

ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К ОЦЕНИВАНИЮ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ВЫПУСКНИКА ВУЗА

Данилов А.Н.¹, Овчинников А.А.¹, Гитман М.Б.¹, Столбов В.Ю.¹

¹ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», Пермь, Россия (614990, г. Пермь, Комсомольский проспект, 29), e-mail: dan@pstu.ru

Представлена методика оценивания уровня сформированности компетенций студента и выпускника вуза, позволяющая производить контроль результатов образования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы по направлению (специальности) подготовки ВПО. Рассмотрены инновационные методы оценивания с использованием кривых научения и особенностей формирования компетенций выпускника вуза. Показано, что процесс формирования компетенций может быть описан в виде 3 последовательных кривых научения, моделирующих подпроцессы формирования знаний, умений и владений студента. При этом наблюдается сдвиг по времени при формировании умений и владений студента относительно освоенного им объема знаний в данной предметной области. Приводятся примеры кривых научения среднестатистического студента при формировании различных компетенций. Предлагается методика перехода от традиционных кривых научения к зависимости оценки уровня сформированности компетенции от трудоемкости учебной дисциплины и оценки в баллах, полученной студентом.

Ключевые слова: уровень сформированности компетенций, основная профессиональная образовательная программа, кривые научения.

ABOUT ONE APPROACH TO EVALUATION OF CREATING COMPETENCY LEVEL OF THE HIGH SCHOOL GRADUATE

Danilov A.N.¹, Ovchinnikov A.A.¹, Gitman M.B.¹, Stolbov V.Y.¹

¹Perm National Research Polytechnic University, Perm, Russia (614990, Perm, Komsomolsky ave., 29), e-mail: dan@pstu.ru

The Presented evaluation of creating competency level methods of the student and high school graduate is allowing to produce checking of a formation results in process of the main professional educational program mastering on student preparation direction (the profession) of high professional education. There are considered innovation evaluation methods with using crooked teaching and particularities of the high school graduate shaping competency. It is shown that process of the shaping competency can be described in the manner of 3 teaching consequent curves, prototyping subruns of the shaping the student knowledges, skills and holdings. Herewith the shift on time exists when shaping the student skills and possessions comparatively mastered by him volume of the knowledges in given application domain. The examples of teaching curves of middle-statistical student are happen when different competency are shaping. The methods of the transition is offered from traditional teaching curves to dependencies of the estimation level competencies shaping from labour content of scholastic discipline and estimations in units, got by student.

Keywords: evaluation of creating competency, the main professional educational program, curves of the teaching.

Реализация компетентностного подхода в оценке результатов образования должна привести к формированию новой системы оценочных средств с переходом от оценки знаний к оценке компетенций. Оценка уровня освоения заявленных в основной профессиональной образовательной программе (ОПОП) компетенций студентами вуза производится при изучении учебных дисциплин, освоении практических разделов ОПОП и государственной итоговой аттестации (ГИА). Видами ГИА являются государственный экзамен (ГЭ) и защита выпускной квалификационной работы (ВКР). Достаточно подробно инструментарий квалитетрии компетенций рассмотрен в работе [4], а более частные вопросы измерения дисциплинарных компетенций и отдельных профессиональных компетенций – в работах [3;

10]. Однако системный подход к созданию вузовской системы оценивания результатов образования, на наш взгляд, требует более детального изучения вопроса оценивания уровня формирования компетенций в процессе обучения студента.

Компетенции являются сложными и многогранными понятиями, зачастую имеют неоднозначно понимаемую формулировку. При этом *триада ЗУВ: знания, умения, владения* – логичный переход от традиционной ЗУНовской (знания, умения, навыки) образовательной модели в сторону практиконаправленности современного обучения.

Необходимо подчеркнуть, что процесс формирования компетенций растянут во времени, и в силу своей специфики на конечном этапе процесса обучения (в отличие от знаниевого подхода) невозможно существенно повлиять на качество подготовки студента. Для реализации процессного подхода необходимо выстроить иерархию целеполагания в виде структуры компетентностной модели выпускника (КМВ) [2; 11]. Формирование части компетенции в рамках конкретной дисциплины идёт через процесс постепенного освоения её составляющих (компонентов – ЗУВов), успешность которого необходимо фиксировать как достигнутый и оценённый результат. Собираение составляющих компетенций воедино должно обеспечивать конечный результат освоения ОПОП – сформированность у обучаемых на заданном уровне необходимого для выпускника данного уровня и направления подготовки набора общекультурных и профессиональных компетенций.

Особенности измерения уровня сформированности компетенции

Сложность внутренней структуры компетенции вызывает трудности при ее измерении. Возникает задача объективного измерения уровня сформированности компетенции у каждого студента на каждом этапе ее формирования. Текущий уровень сформированности компетенции предлагается сопоставлять с *количеством информации*, накапливаемой у студента в ходе образовательного процесса и измеряемой в условных единицах. Под введённой условной единицей (у.е.) понимается количество информации, усваиваемой в сложившихся педагогических условиях за один час студентом, успешно справляющимся с усвоением информации ровно за то количество часов, которое закреплено за данной дисциплиной (практическим разделом) ОПОП вуза. Зависимость количества информации в у. е., накапливаемого студентом, от трудоёмкости дисциплины и оценочных данных представлена на рис. 1. При этом считается, что уровень сформированности каждой дисциплинарной компетенции после изучения соответствующей учебной дисциплины можно оценить как некоторое количество полезной информации, приводящее к упорядочиванию знаний студента в данной предметной области. Чем больше это количество, тем выше качество подготовки студента. При этом очевидно, что процесс накопления знаний является нелинейным и для каждой дисциплины вид этой нелинейности различный, что

задаётся так называемой кривой научения (КН) [8], предоставляемой экспертом, в качестве которого может выступать опытный преподаватель вуза, ответственный за ту или иную дисциплину ОПОП.

Можно записать:

$$\bar{E}_{ij} = f_{ij}(T_j, x_j), \quad (1)$$

где \bar{E}_{ij} – количество приобретённой студентом полезной информации при освоении дисциплинарной компетенции;

T_j – трудоёмкость дисциплины в зачётных единицах или академических часах;

x_j – балл, полученный студентом за освоение дисциплины (практического раздела);

f_{ij} – кривая научения, определяемая для каждой j -й дисциплины при формировании i -й компетенции в зависимости от сложности учебного материала к усвоению студентом.

Отметим, что с помощью «кривых научения» устанавливается взаимосвязь между оценками студентов и уровнем сформированности отдельных компонентов и частей заявленных компетенций. При этом необходима методика оценивания уровня сформированности компетенций путем агрегирования частных оценок, получаемых студентом в процессе освоения отдельных разделов ОПОП в рамках текущего, рубежного, промежуточного и государственного итогового контроля.

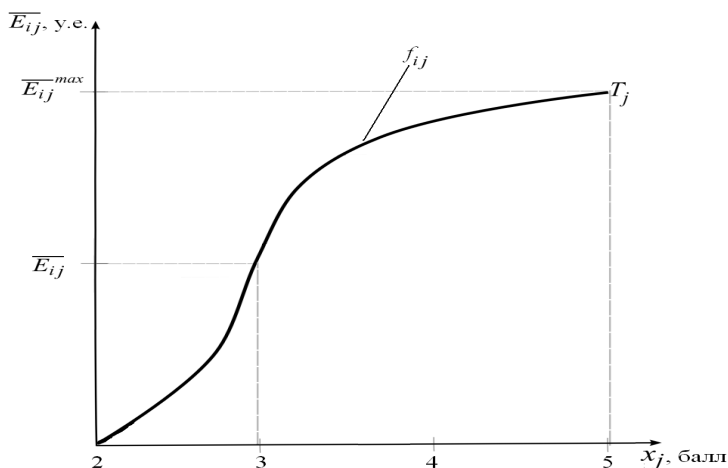


Рис. 1. Зависимость количества полезной информации при формировании i -й компетенции от трудоёмкости j -й дисциплины и оценок данных x_j

Методика оценивания уровня сформированности дисциплинарной компетенции студента

Остановимся подробнее на способах построения «кривой научения». Многие исследователи занимались этой проблемой [6–8; 13]. При этом в работе [13] утверждается, что не существует общей (универсальной) кривой «научения». Однако большинство исследователей считают, что существуют общие закономерности для систем живой природы, которые позволяют строить кривые «научения» для конкретных обучаемых систем. При этом исследователи искусственно упрощают модели живых систем, делая их поддающимися анализу.

В монографии [8] приведена попытка обобщения современного научного знания в понимании механизмов функционирования биологических и социальных систем в процессе обучения. В этой работе сформулированы и обоснованы закономерности, которые, во-первых, объясняют экспериментально наблюдаемое поведение обучаемых систем, а, во-вторых, обладают максимальной общностью, т.е. применимы для максимально широкого класса объектов обучения. Можно выделить два направления исследований итеративного научения и два способа формулирования и объяснения его механизмов. Первый способ – это анализ экспериментальных данных. В этом случае экспериментальные зависимости аппроксимируются замедленно-асимптотическими кривыми [7]. Второй подход – это создание и анализ моделей итеративного научения, подробно рассмотренных в работе [8].

Обычно итеративное научение характеризуется замедленно-асимптотическими кривыми научения, аппроксимируемыми экспоненциальными кривыми. В общем виде экспоненциальная кривая описывается зависимостью:

$$y(t) = y_{\max} + (y_0 - y_{\max}) \exp(-\gamma t), \quad t \geq 0, \quad \gamma > 0, \quad y_{\max} > y_0, \quad (2)$$

где t – время научения, $y(t)$ – уровень наученности в момент времени t , y_0 – начальное значение уровня наученности, y_{\max} – конечное значение уровня наученности (физиологический предел научения), γ – некоторая неотрицательная константа, определяющая скорость научения, зависящую от характера изучаемого материала и применяемых образовательных технологий. Качественный вид КН, определяемый формулой (2), приведен на рис. 2. При этом количественные характеристики научения (y_0 , y_{\max} и γ) зависят от множества факторов, таких как: применяемые образовательные технологии, особенности изучаемого учебного материала, материально-техническое обеспечение учебного процесса и т.п. В каждом конкретном случае эти константы должны определяться либо из натуральных или вычислительных экспериментов, либо обосновываться экспертами.

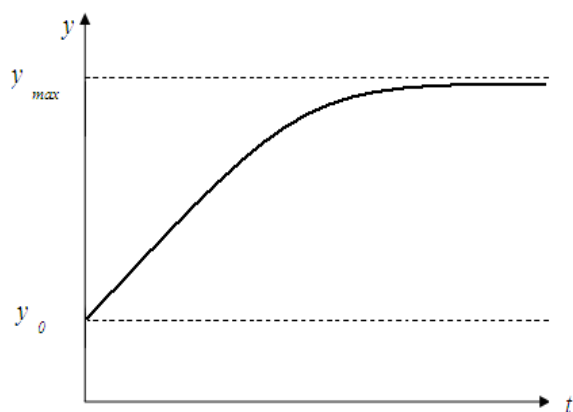


Рис. 2. Экспоненциальная кривая научения.

Помимо экспоненциальных кривых, соответствующих итеративному обучению, при описании образовательных результатов часто используются так называемые логистические КН [7; 13], которые можно описать следующим образом:

$$y(t) = y_{\max} y_0 / (y_0 + (y_{\max} - y_0) \exp(-\gamma t)), \quad t \geq 0, \quad \gamma > 0, \quad y_{\max} > y_0. \quad (3)$$

В отличие от кривой (2) логистическая КН (3) характеризуется наличием первоначального пологого участка «накопления» учебной информации, после которого происходит резкое увеличение скорости научения. Это связано со спецификой учебного материала и/или технологией обучения и т.п. Качественный вид КН, определяемый формулой (3), приведен на рис. 3.

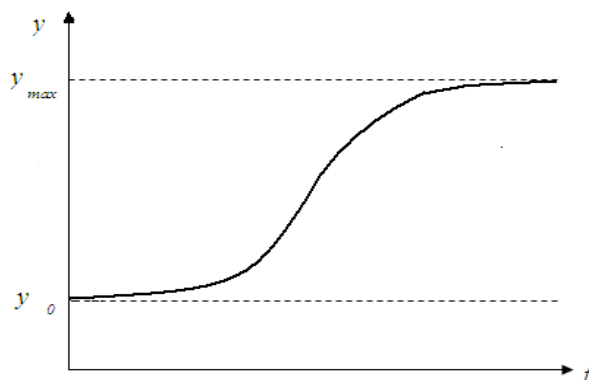


Рис. 3. Логистическая кривая научения.

Особый интерес вызывает вид КН при формировании той или другой компетенции. В работе [5] предложена иерархия компетентностной модели бакалавра и магистра, в рамках которой выделены отдельно гуманитарные, социальные и экономические (ГСЭ) компетенции, математические и естественно-научные (МЕН) и профессиональные (П) компетенции. Следуя предложенной иерархии, исследуем вид КН для каждой группы компетенций.

Первоначально рассмотрим группу общекультурных компетенций, формируемых в рамках дисциплин ГСЭ цикла ООП вуза. На наш взгляд, КН для таких компетенций имеет

вид, представленный на рис. 2 (экспоненциальные кривые). Это объясняется тем, что при формировании таких компетенций процесс приобретения знаний, умений и владений на первоначальной стадии происходит быстрее, чем в дальнейшем, вследствие возрастающего объема информации, необходимой для обработки и получения новой информации. КН для общекультурных компетенций, формируемых в рамках дисциплин МЕН цикла, имеет более сложный вид: при котором два первых этапа можно описать экспоненциальной кривой, а последний – логистической. Это связано с тем, что для формирования *знаний* и *умений* таких дисциплин используется итеративный метод обучения, приводящий к более высокой скорости наученности студентов в начальный период обучения. Отметим, что при изучении дисциплин МЕН-цикла у студентов всегда наблюдается первоначальная стадия адаптации полученных *знаний* и *умений*, связанная с выработкой новых способов выполнения действий и подготовкой к переходу на качественно новый способ овладения методами исследования, что и приводит к некоторой задержке в формировании владений. Подобное поведение может быть описано логистической кривой наученности.

Особый интерес вызывает вид КН для профессиональных компетенций, формируемых в рамках профессионального цикла. В этом случае уже и на этапе формирования *умений* у студентов наблюдается период осознания полученных междисциплинарных знаний и выработки методов и способов их использования при решении даже стандартных задач профессиональной деятельности. Поэтому КН, представленная тремя участками, на последнем из них (формирование *владений*) описывается логистическими зависимостями (рис. 4). При этом наблюдается сдвиг по времени при формировании умений и владений студента относительно освоенного им объема знаний в данной предметной области.

Теперь перейдем к формированию оценки уровня сформированности компетенций на базе предложенных кривых научения. Весь учебный процесс реализации ОПОП вуза можно условно разбить на 3 подпроцесса: формирование знаний в рамках изучения учебных дисциплин, формирование умений при выполнении расчетных, лабораторных и курсовых работ и индивидуальных заданий, а также формирование владений при выполнении междисциплинарных практических разделов ОПОП, в том числе НИРС, практик и ВКР.

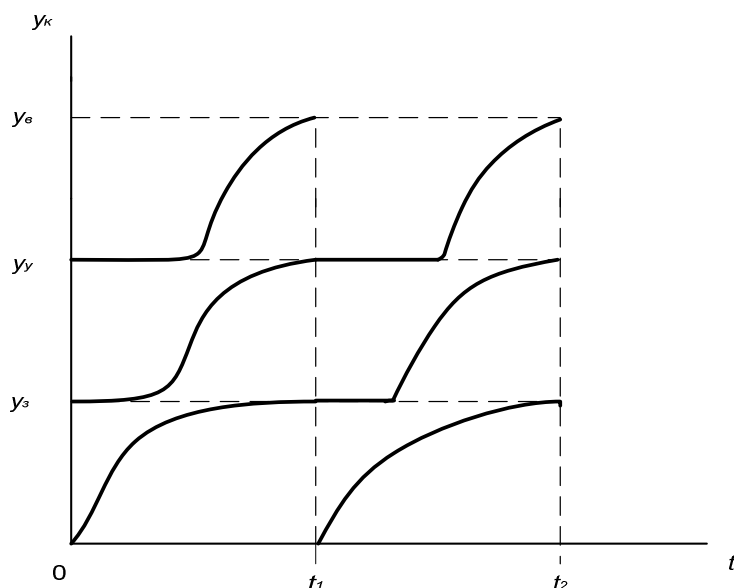


Рис. 4. Примеры кривых научения среднестатистического студента при последовательном формировании двух дисциплинарных компетенций.

Однако можно поступить и по-другому. В рамках каждого проводимого в вузе вида контроля (текущего, рубежного, промежуточного и государственного итогового) отдельно оценивать компоненты: *знать*, *уметь*, *владеть*. Например, на экзамене компонент *знать* можно оценить за счет теоретических вопросов, а компоненты: *уметь*, *владеть* – за счет практических заданий. Тогда можно говорить *отдельно* об оценке уровня сформированности *знаний*, *умений* и *владений* у студентов при освоении ОПОП вуза. Практически это означает необходимость перехода от экспоненциальных и логистических кривых вида (2) и (3), описывающих уровень формирования *знаний*, *умений* и *владений* во времени, к графику 1 (формула (1)), описывающему зависимость оценки уровня сформированности *каждого* компонента компетенции от трудоемкости каждой дисциплины или практического раздела и оценки в баллах, полученных студентом. Другими словами, необходим переход от КН к оценке уровня сформированности *знаний*, *умений* и *владений*. Для решения этой задачи введем следующие гипотезы:

- экспертами построены КН для всех учебных дисциплин и практических разделов, входящих в ООП вуза;
- уровень *знаний*, *умений* или *владений* определяется зависимостью (2) или (3) аналогично соответствующей КН;
- максимальное значение *наученности* y_{max} соответствует максимальной оценке, равной части трудоемкости ОПОП, выделенной на формирование соответствующего компонента компетенции и задаваемой в академических часах или зачетных единицах, т.е.

$$\overline{E}_{max} = y_{max} = T ;$$

- начальный уровень *наученности* полагается равным минимальному значению оценки (чаще всего нулю), т.е.

$$\overline{E}_{\min} = y_0;$$

- считается, что экспертами установлены уровни оценки, соответствующие оценкам текущей, промежуточной и/или итоговой аттестации в четырехбалльной шкале: 2, 3, 4 и 5.

Теперь алгоритм построения оценки может быть записан в следующем виде.

1. Выбирается вид КН, соответствующий конкретной дисциплине или практическому разделу в зависимости от сложности учебного материала и применяемых образовательных технологий.
2. Определяются параметры КН (y_0 , y_{\max} и γ).
3. Задаются уровни оценки, соответствующие 4-балльной шкале оценок (рис. 5).

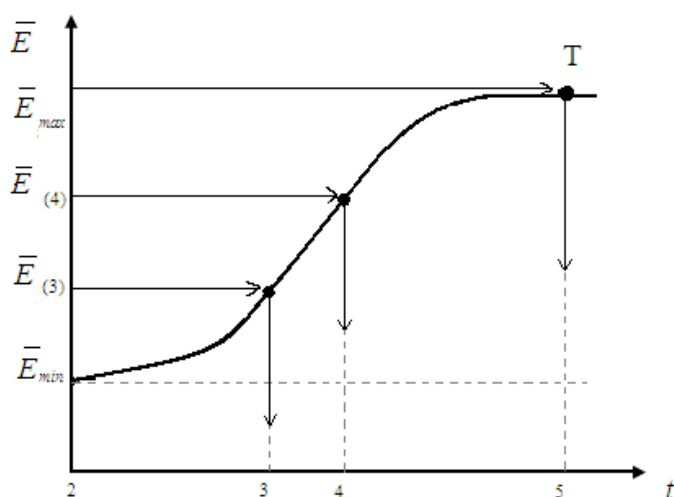


Рис. 5. Уровни оценок.

4. Используя полученные оценки, строится зависимость 4-балльных оценок x от времени t .
5. Производится пересчет оценки, зависящей от времени в 4-балльную *равномерную* шкалу оценок путем исключения времени в соотношениях (2) или (3), используя полученную функцию $x(t)$.

В результате может быть получена аналитическая зависимость оценки уровня сформированности частей и компонентов каждой компетенции от трудоемкости и оценок, полученных студентами при изучении соответствующих теоретических и практических разделов ООП вуза.

Следует отметить, что процедуру пересчета оценки, описанную выше и требующую специального математического (программного) обеспечения, можно значительно упростить,

если ввести гипотезу об аппроксимации графика зависимости в классе кусочно-линейных функций (рис. 6).

В этом случае приближенная зависимость может быть записана в следующем виде:

$$\overline{E}(T, x) = \begin{cases} \overline{E}_{\min} + \beta_0(x-2), & 2 \leq x < 3 \\ \overline{E}_{(3)} + \beta_1(x-3), & 3 \leq x < 4, \\ \overline{E}_{(4)} + \beta_2(x-4), & 4 \leq x < 5 \end{cases} \quad (4)$$

где

$$\beta_i = \frac{\overline{E}_{i+1} - \overline{E}_i}{x_{i+1} - x_i}, \quad i = 0, 1, 2. \quad (5)$$

Используя предложенный алгоритм, можно получить аналитические зависимости оценки уровня сформированности отдельных частей и компонентов каждой из заявленных компетенций выпускника вуза в 4-балльной шкале, принятой в российской высшей школе.

После получения оценки уровня сформированности части компетенции необходимо перейти к их агрегированию для определения оценок сформированности каждой компетенции и их групп (в рамках учебных циклов, модулей, видов профессиональной деятельности и т.п.).

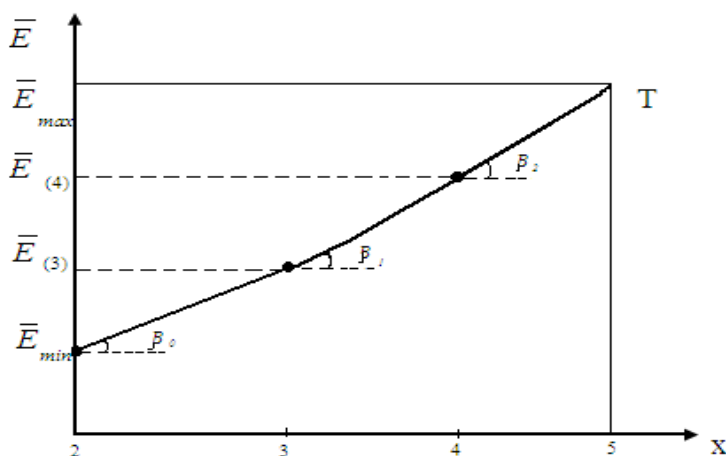


Рис. 6. График зависимости оценок в классе кусочно-линейных функций.

Например, для оценки уровня сформированности дисциплинарной части компетенции необходимо агрегировать оценки по каждому ее компоненту (*знать, уметь, владеть*) с помощью следующей формулы:

$$V_{dk} = V_z + V_y + V_e \text{ (у.е.)} \quad (6)$$

После получения оценки уровня сформированности дисциплинарной части компетенции в у.е. можно перейти к оцениванию успешности приобретения данной компетенции студентом с использованием специально введенных критериев, например:

- 1) если оценка уровня сформированности дисциплинарной компетенции U_{dk} не менее 90% от общей трудоемкости дисциплины, то оценка успешности – *отлично*;
- 2) если оценка U_{dk} находится в пределах от 75% до 90% от общей трудоемкости дисциплины, то оценка успешности – *хорошо*;
- 3) если U_{dk} находится в пределах от 60% до 75% от общей трудоемкости дисциплины, то оценка успешности – *хорошо*;
- 4) если U_{dk} ниже 60% от общей трудоемкости дисциплины, то оценка успешности – *неудовлетворительно*.

Следует отметить, что для получения необходимой базы оценивания уровня сформированности каждого из компонентов и частей компетенции предлагается использовать, например: для оценки знаний – результаты экзаменов и зачётов по учебным дисциплинам, а также результаты рубежного компьютерного тестирования; для оценки умений – результаты курсового проектирования, лабораторного практикума; для оценки владений – результаты производственной практики, междисциплинарного государственного экзамена и защиты ВКР.

Пример оценивания уровня сформированности дисциплинарной компетенции на основе данных текущего, рубежного и промежуточного контроля

Как было отмечено выше, сложность оценивания уровня сформированности компетенции как объекта измерения заключается в том, что, с одной стороны, компетенцию могут формировать несколько дисциплин (практических разделов ОПОП), а, с другой стороны, сама компетенция состоит из отдельных частей и компонентов, которые выступают в качестве результатов образования и подвергаются разному оцениванию при различных видах контроля.

Первоначально рассмотрим случай, при котором компетенция формируется одной дисциплиной. При этом, например, дисциплина включает два учебных модуля (состоящих из лекционных и практических занятий) и курсовую работу. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (или 108 акад. часов). В процессе освоения данной дисциплины студент прошел два рубежных контроля (после каждого модуля, например путем компьютерного тестирования или написания контрольной работы) – РК1 и РК2, по результатам текущего и рубежного контроля получил две промежуточные аттестации – ПА1 и ПА2, защитил курсовую работу – КР, и в конце семестра сдал экзамен по дисциплине – ДЭ.

Пусть студент в результате контроля получил следующие оценки: РК1 – 4 (по результатам тестирования), РК2 – 5 (по результатам контрольной работы, содержащей теоретические и практические задания; обе части зачтены с оценкой 5), ПА1 – 3, ПА2 – 5, КР – 4, ДЭ – 4 (за знания – 5, за умения – 4, за владения – 4, общая оценка – 4).

Как было отмечено выше, измерениям подвергаются компоненты компетенции: *знать, уметь, владеть*.

В нашем случае за знания студент получил общую оценку (которая рассчитывается путем осреднения результатов РК1, РК2, ПА1, ПА2, ДЭ):

$$(4+5+3+5+5)/5=4,4.$$

Средняя оценка *умений* складывается из результатов РК2, ПА1, ПА2, КР, ДЭ:

$$(5+3+5+4+4)/5=4,2.$$

Средняя оценка *владений* (выставляется на экзамене с учетом индивидуальной самостоятельной работы студента, например по итогам защиты лабораторных (при наличии) и курсовой работ) – 4.

Максимально возможная в нашем случае трудоемкость по разделам *знать, уметь, владеть* определяется учебным планом ОПОП и в нашем примере – 40 акад. часов на формирование *знаний*, 48 акад. часов на формирование *умений* и 20 акад. часов на формирование *владений*.

Используя кривые научения для данной дисциплины, можно, по описанной выше методике, перейти от оценок к уровню сформированности дисциплинарной компетенции. Предположим, что данная дисциплина относится к циклу ГСЭ, а оцениваемая компетенция относится к *общекультурной* группе компетенций. Тогда используемая КН должна быть показательной кривой типа 2.

По результатам расчетов получим оценку уровня сформированности *знаний* в рамках данной дисциплины, равную 36,2 у.е.; *умений* – 40,8 у.е.; *владений* – 15,0 у.е. Тогда общая оценка уровня сформированности данной *компетенции* равна сумме оценок компонентов (по формуле 4.5):

$$36,2 + 40,8 + 15 = 92 \text{ (у.е.)}.$$

Используя критерии, приведенные выше, можно оценить степень успешности освоения измеряемой компетенции:

$$92/108*100\% = 85,2\%, \text{ т.е. оценка успешности – } \textit{хорошо}.$$

В том случае, когда в рамках одной дисциплины формируется *несколько компетенций*, тогда общая трудоемкость дисциплины распределяется по формируемым компетенциям (равномерно или с учетом степени важности соответствующих компетенций), а затем производится оценивание каждой дисциплинарной компетенции по приведенной выше методике.

Если компетенция формируется несколькими дисциплинами, для оценки уровня сформированности данной компетенции первоначально оцениваются дисциплинарные компетенции, а затем проводится *суммирование* оценок в условных единицах, т.е.

$$Y_k = \sum_{i=1}^k Y_{дк}^i \text{ (у.е.)}, \quad (7)$$

где

Y_k – уровень сформированности измеряемой компетенции;

$Y_{дк}^i$ – уровень сформированности i -й дисциплинарной компетенции;

k – количество дисциплин, участвующих в формировании измеряемой компетенции.

После получения суммарной оценки в у.е. уровня сформированности данной компетенции можно перейти к 5-балльной шкале оценивания по предложенным выше критериям.

Методика оценивания уровня сформированности компетенции при освоении практических разделов ОПОП

Под практическими разделами ОПОП понимаются различные практики, предусмотренные ОПОП, а также НИРС. Оценивание уровня сформированности компетенций при освоении практических разделов ОПОП производится аналогично оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций, т.е. в формуле (7) под $Y_{дк}^i$ понимается уровень сформированности i -й части компетенции, формируемой в процессе освоения соответствующего практического раздела. Однако существует ряд особенностей.

Обычно практический раздел ОПОП участвует в формировании нескольких компетенций. Если это число компетенций достаточно большое (например, больше 3), то рекомендуется ввести в рассмотрение так называемые *агрегированные компетенции* [1], которые и будут выступать в качестве объекта контроля. Объединение (*агрегирование*) компетенций базовой КМВ осуществляется по определенному признаку, определяемому типом профессиональных задач, решаемых на основе агрегированных компетенций. Количество агрегированных компетенций должно быть небольшим (не больше 3), что обеспечит эффективность проводимого контроля.

Для применения вышеприведенной методики в случае контроля *агрегированных компетенций* предполагается, что уровни сформированности *всех* компетенций, входящих в агрегированную, равны уровню сформированности *этой* агрегированной компетенции.

Для пересчета частных оценок, полученных при защите практического раздела, в уровень сформированности компетенции необходимо использовать соответствующие кривые научения, вид которых определяется руководителем практики или НИРС с учетом особенностей задания. Кроме этого, руководителю необходимо *указать* в задании студенту на выполнение практического раздела распределение общей трудоемкости, определяемой учебным планом ОПОП. Данная трудоемкость делится на три части, соответствующие формированию компонентов: *знать, уметь, владеть* с учетом особенностей темы и

содержания практической работы. Как правило, это соотношение для технических направлений – 20, 30, 50% соответственно; для гуманитарных направлений – 40, 40, 20%; для естественно-научных направлений – 30, 30, 40%. После оценивания компонентов отдельных агрегированных компетенций возможно применение методики оценивания уровня сформированности компетенций выпускника вуза, приведенной выше. При этом практические разделы выступают в качестве учебных дисциплин и вносят соответствующий вклад в формирование соответствующей компетенции.

Методика оценивания уровня сформированности компетенции при государственной итоговой аттестации

При государственной итоговой аттестации (ГИА) объектами контроля выступают все заявленные в ОПОП компетенции выпускника вуза. Однако таких компетенций может быть большое количество, что делает невозможным процесс контроля за ограниченный промежуток времени. Поэтому предлагается контролировать агрегированные компетенции, обеспечивающие выполнение определенных видов профессиональной деятельности, заявленных в КМВ соответствующей ОПОП.

Агрегированные компетенции должны удовлетворять следующим требованиям: формироваться на основе базовой КМВ ОПОП; отражать некоторые интегрированные требования к уровню подготовленности выпускника, определяемые ФГОС ВПО и ОПОП; представлять собой объединение компетенций базовой КМВ, осуществляемое по однотипности объекта компетенций, либо по однотипности действий над объектом компетенций; покрывать множество компетенций базовой КМВ.

При государственном итоговом контроле уровня подготовленности выпускника вуза контролируется достижение интегрированных знаний и действий, обеспечивающих выполнение профессиональных задач в целом по видам деятельности: проектно-конструкторской, научно-исследовательской и пр. Поэтому количество агрегированных компетенций, контролируемых при ГИА, должно быть небольшим. При этом часть агрегированных компетенций может оцениваться при государственном экзамене (ГЭ), а остальные – при защите выпускной квалификационной работы (ВКР).

Для оценивания уровня сформированности компетенций в рамках проведения ГЭ необходимо следующее.

1. Задать агрегированные компетенции, являющиеся объектами контроля.
2. Провести паспортизацию агрегированных компетенций с выделением компонентов: *знать, уметь, владеть*, являющихся объектами измерения.
3. Разработать фонды оценочных средств для измерений результатов образования при ГЭ. Это могут быть теоретические и практические задания как по отдельным учебным

дисциплинам, так и междисциплинарного типа. Допускается использование кейсов или ситуационных заданий, позволяющих проконтролировать уровень сформированности проверяемых агрегированных компетенций выпускника вуза.

4. Разработать индикаторы для оценки компонентов: *знать, уметь, владеть* в 5-балльной шкале оценивания по результатам ГЭ.

5. После оценивания компонентов отдельных агрегированных компетенций, контролируемых в процессе ГЭ, возможно получить итоговую оценку различными способами. Наиболее простой – путем осреднения всех оценок с последующим округлением итоговой до целого числа по 5-балльной шкале.

$$O_{ГЭ} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k O_{ГЭ}^i, \quad (8)$$

где

k – количество компонентов агрегируемых компетенций, контролируемых при защите ГЭ;

$O_{ГЭ}^i$ – оценки, полученные за i -ю компоненту агрегированных компетенций.

Аналогично можно получить оценку уровня сформированности компетенций при защите ВКР по формуле:

$$O_{ВКР} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k O_{ВКР}^i, \quad (9)$$

где

k – количество компонентов агрегируемых компетенций, контролируемых при защите ВКР;

$O_{ВКР}^i$ – оценки, полученные за i -ю компоненту агрегированных компетенций.

Методика оценивания уровня сформированности отдельной компетенции и групп компетенций в процессе освоения ОПОП

Предлагаемая методика оценивания позволяет производить оценку уровня сформированности как отдельной компетенции, так и групп компетенций у каждого студента в процессе освоения ОПОП.

Для одной компетенции оценка уровня ее сформированности, согласно сделанным выше допущениям, состоит из трех частей и определяется следующим образом:

$$OK = C_1 \cdot \frac{1}{k} \cdot \sum_{i=1}^k (O_{з\text{н}\text{а}\text{т}})_i + C_2 \cdot O_{ГЭ} + C_3 \cdot O_{ВКР}, \quad (10)$$

где

C_1, C_2 и C_3 – коэффициенты значимости трех частей оценки уровня сформированности измеряемой компетенции ($C_1 + C_2 + C_3 = 1; C_i \geq 0, i=1,2,3$);

k – количество учебных дисциплин и практических разделов ОПОП, формирующих данную компетенцию;

$(O_{з\text{ыв}})_i$ – балльная оценка при диагностике ЗУВов i -й дисциплины, практического раздела (определяется по 5-балльной шкале);

$O_{ГЭ}$ – балльная оценка при диагностике уровня сформированности компетенции при государственном экзамене;

$O_{ВКР}$ – балльная оценка при диагностике уровня сформированности компетенции при защите ВКР.

Следует отметить, что если измеряемая компетенция не входит в состав агрегированных компетенций при проведении ГЭ и ВКР, то соответствующий коэффициент C_2 или C_3 равен 0. При этом считается, что оценка уровня сформированности агрегированной компетенции при оценивании практических разделов, а также результатов ГЭ и защиты ВКР совпадает с оценкой уровня сформированности каждой из компетенций, входящих в агрегированную.

Часто интерес представляет оценка уровня сформированности группы компетенций по некоторому циклу дисциплин ОПОП (ГСЭ, МиЕН, Профессиональному) или группы компетенций по виду профессиональной деятельности, или группы общекультурных компетенций и т.п. В этом случае оценка уровня сформированности рассматриваемой группы компетенций производится по формуле:

$$OK_{ГР} = C_1 \cdot \frac{1}{l} \cdot \sum_{j=1}^l (O_{з\text{ыв}})_j + C_2 \cdot O_{ГЭ} + C_3 \cdot O_{ВКР}, \quad (11)$$

где l – количество компетенций, входящих в рассматриваемую группу.

Здесь $(O_{з\text{ыв}})_i$ суммарная оценка, полученная студентом в процессе освоения компонентов *знать, уметь, владеть* i -й компетенции при изучении учебных дисциплин и практических разделов ОПОП. Эта оценка вычисляется с помощью КН. Причем первоначально эта оценка подсчитывается в у.е. по формуле (7) с учетом трудоемкостей, выделенных на изучение соответствующих дисциплин и разделов ОПОП, а переход к 5-балльной шкале оценивания осуществляется по предложенным выше критериям.

Для оценки уровня сформированности всех заявленных в ОПОП компетенций выпускника вуза можно использовать формулу (11), где в качестве l выступает общее число компетенций. В этом случае ни один из коэффициентов C_2 и C_3 не может быть равен

нулю, т.к. все компетенции должны быть проверены в рамках ГИА.

Следует отметить, что выбор коэффициентов C_1 , C_2 и C_3 осуществляется вузом с учетом особенностей подготовки по различным реализуемым образовательным программам. Однако можно дать следующие рекомендации, вытекающие из общих статистических закономерностей формирования знаний, умений и владений обучающихся [9; 12]. На основе проведенных исследований можно заключить, что «длительные» знания и умения в основном формируются в рамках изучения учебных дисциплин и освоения практических разделов ОПОП. В рамках государственного экзамена проверяется «короткая» память, а в рамках выпускной квалификационной работы оценивается уровень владений приобретенными знаниями и умениями при решении профессиональных задач. Исходя из этих соображений, можно рекомендовать следующие значения коэффициентов: $C_1=0.6$, $C_2=0.15$, $C_3=0.25$.

Выводы

Предложен один из возможных подходов к оцениванию сформированности компетенций студента на всех этапах освоения им ОПОП. Разработанная методика позволяет оценить уровень сформированности как отдельной компетенции, так и группы компетенций, а также всего набора заявленных компетенций для каждой образовательной программы, реализуемой вузом. Кроме того, разработанная методика позволяет автоматизировать процесс контроля качества подготовки студентов, что значительно повышает эффективность образовательной деятельности вуза за счет своевременного выявления «узких» мест в каждой ОПОП вуза и принятия соответствующих управленческих решений.

Список литературы

1. Гитман М.Б., Данилов А.Н., Лобов Н.В., Столбов В.Ю. Образовательные стандарты ПНИПУ: концепция разработки и опыт проектирования // Высшее образование в России. - 2014. - № 3. - С. 108-117.
2. Данилов А.Н., Лобов Н.В., Столбов В.Ю., Столбова И.Д. Компетентностная модель выпускника: опыт проектирования // Высшее образование сегодня. – 2013. – № 6. – С. 25-33.
3. Девисилов В.А. Инструментарий квалиметрии компетенций и диагностика знаний на примере нокологических компетенций и дисциплин // Стандарты и мониторинг в образовании. – 2011. – № 1. – С. 3-12.
4. Ефремова Н.Ф. Компетенции в образовании: формирование и оценивание. – М. : Национальное образование, 2012. – 416 с.

5. Козлов В.Н. Интеллектуальные технологии и теория знаний. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 157 с.
6. Линдсей П., Норман Д. Переработка информации у человека (введение в психологию). - М. : Мир, 1974. – 550 с.
7. Новиков А.М. Процесс и методы формирования трудовых умений: профпедагогика. - М. : Высшая школа, 1986. – 288 с.
8. Новиков Д.А. Закономерности итеративного научения. - М. : Институт проблем управления РАН, 1998. – 77 с.
9. Нурминский И.И., Гладышева Н.К. Статистические закономерности формирования знаний и умений учащихся. - М. : Педагогика, 1991. – 224 с.
10. Столбова И.Д., Данилов А.Н. Инструментарий оценивания результатов образования при компетентностном подходе // Стандарты и мониторинг образования. – 2012. – № 4. – С. 24-30.
11. Управление образовательной деятельностью многопрофильного технического университета на основе негэнтропийного подхода : монография / А.Н. Данилов, В.Ю. Столбов, М.Б. Гитман, В.А. Харитонов. – Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2013. – 292 с.
12. Ховленд К. Научение и сохранение заученного у человека // Экспериментальная психология / под ред. С.С. Стивенса. - М. : ИЛ, 1963. – Т. II. - С. 124–223.
13. Guthrie E.R. The psychology of learning. - New York and London : Harper and Broth. Pub., 1935. – 258 p.

Рецензенты:

Южаков А.А., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой автоматике и телемеханики ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Пермь.

Харитонов В.А., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой строительного инжиниринга и материаловедения ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», г. Пермь.