

## РАЗДЕЛ 4. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 378.147

### КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ПРОБЛЕМЕ ФОРМИРОВАНИЯ И ОЦЕНКИ БАЗОВЫХ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧАЩИХСЯ

И.А. Лызин, В.Д. Агаджанян, С.Е. Евстафьев, С.А. Молнин

Представлен комплексный подход к проблеме формирования базовых информационно-коммуникационных компетенций (ИКК) школьников и учащихся ССУЗов. Аргументирована необходимость включения института в процесс формирования ИКК у будущих абитуриентов. Предложен инструмент для реализации моделей и алгоритмов формирования ИКК, проведения анализа и комплексной оценки результатов данного процесса.

**Ключевые слова:** информационно-коммуникационные компетенции, абитуриенты, базовый уровень владения ИКТ, критерии оценки.

#### Введение

Под информационно-коммуникационной компетенцией (ИКК) понимается компетенция, относящаяся к сфере использования информационных и коммуникационных технологий (ИКТ).

Проблемами формирования ИКК школьников являются: противоречия между теоретическими основами школьного курса и его практической направленностью; противоречия между необходимостью формирования у школьников информационной компетенции и недостаточной разработанностью условий и средств реального и целенаправленного достижения этой цели на всех ступенях школьного обучения [1].

Данные противоречия откладывают свой отпечаток не только на уровень знаний современных школьников, но и негативно сказываются на процесс профессионального выбора будущих абитуриентов, их дальнейшего обучения в ВУЗе.

Более жесткие требования к входному уровню ИКК абитуриентов вызывают необходимость включения института в процесс формирования ИКК у будущих абитуриентов (школьников, учащихся ССУЗов). Это позволит сформировать интерес к овладению информационно-коммуникационными технологиями, профессионально ориентировать будущих абитуриентов и сделать набор студентов, имеющих более высокий уровень знаний и владений в сфере ИКТ [2].

Динамичность сферы ИКТ обуславливает необходимость постоянного повышения уровня ИК-компетенций как самих преподавателей, обучаемых, так и работников всех сфер деятельности. Для этого должна быть организована система дополнительного образования (ДО) в сфере ИКТ через которую школьники и учащиеся ССУЗов, преподаватели, а также все желающие могли бы повышать свой базовый уровень компетенций в сфере ИКТ (Рисунок 1).

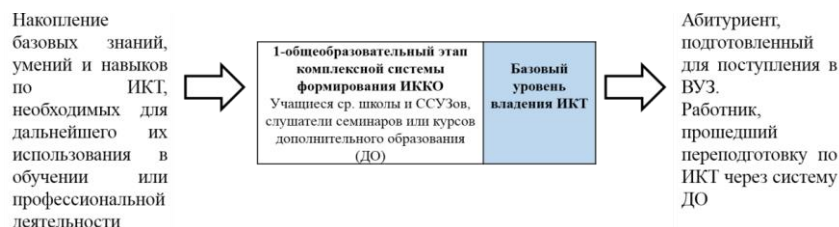


Рисунок 1. Общеобразовательный этап системы ИККО (базовый уровень формирования ИКК)

#### Комплексный подход к проблеме формирования базовых ИККО

Кафедрой Информационных систем ЮТИ ТПУ разработана Комплексная система формирования информационно-коммуникационной компетентности обучаю-

щихся (ИККО) [2]. Первым этапом из пяти в системе ИККО является общеобразовательный этап, на котором через комплекс мероприятий, проводимых кафедрой ИС ЮТИ ТПУ формируются необходимые ИКК школьников, учащихся ССУЗов и слушателей дополнительного образования (Рисунок 1).

ПОЛЗУНОВСКИЙ ВЕСТНИК № 2, 2014

## КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ПРОБЛЕМЕ ФОРМИРОВАНИЯ И ОЦЕНКИ БАЗОВЫХ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧАЩИХСЯ

Формы деятельности кафедры на данном этапе: профориентационная работа; организация и проведение олимпиад, семинаров, вебинаров, научных школ, конференций ситуационных игр, спортивных ИТ-олимпиад для учащихся по тематике ИТ-технологий; кружок для школьников младших и средних классов «Занимательная информатика»; подготовительные курсы по подготовке к ЕГЭ по информатике; разработка сайта для учащихся средних и средне-профессиональных учебных заведений в среде электронного ИТ-университета кафедры ИС; курсы выравнивания для абитуриентов; курсы по дополнительному образованию; организация классов ЮТИ ТПУ в школах города.

Результаты общеобразовательного этапа комплексной системы ИККО: приобретены знания и умения базового уровня владения ИК-компетенцией учащимися средних и средне-профессиональных учебных заведений, а также гражданами различных возрастных и профессиональных категорий; выбрано направление дальнейшего обучения, связанного с ИТ-профессией; готовность продолжения обучения в любом учебном заведении с применением ИКТ [2].

Дальнейшее развитие комплексной системы коллектив кафедры ИС ЮТИ ТПУ видит через внедрение моделей и алгоритмов формирования ИККО в структуру портала «Электронный ИТ-университет» [3]. На основании анализа задач формирования базового уровня владения ИКК разработана структура сайта для школьников и учащихся ССУЗов (рисунок 2).

### Подходы к оценке компетентности

В настоящее время для оценки состояния объектов или процессов в различных областях знаний широко используются разного рода интегральные показатели, основное назначение которых – дать комплексную оценку выбранных характеристик объекта. Такие показатели просты в применении и служат своего рода индикаторами, так как их отклонения от некоторых заданных значений свидетельствуют об изменении состояния объекта и предполагают его дальнейший анализ. Чувствительность показателя к изменениям состояния объекта на различных уровнях его иерархической структуры напрямую связана с выбором уровня декомпозиции объекта, на основе которого строятся интегральные показатели.

Титул, эмблема сайта для школьников				
Главная	Расписание Портфолио	Контактная информация	Помощь	Поиск
О нашем проекте		Навигатор по сайту		Личный кабинет
Вход/ регистрация		Ресурсы		Уровни ИКК
Сегодня	Итоги /победители	Пообщаемся?	Школьникам 1-4 классов	Базовый
Вчера	Награждения	Вебинары	Школьникам 5-7 классов	
Скоро	Фоторепортаж	Форумы	Школьникам 8-9 классов	
Для портфолио		Чаты	Школьникам 10-11 классов	
Конкурсы	Почему это так важно? Почему именно информация? Почему именно телекоммуникации?	Блоги пользователей	Подготовка к ЕГЭ	
Конференции			Консультации	
Олимпиады			.....	
Голосования				
Опросы/тесты				
Задай вопрос/Предложи тему				
Рекомендуем				
Полезные ссылки				
Это интересно!				Самый активный пользователь Самая активная категория пользователей сайта
Это нужно мне!				
Как удачно...				
Ссылки на сайт ТПУ, ЮТИ, Приемная комиссия и пр.			Оставить отзыв	Все отзывы

Рисунок 2. Примерная структура ресурса для школьников и учащихся ССУЗов

Любой интегральный показатель суммирует все локальные показатели в какой-то области (временной, пространственной, ситуационной). В свою очередь, локальные оценки это любые количественные оценки, которые делаются на основе однократных измерений в одной точке: будь то определённый момент времени, точка в геометрическом пространстве или точка в пространстве состояний [4].

Существуют различные методы и подходы в зависимости от особенностей решаемой задачи. В качестве базовых рассмотрены мо-

дели квалиметрии (Н.А.Селезнева, А.И.Субетто), методы получения интегральных оценок состояния организма человека (Баевский Р.М., Новосельцев В.Н., Казначеев В.П., Айдаралиев А.А., Кобринский Б.А.) и интегральных критериев профессиональной готовности (Коваленко А.В.) и профпригодности (Фрумкин А.А.) [4].

На основе анализа основных типов методов свертывания, используемых в моделях квалиметрии, предлагается использовать методы, наиболее подходящие для формирования интегральных показателей и критериев

## РАЗДЕЛ 4. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

оценки компетентности. Интегральные оценки можно разделить на 4 вида в соответствии с используемым типом свертки.

Изучены следующие критерии оценки формирования ИККО:

1. Формализованные критерии в виде факторных моделей – функциональное свертывание.  $\bar{\mu} = f(\mu_1, \dots, \mu_2)$ .

2. Функции соответствия в виде свертки функций принадлежности – сепарабельное свертывание.  $\bar{\mu} = \sum l(\lambda_i) \varphi(\mu_i)$ .

Первые два вида Интегральных показателей используются для оценки личностных и деловых качеств.

3. Обобщенная свертка в виде линейной регрессии – аддитивная свертка (используется для оценки интеллектуального потенциала).  $\bar{\mu} = \sum \lambda_i \mu_i$ .

4. Интегральные критерии в виде продукционных моделей. Используются интегральные критерии профессиональной пригодности для различных специальностей и направлений технического университета.

Приведенные критерии могут быть использованы для решения прикладных задач, связанных с оценкой компетентности обучаемых (например, формирование рейтинга), так и входить в состав решающих правил для диагностики компетентности.

Использование факторных моделей для формирования интегральных критериев оценки личностных качеств было предложено еще С.А. Айвазяном [5]. Широкий интерес к приложению методов факторного анализа связан с тем, что эти методы позволяют решать задачу построения той или иной схемы классификации, т.е. компактного содержательного описания исследуемого явления, на основе обработки больших информационных массивов. Основная модель факторного анализа записывается следующей системой равенств [6]:

$$x_i = \sum_{j=1}^m l_{ij} f_j + \varepsilon_i; i = \overline{1, p}; m \leq p.$$

Т.е. полагается, что значения каждого признака  $x_i$ , могут быть выражены суммой простых факторов  $f_j$ , количество которых меньше числа исходных признаков, и остаточным членом  $\varepsilon_i$ , с дисперсией  $\sigma^2(\varepsilon_i)$ , действующей только на  $x_i$ , который называют *специфическим фактором*.

Коэффициенты  $l_{ij}$  называются нагрузкой  $i$ -й переменной на  $j$ -й фактор или *нагрузкой*  $j$ -

го фактора на  $i$ -ю переменную. Максимально возможное количество факторов  $m$  при заданном числе признаков  $p$  определяется неравенством  $(p + m) \leq (p - m)^2$ , которое должно выполняться, чтобы задача не вырождалась в тривиальную.

Таким образом, модели и алгоритмы формирования ИКК обучаемых могут быть практически реализованы в информационной системе. Информационная система, поддерживаемая работой портала «Электронный IT-университет», обеспечит повышение эффективности процесса формирования информационно-коммуникационной компетентности обучаемых общеобразовательного этапа комплексной системы ИККО (школьников, учащихся ССУЗов и слушателей дополнительного образования) в целом. Теоретическая и практическая ценность исследования состоит в построении эффективной структуры информационной системы формирования ИККО на основе формализованного анализа информационных процессов [7].

### Выводы

Решение проблем формирования ИКК школьников и учащихся ССУЗов возможно лишь при комплексном подходе:

- включения института в процесс формирования ИКК у будущих абитуриентов;
- формирование интереса учащихся к овладению информационно-коммуникационными технологиями через портал «Электронный IT-университет»;
- организация системы дополнительного образования в сфере ИКТ;
- внедрение апробированных моделей и алгоритмов формирования ИКК в структуру портала;
- проведение анализа и комплексной оценки результатов формирования ИКК через систему ИККО.

Подобный комплексный подход к решению данной проблемы не имеет аналогов.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Болотова, О.Д. Развитие информационной компетентности учащихся на уроках и во внеурочное деятельности. [Электронный ресурс]. / О.Д. Болотова; Социальная сеть работников образования. Режим доступа: <http://nsportal.ru>.
2. Захарова, А.А. Комплексная система формирования информационно-коммуникационной компетентности обучаемых по направлению «Прикладная информатика» [Текст] / А.А. Захарова, Т.Ю. Чернышева, Е.В. Молнина // Наука.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ОБУЧАЕМЫХ

- Инновации. Образование. – 2014. - № 1. – in press.
3. Молнина, Е.В. Реализация комплексной системы формирования информационно-коммуникационной компетентности обучающихся через IT-университет [Текст] / Е.В. Молнина, С.А. Молнин, К.С. Картуков // В мире научных открытий. – 2013 - №. 11.7(47). – С. 120-124.
  4. Берестнева, О.Г. Моделирование интеллектуальной компетентности студентов [Текст] / О.Г. Берестнева // Известия Томского политехнического университета. – 2005. - Т.308. - №2. – С. 152-156.
  5. Айвазян, С.А. Классификация многомерных наблюдений [Текст] / С.А. Айвазян, З.И. Бежаев, О.В. Староверов – М.: Статистика, 1974. – 240 с.
  6. Дюк, В.А. Компьютерная психодиагностика. [Текст] / В.А. Дюк – СПб: Питер, 1994. – 364 с.
  7. Молнина, Е.В. Анализ систем, моделей и алгоритмов формирования информационно-коммуникационной компетентности обучающихся [текст] / Е.В. Молнина, С.А. Молнин // Инновационные технологии и экономика в машиностроении: сборник трудов V МНПК в 2-х т. – Юрга, ЮТИ ТПУ, 2014. Т.2. – С. 87-92.
- Студент Агаджанян В.Д., [19vara95@mail.ru](mailto:19vara95@mail.ru); Студент Лызин И.А., [Ivan-lyzin@rambler.ru](mailto:Ivan-lyzin@rambler.ru); Студент Евстафьев С.Н., [polcar2@yandex.ru](mailto:polcar2@yandex.ru) (научный руководитель Молнина Е.В. 8-(384-51) 6-49-42, [molnina@list.ru](mailto:molnina@list.ru); Аспирант Молнин С.А., [stucko@bk.ru](mailto:stucko@bk.ru) – каф. информационных систем Национального исследовательского Томского политехнического университета Юргинского технологического института.*

УДК 519.24

## ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМ ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ ОБУЧАЕМЫХ

Е.В. Молнина, К.С. Картуков, И.А. Лызин, В.Д. Агаджанян

Рассмотрен опыт подготовки бакалавров и магистров по направлению «Прикладная информатика». Исследована комплексная система формирования информационно-коммуникационных компетенций обучающихся кафедры Информационных систем ЮТИ ТПУ. Разработаны алгоритмы информационной системы и структура портала «Электронный IT-университет» как инструментов формирования компетенций по уровню подготовки.

**Ключевые слова:** информационно-коммуникационная компетентность, обучаемые, Электронный IT-университет, комплексная система, прикладная информатика.

### Актуальность

Реализация компетентностного подхода в образовании потребовала внесения серьезных корректив в модели квалификационных характеристик выпускника и описания требований к его знаниям, умениям и навыкам. Общеευропейские подходы к выработке общего понимания содержания квалификаций и результатов обучения основаны на компетентностном подходе и попытках четко установить в терминах компетенций соответствия в триаде: требования к подготовке → содержание образовательной программы → результаты обучения.

Большой интерес представляет опыт Кафедры информационных систем ЮТИ ТПУ в плане реализации компетентностного подхода по уровню подготовки.

За время своего существования (с 2001 года) кафедрой Информационных систем накоплен практический опыт:

1) по реализации интегрированной инновационно-ориентированной траектории подготовки ИТ-специалиста в сфере прикладной информатики;

2) по реализации комплексной системы формирования информационно-коммуникационной компетентности обучающихся (ИККО) по направлению «Прикладная информатика».

В [1] рассмотрены результаты решения задачи по трансформации интегрированной инновационно-ориентированной траектории в комплексную систему формирования ИККО. В [2] показаны основные преимущества интегрированной инновационно-ориентированной траектории обучения, обеспечивающей взаимосвязь и сбалансированность теоретического обучения, практической подготовки и научно-исследовательской работы студента. Эта траектория показала свою успешность при подготовке специалистов.

Трансформация интегрированной инновационно-ориентированной траектории в