

ОСНОВНЫЕ ИНДИКАТОРЫ КОГНИТИВНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ

А.А. Гилев

Самарский государственный архитектурно-строительный университет
443001, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194
E-mail: algil@mail.ru

Рассмотрены основные индикаторы когнитивных компетенций, характеризующих уровень деятельности по переработке учебной или профессиональной информации.

Ключевые слова: когнитивные компетенции, индикаторы компетентного поведения.

Анализ компетентностных моделей специалистов показывает, что все они в том или ином виде содержат кластер когнитивных компетенций, характеризующих уровень интеллектуальной деятельности по переработке профессионально значимой информации. Наличие сформированных когнитивных компетенций необходимо не только для первичного профессионального обучения, но и для последующей работы в качестве специалиста. Их формирование и развитие является важной целью высшего профессионального образования. В Федеральных государственных образовательных стандартах высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) в качестве целей обучения провозглашено формирование социально-личностных, общенаучных, профессиональных и инструментальных компетенций, в которые органично входят и когнитивные компетенции. Однако в психолого-педагогической литературе, ориентированной на профессиональное обучение, отсутствует однозначное описание состава и структуры кластера когнитивных компетенций. В ряде работ указано лишь на зависимость его содержания от основного вида деятельности специалиста, а также на то, что он содержит представления о поведенческих индикаторах в познавательных процессах восприятия, памяти, мышления и воображения, в процессах переработки и осмысления информации, обобщения, анализа и синтеза, принятия решений. Ввиду особой значимости и существенного влияния когнитивных компетенций на другие в интегральной структуре профессиональной компетентности рассмотрим состав кластера когнитивных компетенций и основные индикаторы их сформированности.

Когнитивные компетенции – это компетенции, проявляемые в процессе познавательной деятельности, связанной с обработкой информации для достижения какой-то цели, обычно для решения проблем или задач. Они должны характеризовать возможность ведения познавательных процессов восприятия, памяти, мышления и воображения, а также процессов переработки и осмысления информации, решения проблем и задач, передачи результатов решения. Структура кластера когнитивных компетенций должна соответствовать структуре познавательной деятельности и состоять из операциональных стадий, или этапов процесса решения проблем и задач [1].

Александр Александрович Гилев, кандидат физико-математических наук, профессор кафедры «Физика».

Первое описание последовательности фаз решения проблем было сделано А. Пуанкаре в 1913 г. [2]. Она состояла из периода сознательной работы по осмыслению проблемы, периода бессознательной внутренней работы, завершающегося внезапным озарением, и периода формирования следствий с последующей проверкой результата. Д. Дьюи [3] выделяет пять стадий в процессе решения проблем: появление чувства затруднения, определение границ проблемы, формирование представления о возможном решении, развитие представления как результат рассуждений, наблюдения, приводящие к признанию или отклонению. В дальнейшем последовательность стадий решения проблем была детализирована в работах ряда психологов. Р. Стернберг [4] описал цикл решения, содержащий этапы идентификации представления задачи; создания способа ее решения, организации информации о задаче; распределения ресурсов; отслеживания своего движения к цели и оценки правильности решения. Несколько иные фазы в решении проблемы и задачи выделены в работах В.Ф. Спиридонова [5]: анализ условия задачи, разработка проекта решения, выдвижение гипотез, решение и проверка полученных результатов. Более детальное описание последовательных стадий решения проблем дано Г.С. Альтшуллером [6]. Он выделяет шесть этапов решения, среди которых: формирование условий задачи, аналитическая стадия, оценка идеи решения, оперативная и синтетическая стадия решения. В исследованиях А.С. Майданова [7] выстроена последовательность и описано содержание структурных элементов процесса познания. В познавательной деятельности особое значение отведено мышлению, основная функция которого сводится к переработке и преобразованию получаемой человеком информации. Е.И. Степанова [8] со ссылкой на работы Б.Г. Ананьева отмечает, что преобразование информации осуществляется в последовательности, соответствующей следующим трем этапам. Первый этап – этап накопления информации, на котором она запоминается, сохраняется и переводится из кратковременной памяти в долговременную. Происходит первичная мыслительная переработка исходной информации. «Второй этап преобразования – переработка информации с помощью логических операций и концептуальных систем (знаков, символов и др.). Третий этап преобразования информации происходит на уровне творческого мышления, которое включает выдвижение гипотез, поиск и выбор возможных предположений, реализацию теоретических положений на практике с помощью материализованных средств деятельности» [8, с. 110]. В работе А.И. Назарова [9] описана обобщенная модель познавательной деятельности индивида. В познавательной деятельности «...главным является не процесс формирования (например умственных действий), а оперирование материалом – как тем, который подлежит усвоению, так и тем, который входит в сложившуюся систему знаний индивида» [9, с. 40]. Познавательная деятельность представлена взаимодействием трех этапов – приобретения, инкорпорации и оперирования. На этапе приобретения происходит восприятие привходящей информации, абстрагирование значений и предварительное понимание воспринятого материала. «На этапе инкорпорации приобретенный опыт осмысливается и встраивается во внутренний мир индивида, принимая разнообразные субъективные формы репрезентации. На этапе оперирования осуществляется построение действия или деятельности индивида с частичной или полной объективацией личного опыта, то есть обратным преобразованием субъективных (внутренних) форм репрезентации во внешние (объективные) формы» [9, с. 41].

Таким образом, во всех рассмотренных работах и других исследованиях процесс решения проблем и задач представлен последовательностью следующих стадий:

- 1) восприятие и сохранение информации;
- 2) постановка основной цели задачи и планирование способов ее достижения;
- 3) переработка и осмысление информации в процессе решения и получение планируемого результата;
- 4) проверка и оценивание правильности полученного решения.

Указанный перечень этапов решения не зависит от предметной области проблемы, а определяется лишь спецификой процесса ее решения. Для успешного (компетентного) выполнения действий, являющихся обязательными этапами решения любых проблем и задач, специалист должен обладать соответствующими компетенциями, образующими когнитивный кластер. Он представляет собой совокупность перечисленных компонентов познавательной деятельности, грамотно выполнять которые должен уметь компетентный специалист. Их формирование должно быть одной из основных задач высшего профессионального образования. К сожалению, анализ содержания новых образовательных программ технических направлений высшего профобразования, разработанных на основе ФГОС ВПО и размещенных на сайтах вузов, показывает репродуцирование «знаниевого» подхода. В программах учебных дисциплин акцент сделан лишь на их предметном содержании, при этом без должного внимания остается развитие операционального компонента, ответственного за мыслительные операции над элементами знания. Именно поэтому вопрос о методах, способах его развития, а также вопрос о диагностике достигнутого уровня являются важными для системы высшего профессионального образования.

Уровень развития когнитивных компетенций может быть описан совокупностью основных индикаторов поведения в процессе выполнения познавательной деятельности. Так как детальное описание индикаторов поведения, характеризующих проявление перечисленных когнитивных компетенций, в литературе отсутствует, их первоначальный перечень был сформирован на основе обобщения ряда компетентностных моделей технических специалистов. Дальнейшая конкретизация перечня значимых индикаторов поведения была получена в ходе анкетирования учителей физики и математики средних общеобразовательных школ, а также преподавателей естественнонаучных и технических кафедр университетов. Это позволило сформировать структуру кластера когнитивных компетенций [1] (табл. 1).

Указанные в табл. 1 индикаторы компетентностного поведения являются самыми общими и характеризуют готовность субъекта к решению проблем и задач широкого спектра содержания. Они неравнозначны по своему значению и роли в процессе решения проблем. Ранжирование и взаимное сравнение индикаторов уровня когнитивного поведения – достаточно сложная задача по двум причинам. Первая – выбор метода ранжирования и сравнения индикаторов поведения, вторая – формирование группы экспертов, проводящих их оценку. Для ранжирования индикаторов по степени значимости был выбран метод парных сравнений [10], в котором для выявления относительной важности каждый подуровень компетенции последовательно сравнивался с другими. Для выявления степени значимости указанных в табл. 1 подуровней компетенций (индикаторов поведения) К1.1, К1.2, ..., К4.5, К4.6 экспертами, в роли которых выступили учителя физики и математики средних общеобразовательных школ, а также преподаватели естественнонаучных и технических кафедр университетов, было проведено их парное сравнение. Для компетенции К1 была сформирована табл. 2, в которой последовательно проведено сравнение каждого подуровня, содержащегося в ячейках первой строки, например К1.1, с индикаторами, расположенными в ячейках первого столбца, т. е. с К1.2, затем К1.3, К1.4, К1.5 и К1.6. Результат сравнения оценивался в баллах от 0 до 2. Если компетенция К1.1 бо-

лее важна, то она получала балл 2; если обе компетенции одинаково важны, то К1.1 получала балл 1; если менее важна, то она оценивалась в 0 баллов. Сравнение продолжалось, пока вся таблица не была заполнена баллами.

Таблица 1

Структура кластера когнитивных компетенций студента

№ п/п	Когнитивная компетенция	Индикаторы поведения (подуровни компетенций)
1	Восприятие и хранение информации	<p>1.1. Может воспроизвести воспринимаемую информацию.</p> <p>1.2. Расчленяет воспринимаемое целое на части и сравнивает их между собой, различает существенное и несущественное, обобщает воспринимаемую информацию.</p> <p>1.3. Способен создать на основе исходной информации ментальную модель задачи.</p> <p>1.4. Заинтересован в восприятии информации.</p> <p>1.5. Держит в уме разные аспекты ситуации, свободно переключается с одного аспекта на другой.</p> <p>1.6. Структурирует исходную информацию, владеет стратегиями ее организации, запоминания и хранения.</p>
2	Постановка цели решения и планирование способов ее достижения	<p>2.1. Может свести вместе противоречия и сформировать ясное представление о фактической проблеме.</p> <p>2.2. Способен четко сформулировать цель решения.</p> <p>2.3. Видит укрупненные схемы решения.</p> <p>2.4. Планирует собственное поведение в рамках ясно представляемого метода достижения цели.</p> <p>2.5. Знает и разрабатывает варианты достижения результата и может их представить «в уме».</p> <p>2.6. Может реально оценить имеющиеся ресурсы для решения проблемы.</p>
3	Переработка, понимание и осмысление вербальной и образной информации в решении проблем и задач	<p>3.1. Создает теоретический образ задачи и соответствующие физические модели, формирует причинно-следственные и функциональные связи между их составляющими частями.</p> <p>3.2. Анализирует возможность использования готовых решений, демонстрирует готовность ухода от шаблонов.</p> <p>3.3. Делает умозаключения на основе обработки как вербальной, так и образной информации.</p> <p>3.4. На основе имеющихся знаний создает ассоциированные комплексы понятий и образов.</p> <p>3.5. Понимает суждения, выдвигает и проверяет гипотезы.</p> <p>3.6. Демонстрирует знание известных вариантов решения.</p>
4	Проверка и передача информации и результатов решения в окружающую информационную среду	<p>4.1. Владеет стратегиями проверки полученных результатов.</p> <p>4.2. С разных позиций оценивает значение переданного результата.</p> <p>4.3. Логически верно, аргументировано и ясно строит устную и письменную речь.</p> <p>4.4. Предвидит последствия передачи своего ответа.</p> <p>4.5. Тщательно готовит и передает ответ, убеждаясь в адекватности и правильности его восприятия.</p> <p>4.6. Проявляет прогнозируемое поведение.</p>

Результаты сравнения значимости подуровней компетенции К1

	Индикаторы поведения (подуровни компетенции К1)						
		К 1.1	К 1.2	К 1.3	К 1.4	К 1.5	К 1.6
Индикаторы поведения (подуровни компетенции К1)	К 1.1		2	2	1	1	2
	К 1.2	0		2	0	1	1
	К 1.3	0	0		0	0	0
	К 1.4	1	2	2		2	2
	К 1.5	1	2	2	0		1
	К 1.6	0	2	1	1	1	
	Итого, баллы	2	8	9	2	5	6

Табл. 2 содержит оценки значимости в баллах соответствующих подуровней когнитивной компетенции К1. Для остальных компетенций К2, К3, К4 были сформированы аналогичные таблицы. При использовании указанного метода парных сравнений перечень индикаторов подуровней четырех когнитивных компетенций был ранжирован по баллам в пределах каждой компетенции и сокращен вдвое. В табл. 3 перечислены основные индикаторы когнитивного поведения в направлении увеличения уровня значимости в баллах.

Развитие когнитивных компетенций приводит к усложнению индикаторов поведения в процессах восприятия, переработки информации и передачи полученных результатов. Указанные в таблице признаки компетентного выполнения деятельности или поведенческие индикаторы когнитивных компетенций могут быть продемонстрированы субъектом лишь в той степени, в которой им освоена познавательная деятельность. Они являются целью обучения, в процессе достижения которой формируются и развиваются когнитивные компетенции. Анализ и сравнение уровней когнитивных компетенций, указанных в табл. 3, показывает, что качество учебно-познавательного процесса может быть описано шестью самыми значимыми индикаторами.

Модифицированная структура кластера когнитивных компетенций

№ п/п	Когнитивная компетенция	Индикаторы поведения (ИП)	Уровень значимости ИП (10-балльная шкала)
К1	Восприятие и хранение информации	1.1. Структурирует исходную информацию, владеет стратегиями ее организации, запоминания и хранения.	6
		1.2. Расчленяет воспринимаемое целое на части и сравнивает их между собой, различает существенное и несущественное, обобщает воспринимаемую информацию.	8
		1.3. Способен создать на основе исходной информации ментальную модель задачи.	9
К2	Постановка цели и планирование способов ее достижения	2.1. Может реально оценить имеющиеся ресурсы для решения проблемы.	5
		2.2. Планирует собственное поведение в рамках ясно представляемого метода достижения цели.	6
		2.3. Знает и разрабатывает варианты достижения результата и может их представить «в уме».	8
К3	Переработка, понимание и осмысление вербальной и образной информации в решении проблем и задач	3.1. Понимает суждения, выдвигает и проверяет гипотезы.	6
		3.2. Создает теоретический образ задачи и соответствующие физические модели, формирует причинно-следственные и функциональные связи между их составляющими частями.	8
		3.3. Делает умозаключения на основе обработки как вербальной, так и образной информации.	9
К4	Проверка и передача информации и результатов решения в окружающую информационную среду	4.1. Логически верно, аргументировано и ясно строит устную и письменную речь.	6
		4.2. Тщательно готовит и передает ответ, убеждаясь в адекватности и правильности его восприятия.	7
		4.3. Владеет стратегиями проверки полученных результатов.	9

Первый и второй индикаторы табл. 4 связаны с качеством обработки исходной текстовой учебной информации, третий зависит от наличия опыта решения похожих задач, четвертый характеризует умения формировать соответствующие физические модели, причинно-следственные и функциональные связи, пятый индикатор определен уровнем развития операционального компонента компетенций. Шестой индикатор очень важен для формирования дополнительных способов проверки правильности полученного результата, оценки его физического правдоподобия и возможности реализации. Перечисленные в таблице основные индикаторы компетентного поведения в учебно-познавательной деятельности являются целями обучения, которые должны быть поставлены преподавателем при организации учебного процесса. На практике ни один из известных учебно-методических комплексов вузовских учебных дисциплин, включая курс физики и математики, не содержит обозначенные цели.

Таблица 4

Перечень основных индикаторов когнитивных компетенций

№ п/п	Индикаторы компетентного поведения
1	Расчленяет воспринимаемое целое на части и сравнивает их между собой, различает существенное и несущественное, обобщает воспринимаемую информацию.
2	Способен создать на основе исходной информации ментальную модель задачи.
3	Знает и разрабатывает варианты достижения результата и может их представить «в уме».
4	Создает теоретический образ задачи и соответствующие физические модели, формирует причинно-следственные и функциональные связи между их составляющими частями.
5	Делает умозаключения на основе обработки как вербальной, так и образной информации, используя основные сочетания когнитивных операций.
6	Владеет стратегиями проверки полученных результатов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гилев А.А.* Структура кластера когнитивных компетенций // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия «Психолого-педагогические науки». – 2010. – № 4(13). – С. 27-31.
2. *Майданов А.С.* Методология научного творчества. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – 512 с.
3. *Дьюи Д.* Психология и педагогика мышления / Пер. с англ. Н.М. Никольского. – М.: Совершенство, 1997. – 208 с.
4. *Практический интеллект* / Под ред. Р. Стернберга; пер. с англ. К. Щукиной, Ю. Буткевич. – 272 с.
5. *Спирidonов В.Ф.* Эвристики творческого мышления. – М., 2000. – 297 с.
6. *Альтшуллер Г.С.* Алгоритм изобретения. – М., 1969.
7. *Майданов А.С.* Методология научного творчества. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – 512 с.
8. *Степанова Е.И.* Психология взрослых: экспериментальная акмеология. – СПб., 2000. – 247 с.
9. *Назаров А.И.* Обобщенная модель познавательной деятельности индивида // Психологическая наука и образование. – 2000. – № 3. – С. 40-60.
10. *Орлов А.И.* Прикладная статистика: Учебник. – М.: Экзамен, 2004. – 656 с.

Поступила в редакцию 05.02.2014;
в окончательном варианте 03.02.2014

A.A. Gilev

Samara State University of Architecture and Civil Engineering

194, Molodogvardeyskaya Str., Samara, 443001

E-mail: algil@mail.ru

The paper discusses the main indicators of cognitive competencies that characterize the level of reprocessing activities educational and professional information.

Keywords: cognitive competence, indicators competent behavior.

Original article submitted 05.02.2014;

revision submitted 03.02.2014

Alexander A. Gilev (Ph.D., Associate Professor), Department of Physics.

УДК 371, 375, 378

РАЗРАБОТКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

В.А. Гусев¹, В.А. Зацепин², О.Ю. Нисман³, Е.Я. Коган⁴

¹Поволжский государственный колледж

443028, г. Самара, ул. Луначарского, 12

E-mail: college@sgppk.ru

²E-mail: college@sgppk.ru

³E-mail: college@sgppk.ru

⁴Федеральный институт развития образования, Приволжский филиал

443056, г. Самара, пр. Масленникова, 37

E-mail: pffiro@firo.ru

Проектирование содержания образовательного процесса с использованием автоматизированной информационной системы представляет собой пошаговую разработку модульных компетентностно-ориентированных образовательных программ, адекватных запросам рынка труда региона и страны и соответствующих требованиям новых образовательных стандартов. Результатом работы в компьютерной программе является образовательная программа и комплект документов, необходимых для администрирования процесса внедрения и реализации этой образовательной программы.

Ключевые слова: разработка образовательных программ, автоматизированная информационная система, профессиональное образование, образовательный стандарт, компетентностно-ориентированное образование, модульные образовательные программы.

Владимир Анатольевич Гусев, доктор педагогических наук, директор.

Владимир Александрович Зацепин, кандидат педагогических наук, руководитель центра информационно-методического обеспечения образовательного процесса.

Ольга Юрьевна Нисман, кандидат педагогических наук, заместитель директора по учебно-методической работе.

Ефим Яковлевич Коган, доктор физико-математических наук, профессор, научный руководитель Приволжского филиала Федерального института развития образования.