

УДК 378; 159.9

Система оценки качества подготовки студентов на основе компетентностного подхода

05, май 2012

Козлов И.А.⁽¹⁾, Шайхутдинов А.А.⁽²⁾, Маслов И.Д.⁽³⁾

*Студент⁽¹⁾, аспирант⁽²⁾, студент⁽³⁾,
кафедра «Компьютерные системы и сети»*

*Научный руководитель: А.А. Добряков,
доктор психологических наук, кандидат технических наук, профессор кафедры
“Инженерная педагогика”, заместитель начальника управления качества
образовательной и научной деятельности МГТУ им. Н.Э. Баумана*

МГТУ им. Н.Э. Баумана
bauman@bmstu.ru

Введение

Каждый университет стремится постоянно совершенствовать свои образовательные процессы. Мощный толчок к улучшению качества образования даёт внедрение и использование программного инструментария управления и экспертной оценки работы ВУЗа. В целях консолидации усилий в этой области образовательных учреждений проводится ежегодный форум «Образовательная среда». Среди всех идей и работ, представленных на выставке, можно выделить несколько, имеющих непосредственное отношение к оценке качества образовательного процесса. Это - Автоматизированная информационная система рейтинговой оценки деятельности кафедр и профессорско-преподавательского состава вуза Орловского Государственного Технического Университета и Система контроля знаний для сети электронного обучения Владимирского государственного университета.

Однако, вышеприведённые системы позволяют оценивать лишь знания студентов по различным дисциплинам. В настоящее время одна лишь подобная «знаниевая» подготовка технических специалистов признана недостаточной. Наряду с высокими фундаментальными и специальными знаниями современная образовательная технология должна обеспечивать возможность целенаправленного формирования в процессе обучения целого ряда компетенций и профессионально значимых личностных качеств, наличие которых в конечном итоге и определяет степень психологической, методологической и операционной готовности специалиста к осуществлению профессиональной деятельности, а значит, и практическую возможность получения наибольшей прибыли работодателя. Современный инженер, помимо высокоуровневых знаний, в период обучения в вузе должен приобретать еще и некие навыки самостоятельной адаптации к быстро изменяющимся внешним условиям. Он должен обладать некими приспособительными механизмами, в том числе и предметно инвариантными «мыслительными инструментами», с помощью которых и будет обеспечиваться содержательная коммуникация в будущем. Иными словами, он должен обладать культурой мыслительной деятельности соответствующей не только современному, но и будущему уровню научно технического прогресса.

Поэтому традиционное оценивание работы студентов лишь с точки зрения знаний, умений и навыков также не может полностью определить качество выпускаемого специалиста. Оно не учитывает необходимые современным специалистам безмолвные и внелогические знания, представляющие собой ключевые компетенции и «сомасштабные» им профессионально значимые личностные качества. Решением этой проблемы является система оценки качества специалистов с учётом личностно ориентированных характеристик.

Система была продемонстрирована на выставке «Образовательная среда» в 2011 году и вызвала интерес представителей высших и средних учебных заведений (в том числе МЭИ и МГУ геодезии), Центра информатизации образования Брянской области, а также Управления образованием г. Иваново.

Общие представления о компетентностном подходе

В основе системы лежит компетентностный подход к подготовке студентов. Этот подход по своей сути «сомасштабен» сугубо личностным, профессионально значимым характеристикам обучающегося, целенаправленно формируемым посредством различных дисциплин, излагаемых в едином ментально структурированном (предметно-инвариантном) формате. Такой формат предполагает структуризацию работ студента по неким правилам, которые отражают функциональную структуру человеческой памяти и мышления. Это в свою очередь, позволяет уже в процессе обучения (посредством изучения ментально структурированных технических дисциплин) целенаправленно формировать необходимый будущему специалисту набор предметно независимых «инструментов мышления», которые и составляют основу индивидуального стиля его профессиональной деятельности, то есть его профессиональных компетенций. Использование ментально структурированного формата, соответствующего пентадной модели представления знаний, позволяет создать неявно выраженную, но научно обоснованную архитектуру работы, инвариантную к характеру содержания конкретной предметной области. Именно наличие скрытой архитектуры обуславливает возможность целенаправленного формирования в процессе обучения так называемых «безмолвных знаний» более высокого (надпредметного) уровня, иначе говоря, формирования выше упомянутых «инструментов мышления», которые напрямую связаны с наработкой необходимых мыслительных инструментов, а также ключевых компетенций и соответствующих им профессионально значимых личностных качеств.

Под компетентностью и профессионально значимыми личностными качествами понимается совокупность неких функциональных составляющих (знаний, умений, навыков), определяющих степень психологической, методологической и операционной готовности к осуществлению определенного вида деятельности [1].

В литературе по качеству образования приводится много различных оснований, по которым предполагается выделять ключевые компетенции. В основном это определения, опирающиеся на прошлый опыт экспертов или здравый смысл педагогических менеджеров.

Так, например, Совет Европы [2] определил следующие пять групп ключевых компетенций, которым он придает особое значение:

- политические и социальные компетенции,
- компетенции, касающиеся жизни в многокультурном обществе,
- компетенции, определяющие владение устным и письменным общением,
- компетенции, связанные с возникновением общества информатизации,
- компетенции, реализующие способность учиться.

Исходя из аналогичных предпосылок, выделяется и набор профессионально значимых личностных качеств:

- умение адаптироваться в меняющихся жизненных ситуациях
- способность критически мыслить,
- умение грамотно работать с информацией,

- способность быть коммуникабельным,
- умение работать над развитием собственной нравственности.

Большинство этих компетенций и профессионально значимых факторов не являются четко обусловленными «ортогональными» параметрами, они функционально «перекрывают» друг друга и поэтому не могут быть использованы в качестве диагностических (конечных) целей обучения. Кроме этого они достоверно неизмеримы и с трудом поддаются «прописке» в процедурах академического образования или профессионального тренинга.

Также следует подчеркнуть, что большинство авторов использует пентадный принцип выделения характеристических параметров, никак его не обосновывая [3,4]. Это подтверждает правомочность предположения о том, что прошлый опыт и знания, в соответствии с объективно существующими закономерностями работы функциональных систем головного мозга, кодируются, хранятся и воспроизводятся, в большинстве случаев, в пентадно структурированном формате.

Кроме этого, в данном случае имеет место принцип взаимодополнительности академических знаний (ключевых компетенций) и личностных характеристик (профессионально значимых личностных качеств). Этот принцип опирается на функциональную асимметрию (дополнительность) полушарий головного мозга. Следовательно, академические и личностные результаты обучения должны формироваться посредством единых образовательных процедур, связанных с обучением технике и техническому творчеству, а вот оцениваться они должны по-разному.

Нами в соответствии с пентадным принципом работы функциональных систем головного мозга, играющем роль некоего психологического инварианта, выделено пять ключевых компетенций соответствующих академическим результатам обучения и пять профессионально значимых личностных качеств, функционально сопряженных с «сомасштабными» им ключевыми компетенциями. При этом профессионально значимые личностные качества в самом общем случае играют роль «усилителей» (катализаторов) академических знаний.

О понятии «Дом качества»

О понятии «Мыслительная грамотность» и её составляющих

Под ключевыми (переносимыми) компетенциями мы понимаем следующие основные составляющие базовой компетентности получившей название «Мыслительная грамотность»:

- знаниевая или когнитивная грамотность (ЗГ), культура обучения: способность воспринимать, понимать и самостоятельно приобретать знания;
- функциональная грамотность (ФГ), культура профессиональной деятельности: способность «грамотно» применять знания;
- креативная грамотность (КрГ), культура творчества: технологические навыки порождения нового, способность к продуктивному мышлению и инновационной деятельности;
- корпоративная грамотность (КоГ), культура корпоративного взаимодействия: саморазвитие, неконфликтные групповые коммуникации, умение принимать организационные и управленческие решения, способность доводить общее дело до конца;
- социально-экономическая грамотность (СЭГ), культура духовно-нравственного поведения: межличностное общение, способность принимать социально, экономически и экологически оправданные решения в рамках установленных правовых отношений).

$$МГ = Y (ЗГ; ФГ; КрГ; КоГ; СЭГ) \quad (1)$$

При этом понятие «Мыслительная грамотность» включает в себя в той или иной форме все компетенции, выделенные другими авторами по иным основаниям, в том числе и посредством «здравого смысла».

Следует отметить, что выделение ключевых компетенций на основе антропоцентрического (ментально структурированного) подхода созвучно новой, инновационной экономике знаний и информации, наличие которой и является в настоящее время характерным признаком развитого государства. В соответствии с этим производство знаний (и торговля ими) должно стать важнейшим признаком качества деятельности высших учебных заведений, выпускающих специалистов способных работать в новой экономике – knowledge workers («знаниевых работников»). «Знаниевый работник» – один из ключевых терминов появившихся в мировом образовательном пространстве в последнее десятилетие.

Отличительная особенность «знаниевого работника» – постоянное освоение уже существующих знаний и целенаправленное порождение на этой основе нового информационного содержания. Следовательно, в профессиональном арсенале «знаниевого работника» должно быть и «ментальное вооружение», а именно – набор необходимых ему «мыслительных инструментов», обеспечивающих возможность эффективного функционирования в условиях новой (знаниево-информационной) экономики. Отсюда и название базовой компетентности – «мыслительная грамотность». Как показывают зарубежные статистические данные, именно такие гармонично развитые («разносторонне грамотные») специалисты приносят своим фирмам наибольшую прибыль.

О содержании понятия «Профессионально значимые личностные качества»

В процессе изучения предметных дисциплин, студенты также должны иметь возможность целенаправленно наработать и так называемые «внелогические знания», т.е. необходимые им профессионально значимые личностные качества (ПЗЛК). В общем случае в ПЗЛК также входят пять комплексных составляющих, а именно:

- трудоспособность, обучаемость и целеустремленность (ТОЦ);
- готовность, самостоятельность и деятельность (ГСД);
- эвристичность, любознательность, раскованность (ЭЛР);
- организованность, толерантность ответственность (ОТО);
- коммуникабельность и эмоционально-волевая стабильность (КЭВС).

При этом профессионально значимые личностные качества играют роль «усилителей» (катализаторов) функционально сопряженных с ними академических знаний (ключевых компетенций). Например, первая ключевая компетенция, обозначенная выше как «знаниевая грамотность», модулируется в основном первым профессионально значимым личностным качеством, обозначенным выше как «трудоспособность, обучаемость и целеустремленность». Остальные «попарные» сопряжения ключевых компетенций и соответствующих им составляющих ПЗЛК осуществляются аналогично. Такая пятикомпонентная группировка структурного содержания обобщенного понятия «мыслительная грамотность» опирается на научно-обоснованную, пентадную структуру работы функциональных систем головного мозга и его высших психических функций. Это в свою очередь позволяет в последующем строить ментально структурированные (компетентностные) модели профессиональной деятельности исходя из единых методологически увязанных позиций.

Кроме этого, такое содержательное структурирование МГ и ПЗЛК на функционально связанные составляющие является наиболее приемлемой формой для их целенаправленного формирования, текущего измерения и итоговой оценки с использованием возможностей предоставляемых современными ЭВМ.

В целом, при формировании профессионально значимых личностных качеств и ключевых компетенций на основе ментально структурированного подхода предполагается наработка некоего интеллектуального потенциала к действиям, который представляет собой знания и умения более высокого методологического, содержательного и

общекультурного уровня. По существу, этот потенциал носит междисциплинарный характер и в соответствии с этим не жестко привязан к той или иной предметной области.



Рис. 1. Образовательная технология «Дом качества»

Условные обозначения: ЗУН – знания, умения, навыки >0; ДИПД – дополнительный интеллектуальный потенциал к действиям; ИПКС – интегральный показатель компетентности специалиста (интеллектуальный потенциал качества специалиста); КК/МГ – ключевые компетенции или мыслительная грамотность; ПЗЛК – профессионально значимые личностные качества; СОС – содержательная обратная связь; ФОС – функциональная обратная связь; ЛК – логические координаты: «Т» - техническая, «М» - методологическая, и «П» - психологическая составляющие соответственно.

В целом наши представления о функциональной связи трех главных составляющих профессиональной компетентности: знаний, умений, навыков (ЗУН), мыслительной грамотности (МГ) и профессионально значимых личностных качеств (ПЗЛК) удобно представить в виде "дома качества". Как видно из рисунка 1, в «фундаменте» дома качества лежат традиционные знания, умения и навыки, высокоуровневое формирование которых исторически присуще многим ведущим вузам России. Все необходимые (кроме ЗУН) современным специалистам безмолвные и внелогические знания, т.е. МГ и ПЗЛК, можно рассматривать как некие дополнительные («побочные») продукты учебного процесса, которые и представляют собой в совокупности с традиционными ЗУН упоминавшиеся выше компетентности и компетенции. Их можно обозначить как «дополнительный интеллектуальный потенциал к действиям» (ДИПД):

$$\text{ДИПД} = \text{МГ} + \text{ПЗЛК} \quad (2)$$

В целом же результирующую характеристику можно назвать «интегральным потенциалом качества (компетентности) специалиста» (ИПКС):

$$\text{ИПКС} = [W1 (\text{ЗУН}) + W2 (\text{КК/МГ}) + W3 (\text{ПЗЛК})] * \text{КМС} \quad (3)$$

где $\text{КМС} > 0,8$ - коэффициент мозгового (ментального) синергизма, а W_i - коэффициенты значимости по отношению к конечному результату.

ДИПД представляет собой более общую характеристику специалиста, чем МГ и ПЗЛК по отдельности, поэтому этот показатель может быть назван обобщенной мыслительной грамотностью (ОМГ). Её составляющие: ОЗГ (обобщённая знаниевая грамотность), ОФГ (обобщённая функциональная грамотность), ОКр (обобщённая креативная грамотность), ОКо (обобщённая корпоративная грамотность) и ОСГ (обобщённая социальная грамотность) являются тоже обобщенными, т.е. включающими в себя и соответствующие («сомасштабные») им профессионально значимые личностные качества. Различие МГ и ОМГ состоит лишь в том, что в понятии ОМГ влияние ПЗЛК учитывается априори. При использовании же понятия просто «Мыслительная

грамотность», предполагается, что значения $МГ = (ЗГ; ФГ; КрГ; КоГ; СЭГ)$ не учитывают влияния ПЗЛК. В этом случае считается, что ключевые компетенции и ПЗЛК это разнохарактерные умения и способности, которые хотя и обладают свойством взаимодополнительности, но обслуживаются разными мозговыми механизмами имеющими различные психологические основы.

Переходя от МГ и ПЗЛК к ОМГ можно будет представить формулу (3) в упрощенном виде:

$$ИПКС = [W1 (ЗУН) + W4 (ОМГ)] КМС \quad (4)$$

О функциональных взаимосвязях ключевых компетенций

Факторный анализ структурного содержания ментально структурированной иерархической модели элитного специалиста показывает, что индекс ОМГ (ДИПД) может быть представлен в виде следующей эмпирической зависимости:

$$ОМГ = ДИПД = [ОЗГ (1 + ОФГ)] [1+(ОКрГ + ОКоГ)] (1+ОСЭГ) \quad (5)$$

Логическая структура первого сомножителя в эмпирической зависимости отражает не только превалирующее значение обобщённой знаниевой грамотности (ОЗГ), но и её «первостепенность». Тем самым подчеркивается, что без знаний, а точнее обобщённой знаниевой грамотности (ОЗГ), обобщённой функциональной грамотности (ОФГ) не может быть в принципе. Как видно из логической структуры эмпирической зависимости в целом, при $ОЗГ = 0$, ОМГ также «обнуляется».

Для каждого из трёх сомножителей введём соответствующие обозначения:

– Индекс интеллектуальности (Познавательные-приобретающие навыки - "Умение учиться")

$$ИИ=[ОЗГ (1+ОФГ)] \quad (6)$$

– Индекс творческого потенциала (Поисково-порождающие навыки - "Умение делать")

$$ИТП=[1+(ОКрГ+ОКоГ)] \quad (7)$$

– Индекс жизненной силы (Социально-экономические навыки - "Умение жить")

$$ИЖС=(1+ОСЭГ) \quad (8)$$

Тогда показатель обобщенной мыслительной грамотности можно записать в виде:

$$ОМГ=ИИ * ИТП * ИЖС \quad (9)$$

Структурное представление индекса профессиональной перспективности

Напомним, что профессионально значимые личностные качества и соответствующие им ключевые компетенции по своему функциональному содержанию в первом приближении можно считать попарно сопряженными.

Следовательно, каждая компетенция в определенной степени «усиливается» (модулируется) наличием сопряженного с ней профессионально значимого личностного качества (которое в этом случае выполняет функции «катализатора»). Тогда приведенное выше выражение для ОМГ может быть преобразовано в выражение для индекса профессиональной перспективности (ИПП) следующим образом:

$$ИПП = \{ЗГ (1 + ТОЦ) [1 + ФГ (1 + ГСД)]\} \{[КрГ (1 + МЛР) + КоГ (1 + ПСО)]+1\} [1+СЭГ (1 + ЭВСК)], \quad (10)$$

где:

$$0 < (ЗГ, ФГ, КрГ, КоГ, СЭГ) \leq 5; \\ 0 < (ТОЦ, ГСД, МЛР, ПСО, ЭВСК) \leq 5$$

Достоверность формулы для ИПП может быть повышена, если значения обобщенных ключевых компетенций (ОЗГ, ОФГ, ОКрГ, ОКоГ, ОСЭГ) и профессионально значимых личностных качеств (ТОЦ, ГСД, МЛР, ПСО, ЭВСК) будут вводиться со своими весовыми коэффициентами ω и γ , определяющими степень влияния каждого из

параметров на конечный результат. Компоненты векторов предпочтений ω и γ в каждом конкретном случае определяются расчетным или экспертным путем.

Выражения для показателя обобщенной мыслительной грамотности (5) и индекса профессиональной перспективности (10) ориентированы на последующее использование ЭВМ и позволяют тестировать абитуриентов на профессиональную пригодность, определять слабые стороны и степень дидактического синергизма используемой образовательной технологии, а также более обоснованно назначать параметры требуемых интеллектуальных свойств.

Описанный выше подход к подготовке специалистов и приведённые формулы расчёта показателей качества и репрезентативных индексов легли в основу разработанной системы оценки качества подготовки студентов.

Описание системы оценки качества студентов на основе компетентностного подхода

Система позволяет задать количественные значения ключевых компетенций и сомасштабных им личностных качеств, определенных в соответствии с объективно существующими закономерностями работы функциональных систем головного мозга. На основе этих значений осуществляется расчёт показателей качества студента, а также визуализация этих параметров.

Дисциплина: Электроника
Задание: Дипломный проект
Студент: Козлов И.А.
Группа: ИУ6-92

Режим расчёта ОМГ
 Полный (ОМГ=f(МГ,ПЗЛК))
 Упрощенный (ОМГ=МГ)

СОХРАНИТЬ ИЗМЕНЕНИЯ ВЫЙТИ БЕЗ СОХРАНЕНИЯ СПРАВКА

Структура учебного задания:
 КАНВА
 КОНТЕКСТ
 ТЕКСТ
 ОБСУЖДЕНИЕ
 ОБОБЩЕНИЕ

Мнение студента о себе

	п	л	о	по	ЗУН
Трудоёмкость/Трудоспособность	3	5	18	4	ЗУН1 5
Сложность/Интеллектуальность	3	4	15	3	ЗУН2 4
Новизна/Эвристичность	4	4	20	4	ЗУН3 5
Системность/Предприимчивость	4	4	20	4	ЗУН4 3
С-Э обоснованность/Социальность	4	4	20	4	ЗУН5 4

Оценка студента преподавателем

	ПЗЛК	МГ	ОМГ	пОМГ	Δ ОМГ	ЗУН	Δ ЗУН
Трудоспособность	1	1	2	1	-3	ЗУН1 3	-2
Интеллектуальность	2	2	6	2	-1	ЗУН2 4	0
Эвристичность	3	2	8	2	-2	ЗУН3 1	-4
Предприимчивость	2	2	6	2	-2	ЗУН4 3	0
Социальность	2	2	6	2	-2	ЗУН5 2	-2

Рис. 2. Основное окно системы

Система состоит из двух основных частей:

1) модуль структуризации работы студента Он помогает студенту при выполнении работы придерживаться ментально структурированного формата, а также облегчает преподавателю проверку. При использовании системы, работа выполняется студентом в соответствии с пентадной моделью представления знаний ККТОО («канва, контекст, текст, обсуждение и обобщение»).

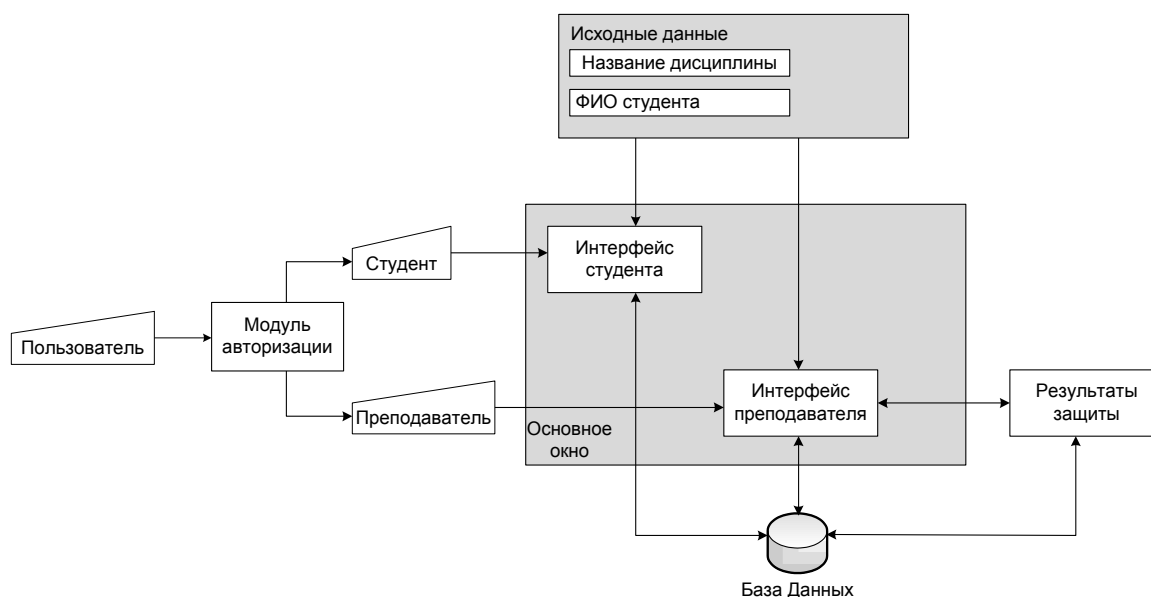


Рис. 3. Структура системы

2) модуль контроля и оценки работ, предоставляющий как студенту, так и проверяющему удобное средство для всесторонней оценки задания. Оцениванию подвергаются три главные составляющие профессиональной компетентности: знания, умения, навыки (ЗУН), мыслительная грамотность (МГ) и профессионально значимые личностные качества (ПЗЛК). По каждому из показателей студенту выставляется балл по пятибалльной шкале, причём возможно как быстрое оценивание всего задания в целом, так и более детальное определение характеристик учащегося в соответствии с содержанием отдельных разделов работы. Возможность варьирования глубины оценки обеспечивается также наличием упрощенного режима оценивания: в этом режиме показатели МГ и ПЗЛК заменяются более общим понятием "Обобщённая мыслительная грамотность" (ОМГ), в котором влияние профессионально значимых личностных качеств учитывается априори.

После выставления баллов преподавателем и студентом рассчитывается их рассогласование, которое показывает различие между самооценкой учащегося и оценкой проверяющего и выявляет аспекты, на которые нужно обратить особое внимание при защите работы. По итогам защиты преподаватель выставляет итоговые значения вышеуказанных характеристик, на основе которых определяются следующие показатели:

- Индекс интеллектуальности (ИИ)
- Индекс творческого потенциала (ИТП)
- Индекс жизненной силы (ИЖС)
- Интегральный показатель качества специалиста (ИПКС)

Влияние отдельных составляющих на итоговый результат определяется соответствующими весовыми коэффициентами и может варьироваться в зависимости от конкретного задания и индивидуальных характеристик студента.

После расчёта показателей качества производится их визуализация. На основе характеристик студента строится его "портрет", каждый элемент которого соответствует определенному компоненту мыслительной грамотности. Итоговая оценка учащегося отображается в виде параллелепипеда, стороны которого равны значениям репрезентативных индексов, а объем и цвет зависят от величины ИПКС.

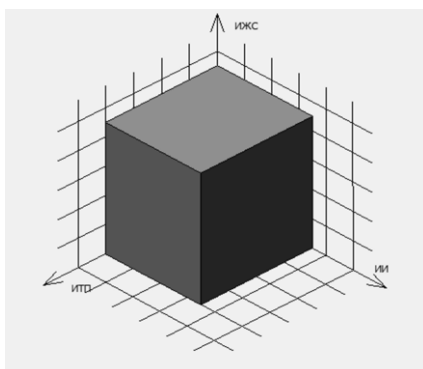


Рис. 4. Визуализация интегрального показателя качества студента

Получены следующие результаты:

- Введены количественные значения лично-ориентированных характеристик студентов, используемые при расчёте интегрального показателя качества специалиста.
- Используются оригинальные формулы отражающие структурное содержание ментально структурированной, иерархической модели элитного специалиста.
- Индивидуальный подход к каждому учащемуся: способ расчёта показателей качества может быть выбран в зависимости от особенностей конкретного студента - преподаватель может выбирать, какие характеристики должны иметь большее влияние на итоговую оценку, а какие - быть менее значимыми.
- Гибкость: система одинаково пригодна как для небольших заданий, так и для дипломных проектов, за счёт возможности варьирования глубины детализации выставяемой оценки.
- Визуализация оценки: на этапе предзащиты и при выставлении итоговых оценок пользователь может получить полное представление о профессиональных и личностных качествах студента: суммарное значение мыслительной грамотности, индексы интеллектуальности, творческого потенциала и жизненной силы, а также графическое представление этих параметров.

Заключение

В статье рассмотрены основы компетентного подхода подготовки студентов, приводится научно-психологическое обоснование ментально-структурированного подхода к подготовке специалистов инженерного профиля. Выполнено обоснование использования пентадного формата познавательных, поисковых и порождающих мыслительных действий. Описаны экспертно-аналитические зависимости, используемые для формализованной оценки ключевых компетенций и профессионально-значимых личностных качеств.

Вторая часть статьи посвящена описанию работы системы автоматизированной оценки показателей качества подготовки студентов, в частности, формируемых в процессе обучения ключевых компетенций и профессионально значимых качеств обучающихся. Описаны основные функциональные модули системы, определены её основные преимущества по сравнению с аналогами.

Благодарность

Авторы статьи благодарны Министерству науки и образованию РФ за финансовую поддержку в виде Государственного контракта № 16.740.11.0407 от 26 ноября 2010 г. на проведение поисковой научно-исследовательской работы в рамках реализации Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры

инновационной России» на 2009 – 2013г.г.» по теме «Качество подготовки научных и научно-педагогических кадров инженерного профиля в компетентностном формате»

Литература

- 1 Равен Дж. Компетентность в современном обществе. Выявление, развитие и реализация М.: «Когнито-центр», 2002. - 369 с.
- 2 Стандарты и процедуры аккредитации инженерных программ, разработанные в рамках проекта EUR-ACE. Аккредитационный центр Ассоциации инженерного образования России. 2004. - 30 с.
- 3 Шадриков В.Д., Федоров И.Б., Пузанков Д.В. Разработка моделей бакалавра по специальности и магистра по специальности. Реализация моделей по группам специальностей. Научно-методический проект. Институт содержания образования Высшей школы экономики. М.: 2003. - 33 с.
- 4 Зимняя И.А. Ключевые компетенции – новая парадигма результата образования // Высшее образование. 2002. № 5, С. 34-42.
- 5 Добряков А.А. Психолого-педагогические основы подготовки элитных специалистов как творческих личностей. М.: ЛОГОС, 2001. - 336 с.
- 6 Добряков А.А. Психологические основы технического творчества: учебное пособие для слушателей ФПКП. (рук). М.: «МГТУ», 1996. – 66 с.
- 7 Добряков А.А., Печников В.П. Высшие психические функции и функциональная структура гуманизованного образовательного стандарта (модели, методология, примеры) М.: ЛОГОС, 2001. - 242 с.
- 8 Добряков А.А. Введение в инженерную психосинергетику и качество профессиональной деятельности (основы мыслительной грамотности, инновационных действий и предприимчивости) М.: ИЦПКПС, 2007.- 33 с.