

South Ural State University



SUSU - NATIONAL RESEARCH UNIVERSITY



**Уровневая структура
профессиональных требований
и
образовательные программы**

И.Л.Кафтанников

Процессы, влияющие на информационные технологии и их компоненты

- Ускоренное развитие и интеграция информационных технологий во всех сферах жизни общества, человека и окружающей среды
- Ускорение получения научных результатов и быстрое внедрение их в различные сферы жизнедеятельности и производства
- Динамика развития технологий
- Динамика социальной среды

Формирование знаний и навыков

- Изменение парадигмы получения и использования полученных знаний и навыков:
 - ∨ статичные информационная, технологическая и социальная среды позволяют работнику длительное время использовать полученные знания и навыки
 - ∧ динамичная информационная, технологическая и социальная среды требуют динамичного изменения структуры и объема профессиональных знаний и навыков

Специальности с наибольшим числом предложений в вакансиях

- Сайтостроение
- Вебразработчик
- Программист С, С++, С#
- Программист PHP, ASP
- Системный администратор
- Вебдизайнер
- Руководитель проектов
- Программист 1С
- Программист, дизайнер игр
- Тестировщик
- ERP системы

1.2014

300+ вакансий

300+ ИТ резюме

11.2016

300+ вакансий

3000+ ИТ резюме

Объекты и субъекты, участвующие в формировании и использовании профессиональных знаний и навыков



Структура системы профессиональных требований 1

Российские ИТ профессиональные стандарты 2017



European-e-Competence-Framework-3.0

Этапы жизненного цикла



Стандарты РФ в области ИТ

1. АДМИНИСТРАТОР БАЗ ДАННЫХ
2. АРХИТЕКТОР ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
3. ИНЖЕНЕР В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ ЦИФРОВЫХ БИБЛИОТЕК СТАНДАРТНЫХ ЯЧЕЕК И СЛОЖНОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БЛОКОВ
4. МЕНЕДЖЕР ПО ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ
5. ПЕДАГОГ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ, ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
6. ПРОГРАММИСТ
7. РУКОВОДИТЕЛЬ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
8. СИСТЕМНЫЙ АДМИНИСТРАТОР ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ
9. СИСТЕМНЫЙ АНАЛИТИК
10. СИСТЕМНЫЙ ПРОГРАММИСТ
11. СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА АТОМНЫХ СТАНЦИЯХ
12. СПЕЦИАЛИСТ ПО АДМИНИСТРИРОВАНИЮ СЕТЕВЫХ УСТРОЙСТВ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ
13. СПЕЦИАЛИСТ ПО ДИЗАЙНУ ГРАФИЧЕСКИХ И ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ
14. СПЕЦИАЛИСТ ПО ИНФОРМАЦИОННЫМ РЕСУРСАМ
15. СПЕЦИАЛИСТ ПО ИНФОРМАЦИОННЫМ СИСТЕМАМ
16. СПЕЦИАЛИСТ ПО КОМПЬЮТЕРНОМУ ПРОГРАММИРОВАНИЮ СТАНКОВ С ЧИСЛОВЫМ ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ
17. СПЕЦИАЛИСТ ПО КОМПЬЮТЕРНОМУ ПРОЕКТИРОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
18. СПЕЦИАЛИСТ ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИМ РАЗРАБОТКАМ
19. СПЕЦИАЛИСТ ПО РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОГРАММ ДЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ С ЧПУ
20. СПЕЦИАЛИСТ ПО ТЕСТИРОВАНИЮ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
21. СПЕЦИАЛИСТ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ
22. ТЕХНИЧЕСКИЙ ПИСАТЕЛЬ

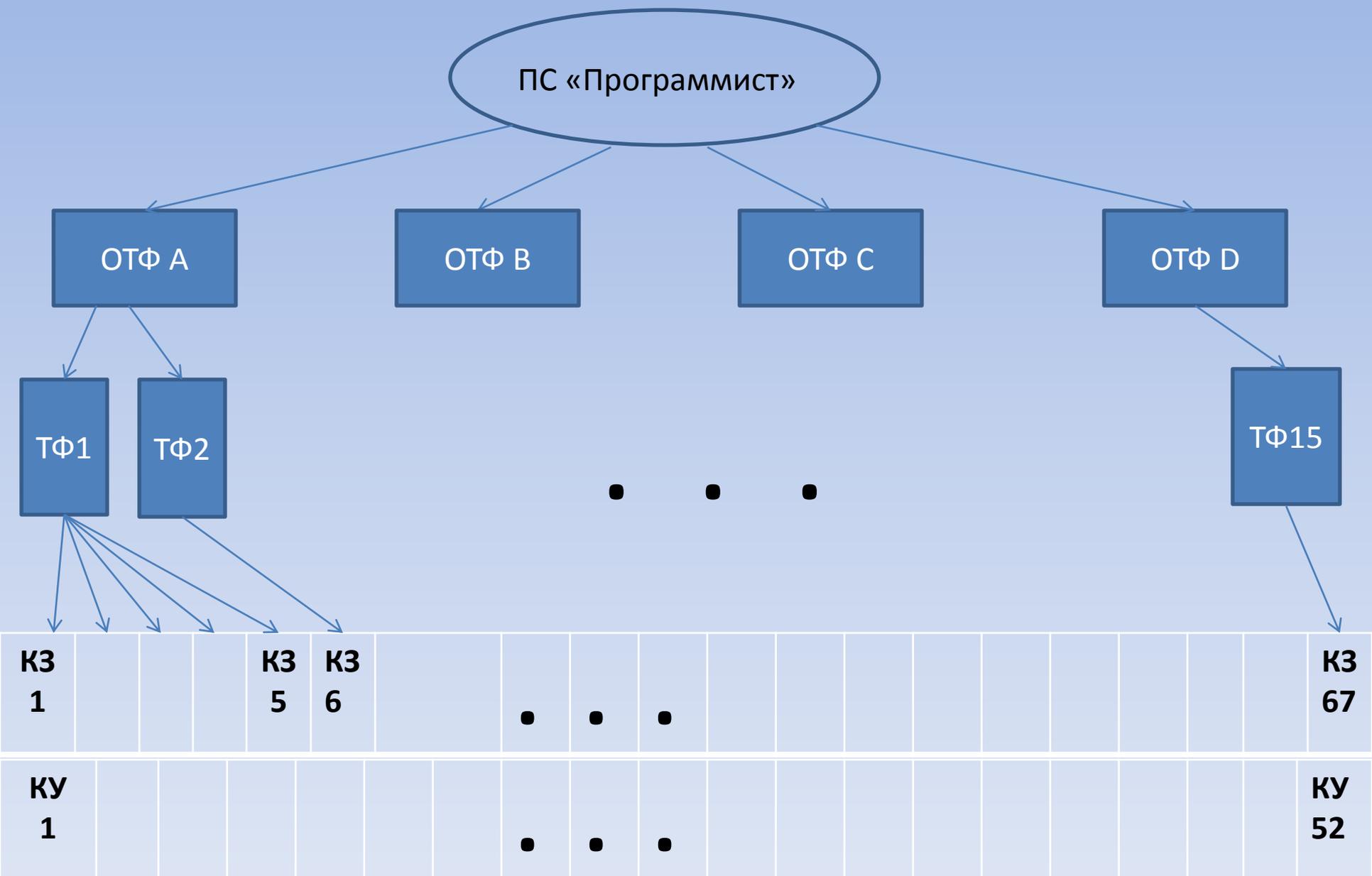
Раскладка профессий в области ИТ по квалификационным уровням

9/40

№	Уровни квалификации Профессиональный стандарт	3	4	5	6	7	8	9
		1	Программист	X	X	X	X	
2	Архитектор программного обеспечения		X	X	X			
3	Специалист по тестированию в области ИТ		X	X	X			
4	Специалист по информационным ресурсам		X	X	X			
5	Системный аналитик		X	X	X	X		
6	Администратор баз данных		X	X	X	X		
7	Менеджер продуктов в области ИТ		X	X	X	X		
8	Специалист по информационным системам		X	X	X	X		
9	Технический писатель		X	X	X	X	X	
10	Руководитель разработки программного обеспечения				X	X		
11	Руководитель проектов в области ИТ				X	X	X	
12	Менеджер по информационным технологиям				X	X	X	X

Показатели уровней квалификации			Основные достижения уровня квали
Полномочия и ответственность	Характер умений	Характер знаний	
<p>Самостоятельная деятельность, предполагающая определение задач собственной работы и/или подчиненных по достижению цели</p> <p>Обеспечение взаимодействия сотрудников и смежных подразделений</p> <p>Ответственность за результат выполнения работ на уровне подразделения или организации</p>	<p>Разработка, внедрение, контроль, оценка и корректировка направлений профессиональной деятельности, технологических или методических решений</p>	<p>Применение профессиональных знаний технологического или методического характера, в том числе, инновационных</p> <p>Самостоятельный поиск, анализ и оценка профессиональной информации</p>	<p>Образовательные высшего образования программы бакалавриата</p> <p>Образовательные среднего профессионального образования - программы подготовки специалистов среднего звена</p> <p>Дополнительные профессиональные программы</p> <p>Практический опыт</p>

Граф ПС РФ «Программист»



Обобщенные трудовые функции профессионального стандарта «Программист»	Уровень	Число ТФ
А. Разработка и отладка программного кода	3	5
В. Проверка работоспособности и рефакторинг кода программного обеспечения	4	5
С. Интеграция программных модулей и компонент и верификация выпусков программного продукта	5	2
D. Разработка требований и проектирование программного обеспечения	6	3
Всего 4 ОТФ		Всего 15 ТФ 12/40

ОТФ:А. Разработка и отладка программного кода

Трудовые функции

1. **Формализация и алгоритмизация поставленных задач**
2. Написание программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными
3. Оформление программного кода в соответствии с установленными требованиями
4. Работа с системой контроля версий
5. Проверка и отладка программного кода

ТФ «Формализация и алгоритмизация поставленных задач»

ЗНАНИЯ

- Методы и приемы формализации задач
- Языки формализации функциональных спецификаций (Языки программирования)
- Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач
- Нотации и программные продукты для графического отображения алгоритмов
- Алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения

УМЕНИЯ

- Использовать методы и приемы формализации задач
- Использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач
- Использовать программные продукты для графического отображения алгоритмов
- Применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях

Стандарт РФ (Программист)
ЗНАНИЯ

Синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на этом языке, стандартные библиотеки языка программирования
Методологии разработки программного обеспечения
Методологии и технологии проектирования и использования баз данных
Технологии программирования
Особенности выбранной среды программирования и системы управления базами данных
Компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними
Инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ
Методы повышения читаемости программного кода
Системы кодировки символов, форматы хранения исходных текстов программ
Нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода
Возможности используемой системы контроля версий и вспомогательных инструментальных программных средств
Установленный регламент использования системы контроля версий
Методы и приемы отладки программного кода
Типы и форматы сообщений об ошибках, предупреждений
Способы использования технологических журналов, форматы и типы записей журналов
Современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода
Сообщения о состоянии аппаратных средств
Методы автоматической и автоматизированной проверки работоспособности программного обеспечения
Основные виды диагностических данных и способы их представления
Языки, утилиты и среды программирования, и средства пакетного выполнения процедур
Типовые метрики программного обеспечения
Основные методы измерения и оценки характеристик программного обеспечения
Методы создания и документирования контрольных примеров и тестовых наборов данных
Правила, алгоритмы и технологии создания тестовых наборов данных
Требования к структуре и форматам хранения тестовых наборов данных

Стандарт РФ (Программист)

ЗНАНИЯ 2

Методы и средства проверки работоспособности программного обеспечения
Среда проверки работоспособности и отладки программного обеспечения
Внутренние нормативные документы, регламентирующие порядок документирования результатов проверки работоспособности программного обеспечения
Методы и средства рефакторинга и оптимизации программного кода
Языки программирования и среды разработки
Внутренние нормативные документы, регламентирующие требования к программному коду, порядок отражения изменений в системе контроля версий
Внутренние нормативные документы, регламентирующие порядок отражения результатов рефакторинга и оптимизации в коллективной базе знаний
Методы и приемы отладки программного кода
Типовые ошибки, возникающие при разработке программного обеспечения, и методы их диагностики и исправления
Методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения
Интерфейсы взаимодействия с внешней средой
Интерфейсы взаимодействия внутренних модулей системы
Методы и средства разработки процедур для развертывания программного обеспечения
Методы и средства миграции и преобразования данных
Языки, утилиты и среды программирования, средства пакетного выполнения процедур
Методы и средства сборки и интеграции программных модулей и компонент
Интерфейсы взаимодействия с внешней средой
Интерфейсы взаимодействия внутренних модулей системы
Методы и средства верификации работоспособности выпусков программных продуктов
Языки, утилиты и среды программирования, средства пакетного выполнения процедур
Возможности существующей программно-технической архитектуры
Возможности современных и перспективных средств разработки программных продуктов, технических средств
Методологии разработки программного обеспечения и технологии программирования
Методологии и технологии проектирования и использования баз данных
Языки формализации функциональных спецификаций

Стандарт РФ (Программист) умения

Использовать методы и приемы формализации задач

Использовать методы и приемы алгоритмизации поставленных задач

Использовать программные продукты для графического отображения алгоритмов

Применять стандартные алгоритмы в соответствующих областях

Применять выбранные языки программирования для написания программного кода

Использовать выбранную среду программирования и средства системы управления базами данных

Использовать возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры

Применять нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода

Применять инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ

Применять имеющиеся шаблоны для составления технической документации

Использовать выбранную систему контроля версий

Использовать вспомогательные инструментальные программные средства для обработки исходного текста программного кода

Выполнять действия, соответствующие установленному регламенту используемой системы контроля версий

Выявлять ошибки в программном коде

Применять методы и приемы отладки программного кода

Интерпретировать сообщения об ошибках, предупреждения, записи технологических журналов

Применять современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода

Писать программный код процедур проверки работоспособности программного обеспечения на выбранном языке программирования

Использовать выбранную среду программирования для разработки процедур проверки работоспособности программного обеспечения на выбранном языке программирования

Разработка и оформление контрольных примеров для проверки работоспособности программного обеспечения

Разработка процедур генерации тестовых наборов данных с заданными характеристиками

Подготовка наборов данных, используемых в процессе проверки работоспособности программного обеспечения

Применять методы и средства проверки работоспособности программного обеспечения

Интерпретировать диагностические данные (журналы, протоколы и др.)

Анализировать значения полученных характеристик программного обеспечения

Стандарт РФ (Программист) умения 2

Публиковать результаты рефакторинга и оптимизации в коллективной базе знаний в виде лучших практик

Использовать систему контроля версий для регистрации произведенных изменений

Применять методы и приемы отладки дефектного программного кода

Интерпретировать сообщения об ошибках, предупреждения, записи технологических журналов, возникающих при выполнении дефектного кода

Писать программный код процедур интеграции программных модулей

Использовать выбранную среду программирования для разработки процедур интеграции программных модулей

Применять методы и средства сборки модулей и компонент программного обеспечения, разработки процедур для развертывания программного обеспечения, миграции и преобразования данных, создания программных интерфейсов

Выполнять процедуры сборки программных модулей и компонент в программный продукт

Производить настройки параметров программного продукта и осуществлять запуск процедур сборки

Проводить оценку работоспособности программного продукта

Документировать произведенные действия, выявленные проблемы и способы их устранения

Выявлять соответствие требований заказчиков с существующими продуктами

Создавать резервные копии программ и данных, выполнять восстановление, обеспечивать целостность программного продукта и данных

Проводить анализ исполнения требований

Вырабатывать варианты реализации требований

Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений

Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами

Выбирать средства реализации требований к программному обеспечению

Вырабатывать варианты реализации программного обеспечения

Проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений

Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами

Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения

18/40

Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов

Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами

Dimension 1 5 e-CF areas (A – E)	Dimension 2 40 e-Competences identified	Dimension 3 e-Competence proficiency levels e-1 to e-5, related to EQF levels 3–8				
		e-1	e-2	e-3	e-4	e-5
A. PLAN	A.1. IS and Business Strategy Alignment					
	A.2. Service Level Management					
	A.3. Business Plan Development					
	A.4. Product/Service Planning					
	A.5. Architecture Design					
	A.6. Application Design					
	A.7. Technology Trend Monitoring					
	A.8. Sustainable Development					
	A.9. Innovating					
B. BUILD	B.1. Application Development					
	B.2. Component Integration					
	B.3. Testing					
	B.4. Solution Deployment					
	B.5. Documentation Production					
	B.6. Systems Engineering					
C. RUN	C.1. User Support					
	C.2. Change Support					
	C.3. Service Delivery					
	C.4. Problem Management					
D. ENABLE	D.1. Information Security Strategy Development					
	D.2. ICT Quality Strategy Development					
	D.3. Education and Training Provision					
	D.4. Purchasing					
	D.5. Sales Proposal Development					
	D.6. Channel Management					
	D.7. Sales Management					
	D.8. Contract Management					

Dimension 1
e-Comp. area

B. BUILD

Dimension 2

e-Competence:
Title + generic
description

B.1. Application Development

Interprets the application design to develop a suitable application in accordance with customer needs. Adapts existing solutions by e.g. porting an application to another operating system. Codes, debugs, tests and documents and communicates product development stages. Selects appropriate technical options for development such as reusing, improving or reconfiguration of existing components. Optimises efficiency, cost and quality. Validates results with user representatives, integrates and commissions the overall solution.

Dimension 3

e-Competence
proficiency levels
e-1 to e-5, related
to EQF levels 3 to 8

Level 1

Acts under guidance to develop, test and document applications.

Level 2

Systematically develops and validates applications.

Level 3

Acts creatively to develop applications and to select appropriate technical options. Accounts for others development activities. Optimizes application development, maintenance and performance by employing design patterns and by reusing proved solutions.

Level 4

–

Level 5

–

Dimension 4

Knowledge
examples
*Knows/aware of/
familiar with*

- K1 appropriate software programs/modules
- K2 hardware components, tools and hardware architectures
- K3 functional & technical designing
- K4 state of the art technologies
- K5 programming languages
- K6 Power consumption models of software and/or hardware
- K7 DBMS
- K8 operating Systems and software platforms
- K9 Integrated development environment (IDE)
- K10 rapid application development (RAD)
- K11 IPR issues
- K12 modeling technology and languages
- K13 interface definition languages (IDL)
- K14 security

Skills examples

- S1 explain and communicate the design/development to the customer

В. 1. Разработка приложений.

Описание компетенции

Интерпретация дизайна приложений для разработки программы в соответствии с потребностями клиента.

Адаптация существующих решений, например, переноса на другие операционные системы.

Отладка, тестирование кода, документирование и передача на этапах разработки продукта.

Выбор соответствующих технических возможностей, таких как повторное использование, улучшение или модернизация существующих компонентов.

Оптимизация эффективности, стоимости и качества. Проверка результатов с представителями пользователя, интеграция и согласование решений в целом..

Уровни

L1. Действует под руководством для разработки, тестирования и применения документа

L2. Систематически разрабатывает и проверяет приложений

L3. Действует творчески разрабатывать приложения и выбрать соответствующие технические параметры. Учетные записи для других разработок. Оптимизация разработки приложений, техническое обслуживание и выполнение с использованием шаблонов проектирования и использование проверенных на практике решений.

ЗНАНИЯ

- К1 соответствующих программ / модулей
- К2 аппаратные компоненты, аппаратные архитектуры
- К3 функциональное и техническое проектирование
- К4 современные технологии программирования
- К5 языки программирования
- К6 применяемые модели программного и / или аппаратного обеспечения
- К7 СУБД
- К8 операционные системы и программные платформы
- К9 интегрированные среды разработки (IDE)
- К10 методы и средства быстрой разработки приложений (RAD)
- К11 Защита интеллектуальной собственности (IPR)
- К12 технологии и языки моделирования
- К13 язык определения интерфейсов (IDL)
- К14 безопасность

НАВЫКИ

C1 объяснения сущности проектирования / разработки заказчику

C2 анализа и оценки результатов тестирования по спецификации продукта

C3 применения соответствующего программного обеспечения и / или аппаратных архитектур

C4 разработки пользовательские интерфейсы компонентов бизнес-приложений и встраиваемых программных компонентов

C5 управления коллективом и гарантирования высокого уровня качества

C6 использования моделей данных

C7 анализа и оценки теста по спецификации клиента или в целевой среде

C8 сотрудничества с группой разработчиков и дизайнеров приложений.

Российские профессиональные стандарты 2014

Стандарты (25+)

Профессиональный уровень
4-9

Трудовые функции

Знания
Навыки

European-e-Competence-Framework-3.0

Этапы жизненного цикла

Компетенции (40)

Профессиональный уровень
1-5

Знания
Навыки

Профессиональный стандарт "Программист".
Компоненты знаний

1	1	Методы и приемы формализации задач
1	2	Языки формализации функциональных спецификаций
2	3	Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач
0	4	Нотации и программные продукты для графического отображения алгоритмов
2	5	Алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения
3	6	Синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на этом языке, стандартные библиотеки языка программирования
4	7	Методологии разработки программного обеспечения
5	8	Методологии и технологии проектирования и использования баз данных
4	9	Технологии программирования
5	10	Особенности выбранной среды программирования и системы управления базами данных
6	11	Компоненты программно-технических архитектур, существующие приложения и интерфейсы взаимодействия с ними
3	12	Инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ
3	13	Методы повышения читаемости программного кода
3	14	Системы кодировки символов, форматы хранения исходных текстов программ
3	15	Нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода
7	16	Возможности используемой системы контроля версий и вспомогательных инструментальных программных средств
7	17	Установленный регламент использования системы контроля версий
3	18	Методы и приемы отладки программного кода
8	19	Типы и форматы сообщений об ошибках, предупреждений
8	20	Способы использования технологических журналов, форматы и типы записей журналов
3	21	Современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода
6	22	Сообщения о состоянии аппаратных средств
8	23	Методы автоматической и автоматизированной проверки работоспособности программного обеспечения
8	24	Основные виды диагностических данных и способы их представления

Компоненты знаний

3	54	K1	соответствующие программные модули/программы
6	55	K2	аппаратные компоненты, инструменты и аппаратных архитектур
4	56	K3	функциональное и техническое проектирование
4	57	K4	современные технологии
3	58	K5	языки программирования
6	59	K6	модели Потребляемая мощность программного и / или аппаратного обеспечения
5	60	K7	СУБД
3	61	K8	операционные системы и программные платформы
3	62	K9	Интегрированная среда разработки (IDE)
3	63	K10	Быстрой разработки приложений (RAD)
0	64	K11	IPR (права на интеллектуальную собственность или контроль при приемке и эксплуатации)
4	65	K12	Технология и языки моделирования
4	66	K13	язык определения интерфейсов (IDL)
0	67	K14	Безопасность

Integration requirements (knowledge and skills) e-CF and RF standards

Basic set of knowledge

=

European-e-CF set of knowledge

+

Standards RF set of knowledge

Basic set of skills

=

Set of skills of European-e-CF

+

Set of skills of Standards RF

Группа 1

«Формализация, метрики и характеристики»

- 1. Языки формализации функциональных спецификаций**
- 2. Методы и приемы формализации задач**
- 3. Основные методы измерения и оценки характеристик программного обеспечения**
- 4. Типовые метрики программного обеспечения**

Группа 2

«Алгоритмизация и алгоритмы»

- 1. Методы и приемы алгоритмизации поставленных задач**
- 2. Алгоритмы решения типовых задач, области и способы их применения**

Группа 3

«Программирование»

1. Синтаксис выбранного языка программирования, особенности программирования на этом языке, стандартные библиотеки языка программирования
2. Инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ
3. Методы повышения читаемости программного кода
4. Системы кодировки символов, форматы хранения исходных текстов программ
5. Нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода
6. Методы и приемы отладки программного кода
7. Современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода
8. Языки, утилиты и среды программирования, и средства пакетного выполнения процедур
9. Методы и средства рефакторинга и оптимизации программного кода
10. Языки программирования и среды разработки
11. Методы и приемы отладки программного кода
12. Методы и средства миграции и преобразования данных
13. К1 соответствующие программные модули/программы
14. К5 языки программирования
15. К10 Быстрой разработки приложений (RAD)
16. К9 Интегрированная среда разработки (IDE)
17. К8 операционные системы и программные платформы

Источники 1

На сентябрь 2016

На январь 2017

На июнь 2016

Github	TIOBE	Redmonk	Результат
JavaScript	Java	JavaScript	C/C++
Java	C	Java	
Python	C++	PHP	C#
Ruby	C#	Python	Java
PHP	Python	C#	JavaScript
C++	Visual Basic .NET	C++	PHP
CSS	Javascript	Ruby	Python
C#	Perl	CSS	Ruby
C	ASM	C	Go
Go	PHP	Objective-C	
Shell	Delphi/Object Pascal	Shell	
Objective-C	Ruby	R	
Scala	Go	Perl	
Swift	Swift	Scala	
Typescript	Visual Basic	Go	

GitHub — крупнейший веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки

Индекс TIOBE (TIOBE programming community index) — индекс, оценивающий популярность языков программирования, на основе подсчета результатов поисковых запросов, содержащих название языка

The RedMonk Programming Language Rankings

ИСТОЧНИКИ 2

Подбельский В.В. Язык C++	Level	С. Прата Язык программирования C++	Level
1. Обзор\введение в язык	1	1-2 Введение	1
2. Лексические основы	1	3. Работа с данными (типы)	1
3. Скалярные типы и выражения	1	4. Составные типы (массивы, строки, структуры, указатели)	2
4. Операторы языка	1	5. Циклы и выражения отношений	1
5. Адреса, указатели, массивы, память	2	6. Операторы ветвления и логические операции	1
6. Функции, указатели, ссылки	1,2	7-8 Функции	1,2
7. Структуры и объединения	2	9. Модели памяти и пространства имен	2
8. Препроцессорные средства	2	10-11 Объекты и классы	2
9. Класс как абстрактный тип	2	12. Классы и динамическое распределение памятью	3
10. Наследование и другие возможности	2,3	13. Наследование	2,3
11. Ввод\вывод	2,3	14. Повторное использование кода	3
12. Обработка исключительных ситуаций	3	15. Дружественность, исключения и др.	3
		16. Класс string и стандартная библиотека шаблонов (STL)	3,4
Б. Страуструп Язык программирования C++	Level	17. Ввод\вывод	2,3
1-3 Обзор языка и стандартной библиотеки	1		
4. Типы и объявления	1	Б. Эккель Философия C++	Level
5. Указатели, массивы, структуры	2	1. Знакомство с объектами	1
6. Выражения и инструкции	1	2. Создание и использование объектов	1
7. Функции	1,2	3. Элементы C в языке C++	1,2
8. Пространства имен и исключения	2	4. Абстрактное представление данных	2
9. Исходные файлы программы	1	5. Скрытие реализации	2
10. Классы	2	6. Инициализация и зачистка	2
11. Перегрузка операторов	2	7. Перегрузка функций и аргументы по умолчанию	3
12. Производные классы	3	8. Константы	1,2,3
13. Шаблоны	3	9. Подставляемые функции	3
14. Обработка исключений	3	10. Механизм контроля имен	3
15. Иерархии классов	3	11. Ссылки и копирующий конструктор	3
16. Организация STL и контейнеры	3,4	12. Перегрузка операторов	32/40 3
17. Стандартные контейнеры	3,4	13. Динамическое создание объектов	3

4,5 уровни, ПЛАТФОРМЫ, ИНСТРУМЕНТАРИЙ

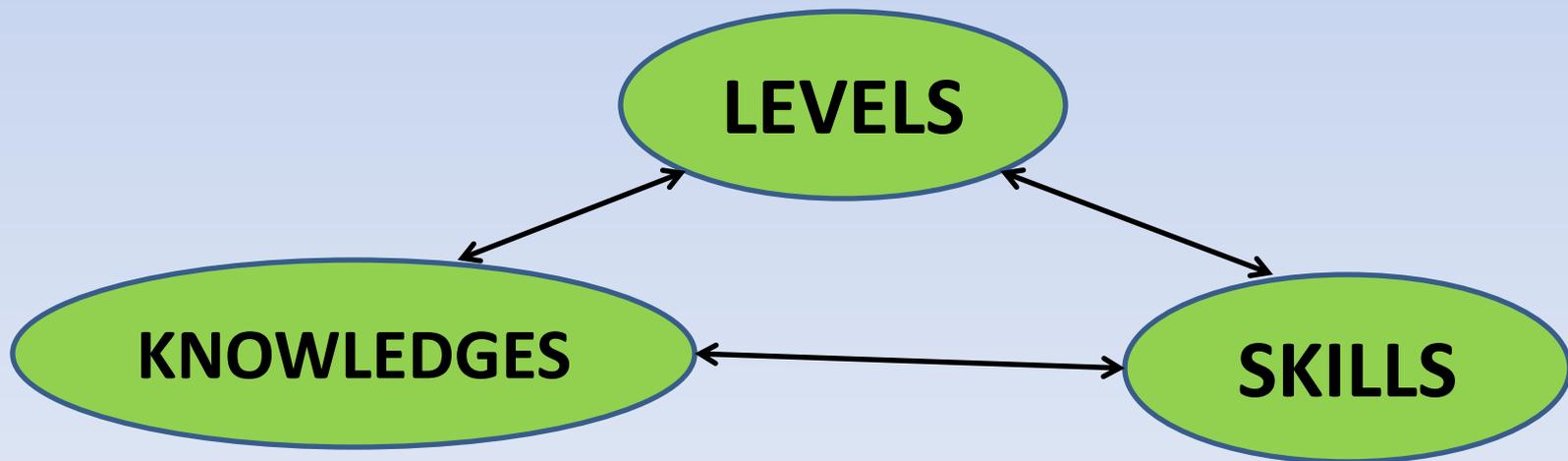
	C	C++	C#	Java	Javascript	Go	Python	Ruby	PHP
front-end приложений (desktop)		Qt	WPF	AWT, Swing					
front-end приложений (web)			ASP.NET, MVC		AngularJS, React/Redux, Backbone.js, JQuery			Ruby on Rails	
back-end приложений			ASP.NET, MVC		Node.js, Rhino			Ruby on Rails	
Mobile									
Многопоточность		STL							
Databases			LINQ, Entity				DBM, DB-API		PEAR:DB, SQLite
Встроенные приложения									
Модульное тестирование	---		Nunit	Junit, TestNG					
Сеть		socket							

Tier structuring requirements

$$R_k = \mu_{kn} (K_{ji})$$

$$R_s = \mu_{kt} (S_{ji})$$

μ_{kn}, μ_{kt} - metrics



Методические задачи

- Разработка **первичной** уровневой структуры компонентов знаний и навыков стандартов и компетенций .
- Для каждой компоненты определить метрику: выполнить подборку характеристизационных признаков (параметров) и их значений (диапазонов значения)
- Выбрать (определить) метод (методику) экспертной оценки включения компонентов знаний и навыков в совокупность знаний и навыков предметной области

Методические задачи 2

- Использовать методы ИИ (создание тезауруса онтологий) для согласования (определения) степени включенности компонентов (З,Н.) совместно с бизнес – сообществом
- Построение гистограмм включенности структурированных требований знаний и умений

Информационная поддержка

- Создать информационную структуру поддержки и обеспечения публичности уровневой структуры знаний и навыков
- Разработать (разрабатывать) процедуры определения соответствия работников стандарту и компетенции, и должностной инструкции, а также требованиям конкретных компаний.
- Разработать автоматизированные инструменты для определения профессиональных уровневых степеней соответствия

Аналитика рынка труда

- Разработка парсеров вакансий и резюме
- Оценка вакансий и резюме рынка труда Челябинской области (России) с точки зрения уровневой структуры знаний и навыков

Организация учебной работы центра

- Разработать рабочие программы для подготовки слушателей в соответствии с уровневой структурой профессионального соответствия и обеспечить их публичность
- Обеспечить проведение курсов переподготовки для различных категорий работников
- Согласовать тематику, время, объем слушателей курсов с бизнес – сообществом, в том числе с конкретными компаниями.
- Обеспечить участие в проведении занятий ведущих специалистов фирм.



SOUTH URAL STATE UNIVERSITY