- строительных блоков)

Описание навыка можно разбить на две части:

- часть навыка верхнего уровня это **абстрактный навык**, а
- описание нижнего уровня – **конкретизация навыка** или описанием **контекста рабочего места (КРМ)**.

Классификация цифровых навыков

- 1. **Общие ИТ-навыки**, позволяющие работникам самого широкого спектра профессий использовать ИТ в своей повседневной работе.
- 2. **Профессиональные ИТ-навыки**, требуемые специалистам в области ИКТ и их приложений для производства продуктов, услуг и ресурсов в сфере ИКТ.
- 3. **Проблемно-ориентированные цифровые навыки** - навыки специалистов, разрабатывающих и использующих специализированные проблемно-ориентированные платформы, приложения, пакеты программ, САПРы и т.п.
- 4. **Комплементарные ИТ-навыки (complementary skills)** – навыки использования возможностей экосистемы для выполнения отдельных задач, связанных с применением ИТ на рабочем месте: использование соц. сетей для коммуникации с коллегами и клиентами, продвижение бренда продуктов на платформах электронной коммерции, анализ больших данных, бизнес-планирование и т.п.
- 5. **Навыки использования приложений и сервисов цифровой экономики** - навыки использования различных специализированных сервисов и приложений, реализуемых на основе инфраструктуры Интернета Вещей и функциональных компонент цифровой экономики.

**Блок
идентификации**

**Нефункциональные
требования и
атрибуты**

**Комплемен-
тарные**

**Общее
описание**

**Общие
ИТ-навыки**

**Цифровой
навык
(L, E, W)**

**Описание
активнос-
тей**

**Операц-
онные
навыки**

**Базовые
навыки**

**Тесты
соответствия**

История навыка

Метамодел ь цифрового навыка

- **Блок идентификации навыка:** содержит имя навыка (возможно, составное) и его код в выбранной системе классификации (или список кодов систем классификаций)
- **Общее описание:** определение области применения, назначения и общей функциональности навыка
- **Описание активностей роли** (выполняемых ими функций): определение основных (трудовых) функций, соответствующих функциональности навыка.
- **Целевые или операционные навыки:** спецификация профессиональных требований, необходимых для выполнения целевых функций навыка
- **Базовые навыки:** базовые знания и умения, которые необходимы для владения и использования навыком на требуемом уровне ответственности.

Метамодел ь цифрового навыка

- **Комплементарные навыки:** цифровые навыки экосистемы, которые могут привнести новые возможности при использовании их на рабочем месте
- **Общие ИТ-навыки:** требуемый ИТ-инструментарий общего назначения для его использования на рабочем месте
- **Набор нефункциональных требований (аспекты):** дополнительные аспекты, связанные с данным навыком. (требования к информационной безопасности, стажу работы, квалификации, условиям труда и пр.)
- **Комплект тестов на соответствие навыку:** набор описаний типовых заданий для проверки соответствия кандидата на роль исполнителя требованиям навыка
- **История навыка:** информационная база, в которой хранятся истории изменений навыка на протяжении его жизненного цикла

Метамодел ь цифрового навыка

- Важным свойством данной модели является то, что она отражает многомерность и динамику понятия цифрового навыка.
- Как сам навык (основной функциональный план навыка), так и его составные части имеют дополнительные измерения.
- Дополнительными измерениями навыка являются:
 - 1) **L** - карьерный уровень или уровень ответственности реализации навыка;
 - 2) **S** - шкала событий жизненного цикла навыка, вызывающих изменение его статуса, с помощью которой определяется версия навыка;
 - 3) **W** - пространство спецификаций требований (контекста) конкретного рабочего места, определяющие дополнительные условия реализации навыка в конкретной организации, в конкретное время, на конкретной рабочей позиции.

Круговорот цифровых навыков



Фреймворки описания навыков и компетенций

Существует множество систем (фреймворков) спецификаций и классификаций навыков и компетенций.

В сфере кадрового менеджмента наиболее известными и авторитетными фреймфорками являются:

- Фремворк навыков для информационного века (**SFIA - Skills Framework for the Information Age**)
- Европейский фреймворк компетенций (**e-CF - European e-Competence Framework**)
- **The i Competency Dictionary**, the Information Technology Promotion Agency (IPA) (iCD словарь компетенций, разработанный Агентством по продвижению ИТ в Японии)

Анализ этих фреймворков приводится в книге:

Сухомлин В.А., Зубарева Елена Васильевна, Намиот Д.Е., Якушин А.В. Система развития цифровых навыков ВМК МГУ & Базальт СПО. Методика классификации и описания требований к сотрудникам и содержанию образовательных программ в сфере информационных технологий. место издания Базальт СПО; МАКС Пресс Москва, ISBN 978-5-317-06336-8, 184 с.

SFIA - стандартный язык описания ИТ (ИКТ)-навыков

SFIA 7 - система профессиональных стандартов в сфере ИТ, первая версия которой была разработана в начале текущего столетия в Великобритании **для информационной эпохи**, а текущая **седьмая** версия соответствует требованиям **цифровой экономики**. От всех других подходов к стандартизации профессиональной деятельности в сфере ИТ, SFIA отличается:

- простотой,
- системностью,
- охватом всех основных видов деятельности в сфере ИТ (более 100),
- глобальным применением в различных странах,
- непрерывной поддержкой в части развития, преподавания и сертификации специалистов.
- SFIA 8 - ?

Категории и подкатегории цифровых навыков

Strategy and architecture

- Information strategy
- Advice and guidance
- Business strategy and planning
- Technology strategy and planning

Стратегия и архитектура

- Информационная стратегия
- Советы и рекомендации
- Бизнес-стратегия и планирование
- Технологическая стратегия и планирование

Change and transformation

- Business change implementation
- Business change management

Изменение и трансформация

- Реализация бизнес-изменений
- Управление изменениями бизнеса

Development and implementation

- Systems development
- User experience
- Installation and integration

Разработка и реализация

- Разработка систем
- Пользовательский опыт
- Установка и интеграция

Delivery and operation

- Service design
- Service transition
- Service operation

Доставка и эксплуатация

- Дизайн сервисов
- Переход на обслуживание
- Эксплуатация сервиса

Skills and quality

- Skill management
- People management
- Quality and conformance

Навыки и качество

- Управление навыками
- Управление персоналом
- Качество и соответствие

Relationships and engagement

- Stakeholder management
- Sales and marketing

Отношения и взаимодействие

- Управление заинтересованными сторонами
- Продажи и маркетинг

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 7 SFIA вводит классификацию и описание ИТ-навыков, сгруппированных по **категориям (6)** и **подкатегориям (17)**.

Навыков (профессиональных ролей – более 100 (102))

Справочник 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

Skills Framework for the Information Age version 6



		1 Initiate	2 Build	3 Work	4 Solve	5 Manage, Advise	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 0201	Business strategy 0202	Business strategy 0203
							Business strategy 0204	Business strategy 0205	Business strategy 0206
	Technical strategy and planning						Technical strategy 0301	Technical strategy 0302	Technical strategy 0303
							Technical strategy 0304	Technical strategy 0305	Technical strategy 0306
							Technical strategy 0307	Technical strategy 0308	Technical strategy 0309
							Technical strategy 0310	Technical strategy 0311	Technical strategy 0312
Change and transformation	Business change implementation					Business change implementation 0401	Business change implementation 0402	Business change implementation 0403	
						Business change implementation 0404	Business change implementation 0405	Business change implementation 0406	
	Business change management					Business change management 0407	Business change management 0408	Business change management 0409	
						Business change management 0410	Business change management 0411	Business change management 0412	
Development and implementation	Systems development					Systems development management 0501	Systems development management 0502	Systems development management 0503	
						Systems development management 0504	Systems development management 0505	Systems development management 0506	
						Systems development management 0507	Systems development management 0508	Systems development management 0509	
						Systems development management 0510	Systems development management 0511	Systems development management 0512	
	User experience						User experience design 0601	User experience design 0602	User experience design 0603
							User experience design 0604	User experience design 0605	User experience design 0606
	Installation and integration						Installation and integration 0701	Installation and integration 0702	Installation and integration 0703
							Installation and integration 0704	Installation and integration 0705	Installation and integration 0706
	Delivery and operations	Service design					Service design 0801	Service design 0802	Service design 0803
							Service design 0804	Service design 0805	Service design 0806
Service transition							Service transition 0901	Service transition 0902	Service transition 0903
							Service transition 0904	Service transition 0905	Service transition 0906
Service operation							Service operation 1001	Service operation 1002	Service operation 1003
							Service operation 1004	Service operation 1005	Service operation 1006
IT infrastructure support							IT infrastructure support 1101	IT infrastructure support 1102	IT infrastructure support 1103
							IT infrastructure support 1104	IT infrastructure support 1105	IT infrastructure support 1106
							IT infrastructure support 1107	IT infrastructure support 1108	IT infrastructure support 1109
							IT infrastructure support 1110	IT infrastructure support 1111	IT infrastructure support 1112
Skills and quality	Skill management					Skill management 1201	Skill management 1202	Skill management 1203	
						Skill management 1204	Skill management 1205	Skill management 1206	
	People management					People management 1301	People management 1302	People management 1303	
						People management 1304	People management 1305	People management 1306	
Quality and assurance						Quality and assurance 1401	Quality and assurance 1402	Quality and assurance 1403	
						Quality and assurance 1404	Quality and assurance 1405	Quality and assurance 1406	
Performance and engagement	Resilience management					Resilience management 1501	Resilience management 1502	Resilience management 1503	
						Resilience management 1504	Resilience management 1505	Resilience management 1506	
	Value and marketing					Value and marketing 1601	Value and marketing 1602	Value and marketing 1603	

Модель навыка SFIA

Skill name

Skill code

Overall description of skill

Generic definition of level

Skill at a level

• **Digital forensics**

• **DGFS**

The collection, processing, preserving, analysis, and presentation of forensic evidence based on the totality of findings including computer-related evidence in support of security vulnerability mitigation and/or criminal, fraud, counterintelligence, or law enforcement investigations.

Autonomy

Works under general direction within a clear framework of accountability...

Influence

Influences customers, suppliers and partners at account level...

Complexity

Work includes a broad range of complex technical or professional activities, in a variety

Knowledge

Has a thorough understanding of recognised generic industry bodies of knowledge...

Business skills

Communicates fluently, orally and in writing, and can present

• **DGFS Level 4:** Contributes to digital forensic investigations. Processes and analyses evidence in line with policy, standards and guidelines and supports production of forensics findings and reports.

Enable

Level 4

SFIA - стандартный язык описания ИТ (ИКТ)-навыков

- По запросу ЕС фондом SFIA выполнено **описание 30 профилей** профессиональных ролей в области ИКТ, разработанных ЕС (EU ICT Role Profiles), в терминах SFIA [26], тем самым продемонстрирована гибкость подхода SFIA
- В [49] приведен детальный сравнительный анализ подходов SFIA и iCD, который показал, что возможности SFIA не меньше, чем возможности монстроподобного ресурса iCD
- SFIA по заказу правительства Великобритании разработан кластер ролей в области цифровых технологий и технологий данных _ **DDaT (Digital, Data and Technology Suite)**, активно продвигаемый в государственном секторе Великобритании. Система DDaT содержит описание **37 семейств ролей и 137 ролей** [25]
- SFIA выполнены разработки навыков по направлениям:
 - _ **Digital Transformation skills view** [27]
 - _ **DevOps skills view** [28]
 - _ **Big Data/Data Science skills view** [29]
 - _ **Software Engineering skills view** [30].
- Развитие глобальной экосистемы SFIA, включая:
 - технологию оценки навыков [31], общее руководство по самооценке на соответствие навыкам SFIA [32].

Определение роли главного архитектора безопасности

Рассмотрим определение роли главного архитектора безопасности, семантика которой описывается как набор следующих навыков справочника SFIA :

Principal Security Architect:

- **Архитектура предприятия и бизнеса (STPL) (6),**
- **Управление взаимоотношениями (RLMT) (6),**
- **Управление бизнес-рисками (BURM) (6),**
- **Информационная безопасность (SCTY) (6),**
- **Emerging technology monitoring (EMRG) (6),**

Ресурсы знаний для описания и развития навыков

Стандарты навыков и компетенций:

Фреймворк навыков для информационного века SFIA

Европейский фреймворк е-компетенций

Словарь i-компетенций

Сводь профессиональных знаний

SWEВOK
SEВOK
CYВOK
PMВOK
EITВOK
BAВOK
DMВOK
BRMВOK

Система
(образования)
Развития
Цифровых
навыков
(СРЦН)

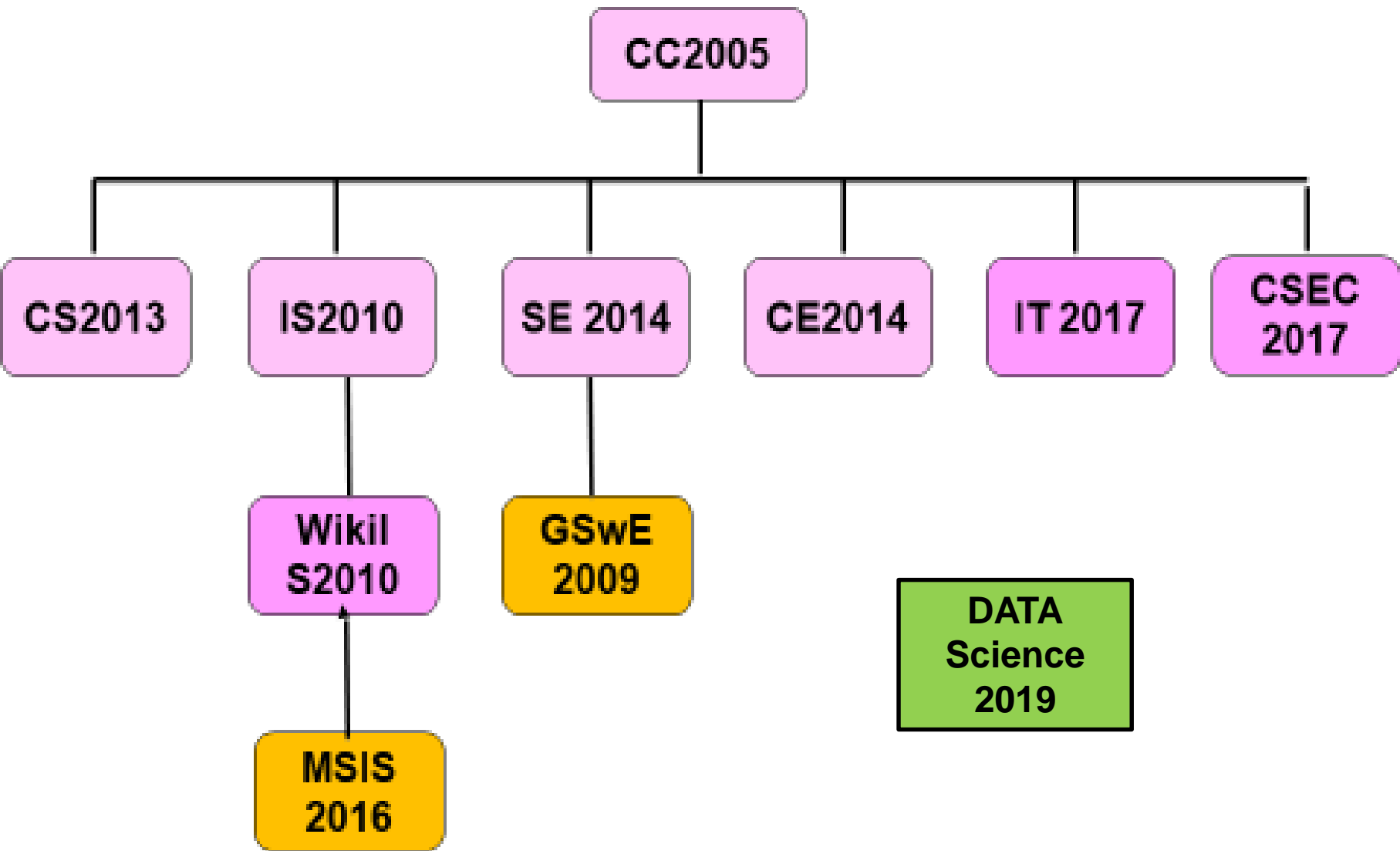
Результаты
обучения

Результаты
обучения

Профили/
Навыки/
Вакансии

Навыки/
вакансии

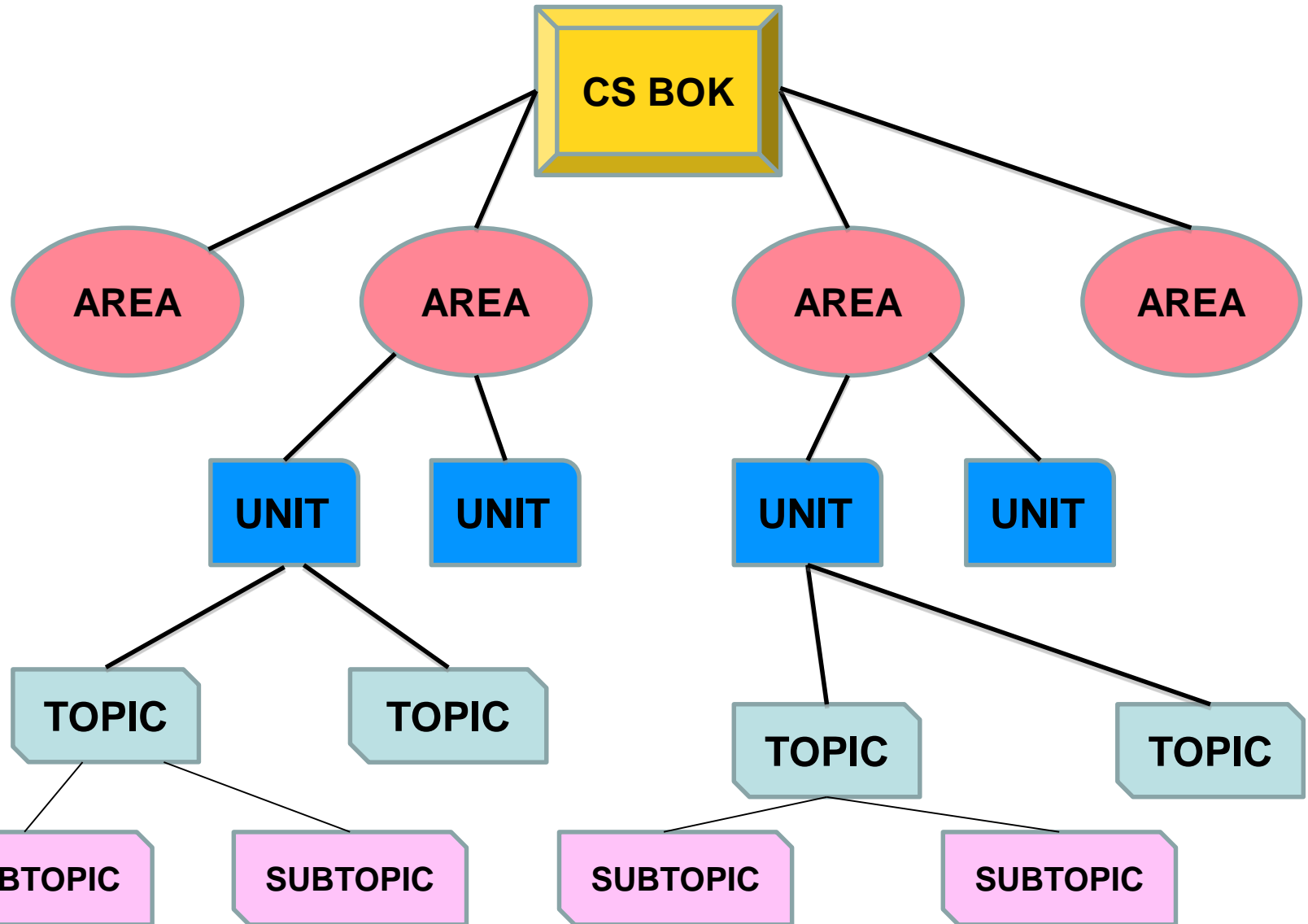
Архитектура современной системы куррикулумов

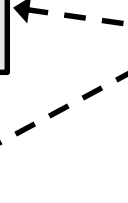
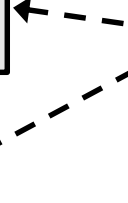
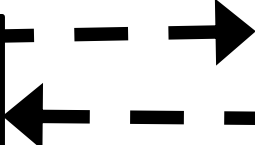
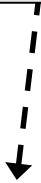
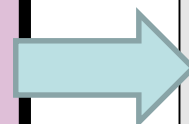
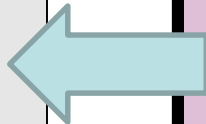
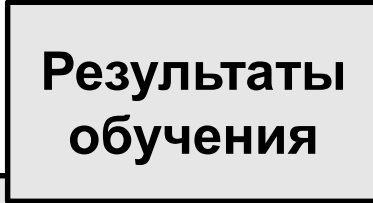
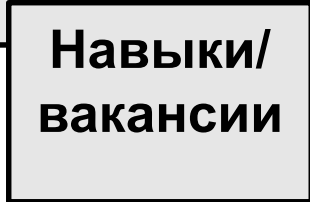
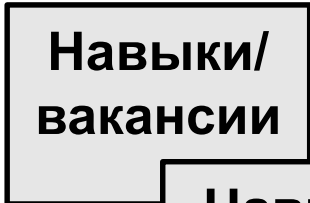
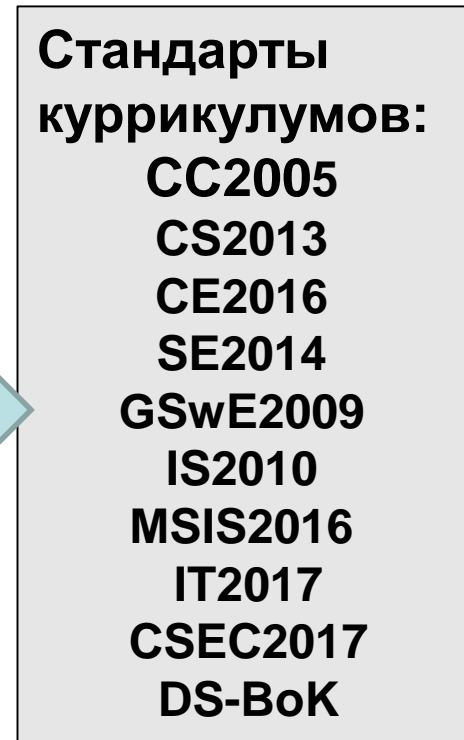
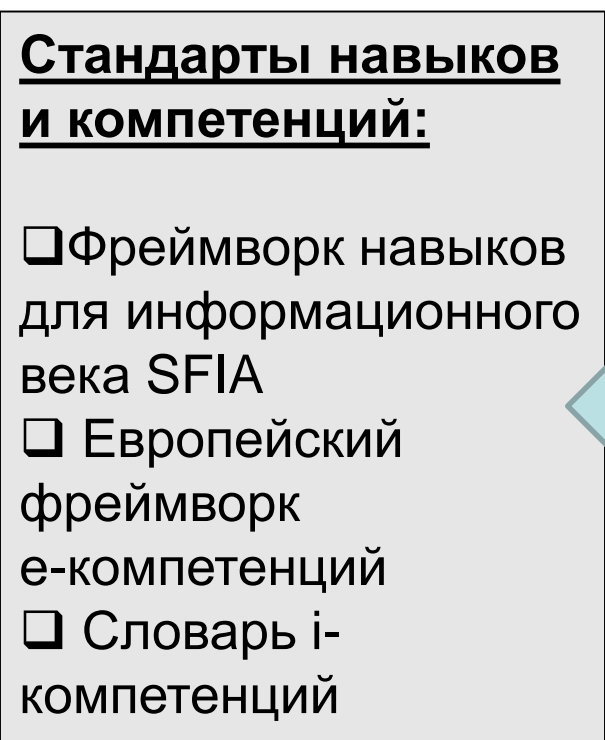


Характерные черты стандартов куррикулумов

- Описание образовательного контента в виде свода (объема) знаний или VoK (Body of Knowledge)
- непосредственное построения свода знаний VoK (области, модули, темы): CS2013, CE2016, IS2010, MSIS2006, [MSIS2016](#), GSwE2009, [SE2014](#), IT2017, CSEC2017
- неявное определение VoK через описание компетенций (компетентностно-базируемый подход): [MSIS2016](#), IT2017
- **Представления знаний в виде трех-четырёх-уровневой иерархической структуры** - предметные области (areas), модули знаний (units), темы (topics), в некоторых случаях темы делятся на подтемы (subtopics);
- **Концепция ядра** – выделение в VoK минимально необходимого содержания для всех учебных программ, что обеспечивает единство образовательного пространства, мобильность учащихся, качество базовой подготовки

Архитектура BOK (body of knowledge)

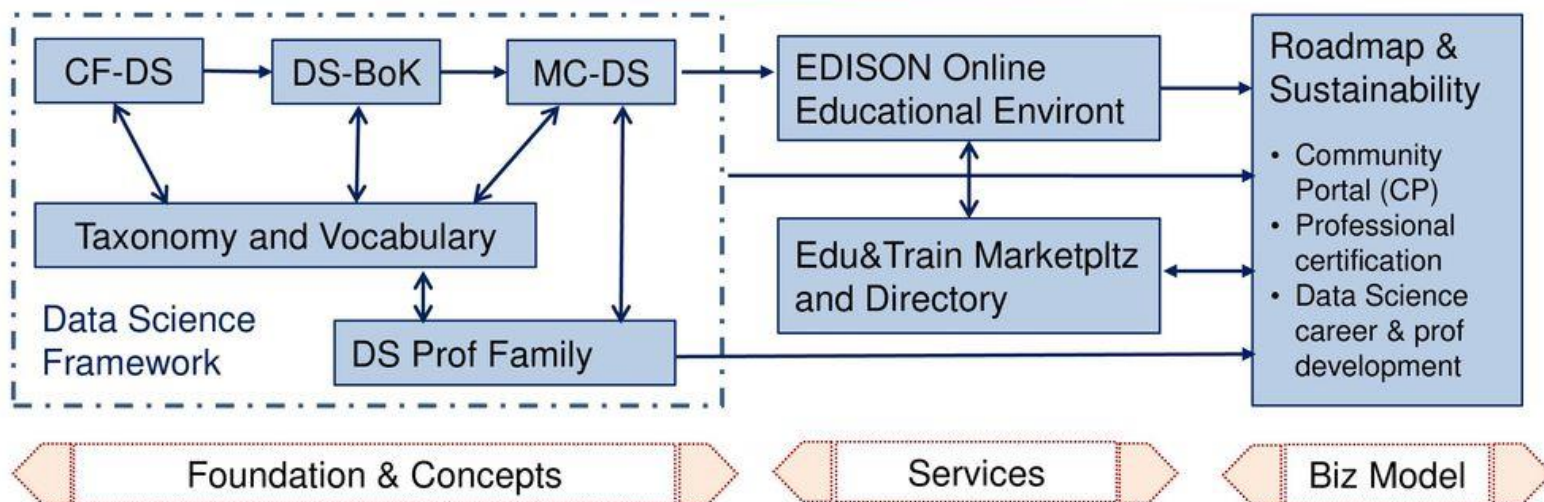




Современный подход к разработке стандартов в ИТ-образовании



EDISON Data Science Framework (EDSF): Creating the Foundation for Data Science Profession



EDISON Framework components

- CF-DS – Data Science Competence Framework
- DS-BoK – Data Science Body of Knowledge
- MC-DS – Data Science Model Curriculum
- DSP - Data Science Professions family and professional competence profiles
- EOEE - EDISON Online Education Environment

Other components and services

- EOEE - EDISON Online Education Environment
- Education and Training Marketplace and Resources Directory
- Data Science professional certification and training
- Community Portal (CP)

CF-DS

В CF-DS все компетенции подразделяются на три ключевые области:

- **Жизненный цикл решений для анализа данных (Data analytics solution life cycle)** - объединяет те компетенции, которые связаны с обработкой и управлением проектами данных, с жизненным циклом данных
- **Технические компетенции** - включает в себя компетенции, относящиеся конкретно к большим данным, технологиям и инструментам
- **Ядро (Core)** - определяет связанные с наукой о данных аспекты организационного плана, такие, как, например, управление проектами

В CF-DS определены три профессиональных профиля (роли)

- **ученый в области данных** (DATA SCIENTIST)
- **аналитик в области данных** (DATA ANALYST)
- **инженер данных** (DATA ENGINEER)

CF-DS

Описание компетенций для профилей зависит также от уровня ответственности выполняемой работы.

В таксономии уровней ответственности SFIA (см. Главу 2) для профилей в науке о данных определены уровни 3, 4, 5, 6 и 7

- Еще одним уровнем измерения описаний компетенций в CF-DS служит класс выполняемых работ.

- Так, например, для области компетенций «Жизненный цикл решений для анализа данных» выполняемые работы разбитые по этапам жизненного цикла данных на следующие классы:

PRACTITIONER

(EQUIVALENT TO APS 4&5 OR SFIA 3/4)

SENIOR

(EQUIVALENT TO APS L6 OR SFIA 5)

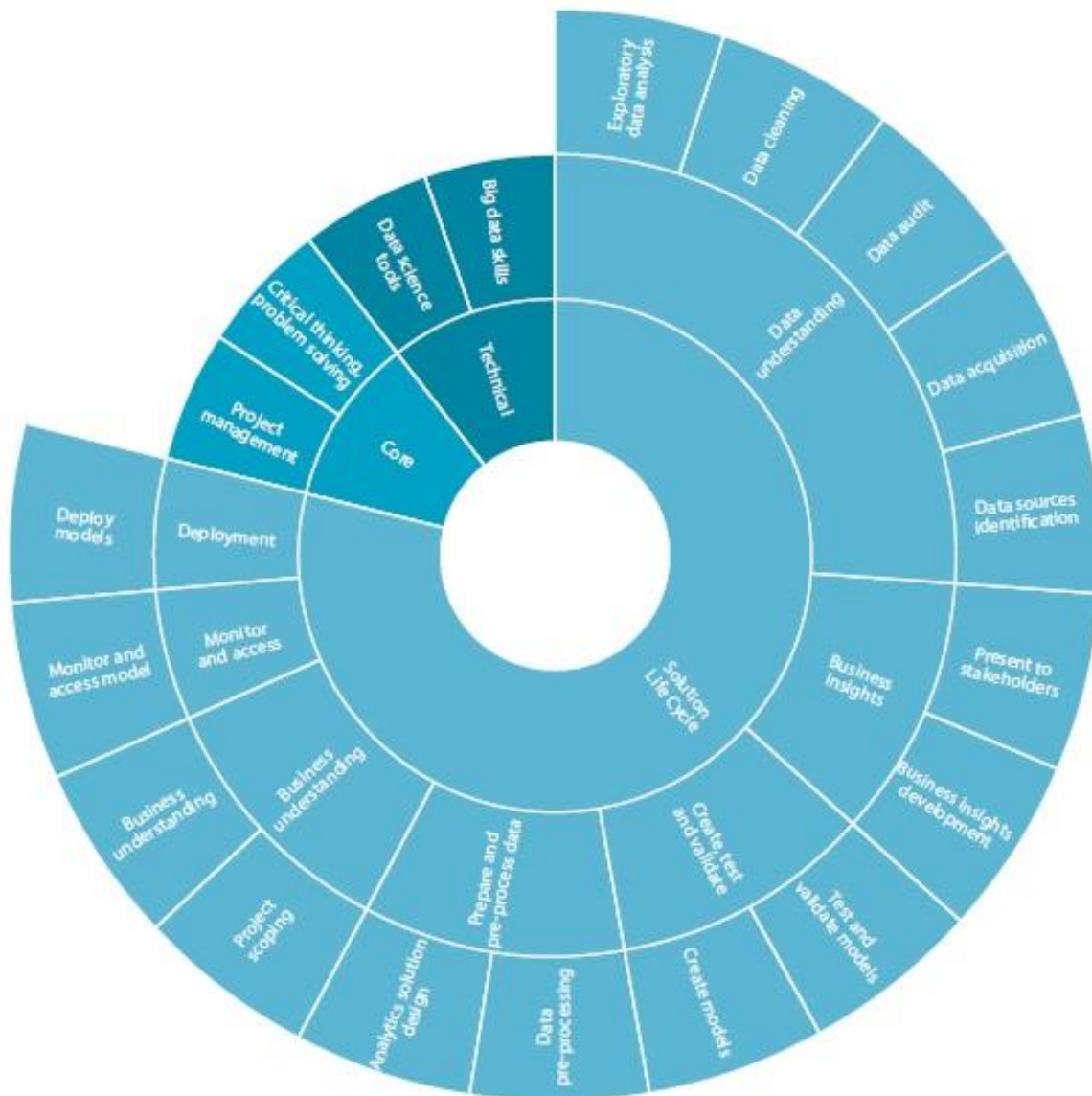
LEAD

(EQUIVALENT TO APS EL1 OR SFIA 6)

DIRECTOR

(EQUIVALENT TO APS EL2 OR SFIA 7)

Таксономия компетенций профессии Data Science



Таксономия компетенций в области Data Science

Solution Life Cycle	Business Understanding	PROBLEM IDENTIFICATION
		BUSINESS AND DATA UNDERSTANDING
	Data Understanding	DATA SOURCES IDENTIFICATION
		DATA ACQUISITION
		DATA AUDIT
		DATA CLEANING
		EXPLORATORY DATA ANALYSIS
	Prepare and Preprocess Data for Modelling	ANALYTICS SOLUTION DESIGN
	DATA PRE-PROCESSING	
Create, Test and Validate Models	CREATE MODELS	
	TEST AND VALIDATE	
	MODELS	
Deploy Models	DEPLOY MODELS	
Business Insights	BUSINESS INSIGHTS DEVELOPMENT	
	PRESENT TO STAKEHOLDERS	
Monitor and Assess Models	MONITOR AND ASSESS MODELS	
Technical	Data Science Tools	
	Big Data Analytics	
Core	Project Management	

DS-BoK

- В **DS-BoK** свод знаний сначала разбивается на группы предметных областей знаний (Knowledge Area groups - **KAG**):
 - **KAG1-DSDA**: группа Анализа данных (**Data Analytics**), включающая машинное обучение, статистические методы и бизнес-аналитику.
 - **KAG2-DSENG**: группа инженерии данных (**Data Science Engineering**), включающая разработку программного обеспечения и инфраструктуры.
 - **KAG3-DSDM**: группа управления данными (**Data Management**), включающая в себя обработку данных, сохранение и инфраструктуру данных.
 - **KAG4-DSRMP**: методы исследования и управление проектами (**Research Methods and Project Management**).
 - **KAG5-DSBA**: группа бизнес-аналитики (**Business Analytics**), которая представляет собой одну из наиболее активных областей деятельности, предоставляемых Data Science.
 - **KAG * -DSDK**: проблемно-ориентированная группа знаний, включающая знания конкретной прикладной области.

DS-BoK

Далее DS-BoK последовательно осуществляется структуризация разделов знаний. Так, например, на втором уровне иерархии группа KAG1 (Аналитика данных) разбивается на следующие области:

- **KA01.01 (DSDA.01 / SMA) - Статистические методы**, включая описательную статистику, исследовательский анализ данных (EDA), сфокусированный на обнаружении новых функций в данных, и подтверждающий анализ данных (CDA), относящийся к проверке сформулированных гипотез.
- **KA01.02 (DSDA.02 / ML) - Машинное обучение** и связанные с ним методы для поиска информации, распознавания изображений, поддержки принятия решений, классификации.
- **KA01.03 (DSDA.03 / DM) Интеллектуальный анализ данных** - это особый метод анализа данных, который фокусируется на моделировании и обнаружении знаний в целях прогнозирования,
- **KA01.06 (DSDA.06 / BA) - Бизнес-аналитика и интеллектуальный анализ**, охватывает анализ данных, который в значительной степени опирается на агрегацию и различные источники данных, и фокусируется на деловой информации.
- **KA01.07 (DSDA.07 / MSO) - Компьютерное моделирование, симуляция и оптимизация.**

DS-BoK

- **KA01.04 (DSDA.04 / TDM)** - Анализ текста с применением статистических, лингвистических и структурных методов для извлечения и классификации информации из текстовых источников, разновидности неструктурированных данных;
- **KA01.05 (DSDA.05 / PA)** - Прогнозная аналитика фокусируется на применении статистических моделей для решения задач прогнозирования или классификации.

DS-BoK

При детализации других групп областей DS-BoK широко используются области знаний, определенные в широко известных сводах (объемах) профессиональных знаний:

ACM Computer Science Body of Knowledge (ACM CS-BoK)

ICT professional Body of Knowledge (ICT-BoK)

Business Analytics Body of Knowledge (BABOK)

Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK)

Data Management Body of Knowledge (DM-BoK) by Data Management Association International (DAMAI)

Project Management Professional Body of Knowledge (PM-BoK)

Всего на данном этапе развития DS-BoK в нем определены **23** предметные области, которые затем разукрупняются на модули знаний (units), всего **170 модуля**

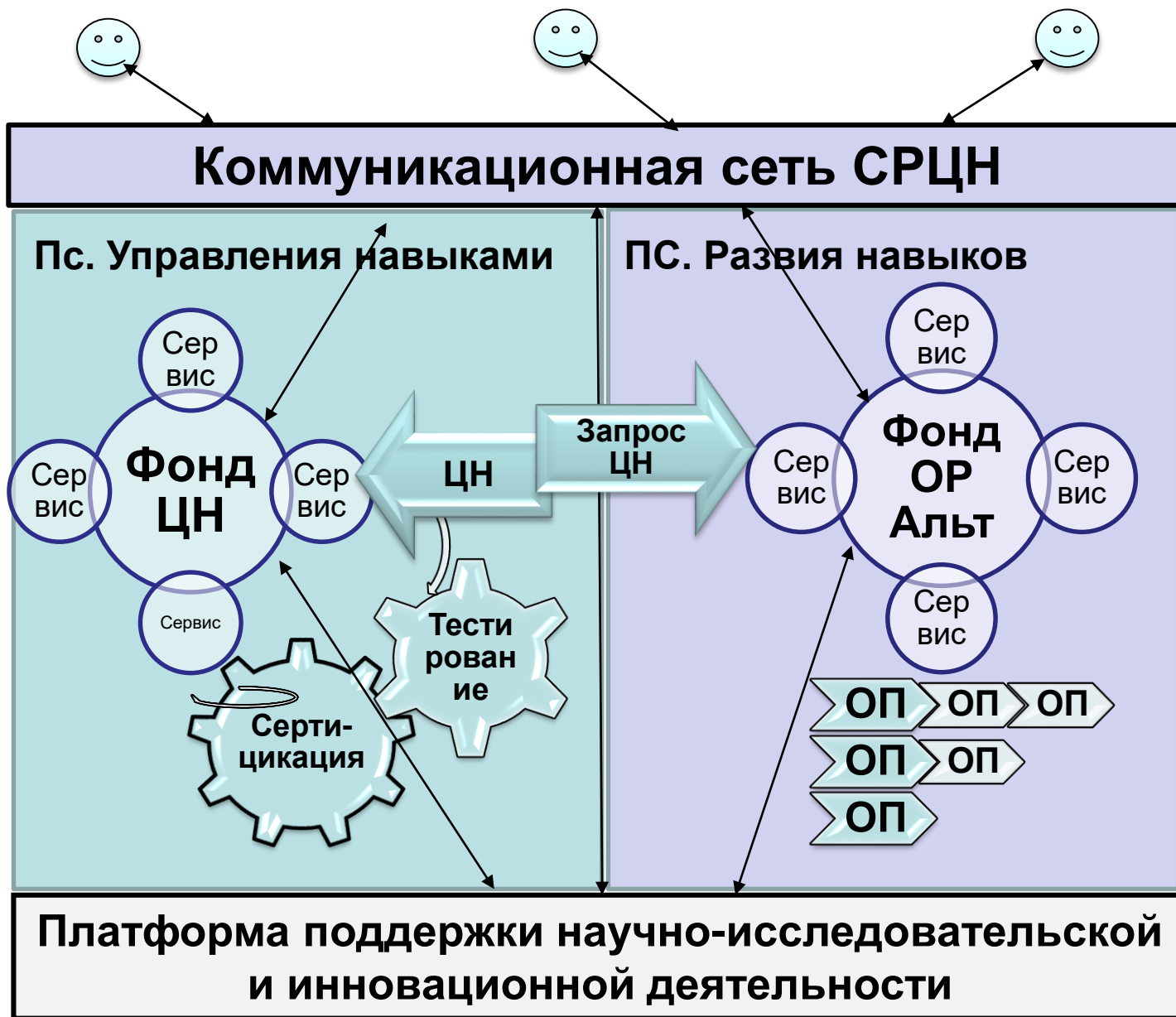
В приложении приведен список компетенций высокого уровня для пяти профессиональных профилей (Аналитика данных (DSDA), Инженерия данных (DSENG), Управление данными (DSDM), Методы исследования и управления проектами (DSRM), Прикладная аналитики (DSBA)) общим числом 35

Задачи системы развития цифровых навыков

- (1) Выявление, анализ, классификация, спецификация, фондирование и сопровождение актуальных **навыков** по отраслям (создание **фонда ЦН**)
- (2) Создание фонда **ОР** (на базе системы Альт и СПО - **Фонд ОР Альт**) и образовательных технологий, ориентированных на развитие ЦН
- (3) Реализация образовательных процессов подготовки актуальных ЦН
- (4) Реализация процессов сертификации и тестирования актуальных ЦН
- (5) Поддержка научно-исследовательской и инновационной деятельности

Эти задачи возлагаются на систему развития цифровых навыков (СРЦН)

Концептуальная модель СРЦН



Описание образовательных ресурсов (ОР)

Запись метаданных ОР

Семантическая модель
ОР

Контейнер ОР
или
ссылка на ОР

Экземпляр ОР
в фонде Альт ОР

Платформа поддержки научно-исследовательской и инновационной деятельности

ОИТ-платформа поддержки научно-исследовательской и образовательной деятельности

Коммуникационная сеть (авторы, рецензенты, читатели, отраслевые специалисты, ППС, студенты, аспиранты ...)

Блок научно-методического руководства и научной экспертизы (НМРНЭ)

Бизнес-процессы научных мероприятий (БПНМ)

Научные издания и коммуникация (НИК)

Индексация в научных базах, распространение публикаций и оценка эффективности издательской деятельности (ИРОЭ)

Информационная база
(сайты советов, конференций, журналов, архивы)

Базовые процессы и научные СМИ платформы

- Ежегодная международная научная конференция **«Конвергентные когнитивно-информационные технологии»**
- Ежегодная международная научно-практическая конференция **«Современные информационные технологии и ИТ-образование»**
- Ежегодная международная Интернет-конференция-конкурс **«Инновационные информационно-педагогические технологии в системе ИТ-образования»**
- Международный научный журнал **«Современные информационные технологии и ИТ-образование»**:
http://elibrary.ru/title_about.asp?id=52785 ,
<http://sitito.cs.msu.ru/index.php/SITITO>
- Международный научный журнал «International Journal of Open Information Technologies»: www.injoit.ru



СОВРЕМЕННЫЕ
ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
И ИТ-ОБРАЗОВАНИЕ

Ежегодная международная научно-практическая конференция «СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИТ- ОБРАЗОВАНИЕ» - <http://it-edu.oit.cmc.msu.ru>

Одно из крупнейших в России научных мероприятий, посвященных вопросам развития новых информационных технологий, исследованию теоретических основ компьютерных наук, а также инновационным решениям и стандартам в сфере подготовки высокопрофессиональных и научных кадров для области ИТ и её приложений.

Тематические направления:

1. ИТ-образование: методология, методическое обеспечение.
2. E-learning и ИТ в образовании.
3. Образовательные ресурсы и лучшая практика ИТ-образования.
4. Исследования и разработки в области новых ИТ и их приложений.
5. Научное программное обеспечение в образовании и науке.
6. Школьное образование по информатике и ИКТ.
7. Экономическая информатика.

Избранные доклады в виде отдельного выпуска публикуются в **издательстве Springer** в серии Communications in Computer and Information Science (CCIS) с индексацией в базах **Web of Science** и **Scopus**



Ежегодная международная научная конференция «**КОНВЕРГЕНТНЫЕ КОГНИТИВНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**» <http://it-edu.oit.cmc.msu.ru>

Convergent

Тематическая направленность конференции отражает главную тенденцию развития научного знания, а именно, конвергенцию различных научных направлений, базовых и прикладных технологий в условиях стремительной цифровой трансформации всех видов деятельности к новому научно-технологическому укладу,

Тематические направления:

1. Теоретические вопросы информатики, вычислительной математики, компьютерных наук и когнитивно-информационных технологий.
2. Параллельное и распределенное программирование, грид-технологии, программирование на графических процессорах.
3. Когнитивные информационные технологии в системах управления.
4. Большие данные и приложения.
5. Интернет вещей: стандарты, коммуникационные и информационные технологии, сетевые приложения.
6. Умные города: стандарты, когнитивно-информационные технологии и их приложения.
7. Когнитивно-информационные технологии в цифровой экономике.
8. Цифровая трансформация транспорта.
9. Прикладные проблемы оптимизации.

Избранные доклады в виде отдельного выпуска публикуются в **издательстве Springer** в серии Communications in Computer and Information Science (CCIS) с индексацией в базах **Web of Science** и **Scopus**



СОВРЕМЕННЫЕ
ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
И ИТ-ОБРАЗОВАНИЕ

Ежегодного международного конкурса «ИННОВАЦИОННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ ИТ-ОБРАЗОВАНИЯ»

<http://it-edu.oit.cmc.msu.ru>

Цель конференции-конкурса – поддержка и стимулирование педагогического творчества вузовских преподавателей, школьных учителей и педагогов системы дополнительного образования

Главной задачей конференции-конкурса является создание постоянно действующей профессионально-ориентированной информационной технологии для формирования и развития общедоступной электронной библиотеки лучшей преподавательской практики и инновационных педагогических решений, использующих новые информационные технологии в образовании.

Направления работы конференции-конкурса:

- Теоретические и учебно-методические решения в непрерывном образовании (включая школьное, среднее профессиональное, высшее профессиональное, дополнительное ИТ-образования, самообразование).
- Информационно-педагогические технологии в ИТ-образовании (развитие профессиональных ИТ-компетенций).
- Информационно-педагогические технологии в предметных областях.



**Современные
информационные
технологии
и ИТ-образование**

Международный научный журнал

**Международный научный журнал
«Современные информационные технологии
и ИТ-образование» (ISSN 2411-1473), включен
в Перечень ВАК РФ**

публикует научные материалы, посвящённые вопросам развития новых информационных технологий, исследованию теоретических основ компьютерной науки, а также инновационным решениям и стандартам в сфере подготовки высокопрофессиональных и научных кадров для области ИТ и её приложений

Официальный сайт:
<http://sitito.cs.msu.ru>

Журнал индексируется в системах:

- Directory of Open Access Journals (DOAJ)
- Ulrichsweb Global Serials Directory
- Index Copernicus
- Google Академия
- РИНЦ
- ВИНТИ РАН
- Cyberleninka

**Подписной индекс в
Объединенном каталоге
«Пресса России» — 70454**

Учредитель и издатель журнала: Фонд содействия развитию интернет-медиа, ИТ-образования, человеческого потенциала «Лига интернет-медиа»

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций

(Роскомнадзор). **Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77–66450 от 14 июля 2016 года.**



**Современные
информационные
технологии
и ИТ-образование**

Международный научный журнал

Международный научный журнал
**«Современные информационные технологии
и ИТ-образование» (ISSN 2411-1473), включен
в Перечень ВАК РФ**

01.01.02 – Дифференциальные уравнения, динамические системы и оптимальное управление (физико-математические науки)

01.01.07 – Вычислительная математика (физико-математические науки)

01.01.09 – Дискретная математика и математическая кибернетика (физико-математические науки)

05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям) (физико-математические науки), (технические науки)

05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей (физико-математические науки), (технические науки)

05.13.17 – Теоретические основы информатики (физико-математические науки), (технические науки)

05.13.18 – Математическое моделирование численные методы и комплексы программ (технические науки)

13.00.02 – Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования) (педагогические науки)

13.00.08 – Теория и методика профессионального образования (педагогические науки)



**Современные
информационные
технологии
и ИТ-образование**

Международный научный журнал

Международный научный журнал
**«Современные информационные технологии
и ИТ-образование» (ISSN 2411-1473), включен
в Перечень ВАК РФ**

Тематические рубрики:

- Теоретические вопросы информатики, прикладной математики, компьютерных наук и когнитивно-информационных технологий;
- Параллельное и распределенное программирование, грид-технологии, программирование на графических процессорах;
- Когнитивные информационные технологии в системах управления;
- Большие данные и их приложения;
- Интернет вещей: стандарты, коммуникационные и информационные технологии, сетевые приложения;
- Умные города: стандарты, когнитивно-информационные технологии и их приложения;
- Когнитивно-информационные технологии в цифровой экономике;
- Прикладные проблемы оптимизации;
- Цифровая трансформация транспорта;
- ИТ-образование: методология, методическое обеспечение;
- E-learning, информационные технологии в образовании;
- Образовательные ресурсы и лучшая практика ИТ-образования;
- Исследования и разработки в области новых информационных технологий и их приложений;
- Научное программное обеспечение в образовании и науке;

International Journal of Open Information Technologies, включен в Перечень ВАК РФ

Официальный сайт журнала: <http://injoit.ru>

- Тематикой и специализацией журнала являются научные и прикладные аспекты прикладной математики, теоретической информатики, программирования, вычислительной техники, информационных и коммуникационных технологий, а также вопросы подготовки научных и высококвалифицированных кадров по указанным направлениям на основе современной системы ИТ-образования.

- **Учредитель и издатель журнала:** Фонд содействия развитию интернет-медиа, ИТ-образования, человеческого потенциала «Лига интернет-медиа»

- Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). **Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС77-66448 от 14 июля 2016 г.**

Издается с марта 2013 года.

Периодичность издания – 12 раз в год.

International Journal of Open Information Technologies, включен в Перечень ВАК РФ

Официальный сайт журнала: <http://injoit.ru>

01.01.09 – Дискретная математика и математическая кибернетика (физико-математические науки)

05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям) (физико-математические науки), (технические науки)

05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей (физико-математические науки), (технические науки)

05.13.15 – Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети (физико-математические науки), (технические науки)

05.13.17 – Теоретические основы информатики (физико-математические науки), (технические науки)

05.13.18 – Математическое моделирование численные методы и комплексы программ (физико-математические науки), (технические науки)

05.13.19 – Методы и системы защиты информации, информационная безопасность (физико-математические науки), (технические науки)

International Journal of Open Information Technologies, включен в Перечень ВАК РФ

Официальный сайт журнала: <http://injoit.ru>

Тематические рубрики:

- Прикладная математика;
- Математическое моделирование процессов и систем;
- Теоретическая информатика и компьютерные науки;
- Современные вопросы программирования;
- Исследование и разработка открытых информационных технологий, ресурсов и услуг глобальной информационной инфраструктуры;
- Научное программное обеспечение в образовании и науке;
- Большие данные и их приложения;
- Распределенные вычислительные и информационно-управляющие системы;
- Телекоммуникационные технологии и компьютерные сети.

По данным Elibrary.ru, опубликовавшего 20 августа 2019 года новую статистику за 2018 год, журнал открытого доступа INJOIT стал первым кибернетическим журналом в стране:

- Место в рейтинге SCIENCE INDEX за 2018 год по тематике

«Кибернетика» - 1

Место в рейтинге SCIENCE INDEX за 2018 год по тематике «Автоматика»

Интернет-журналисту Владимиру Сухомлину посвящается



Интернет-журналист
Владимир Сухомлин
(13.04.1979 – 04.01.2003)

Автор сайтов:

www.serbia.ru

www.chechnay.ru

www.vif2.ru

www.katusha.ru

и др.

Спасибо за внимание!