

© А. Ж. Жафяров

DOI: [10.15293/2658-6762.2002.09](https://doi.org/10.15293/2658-6762.2002.09)

УДК 371+316

Иерархическая модель формирования креативно компетентных и интеллектуально развитых коллективов кадров

А. Ж. Жафяров (Новосибирск, Россия)

Проблема и цель. В статье представлено исследование проблемы формирования специальных коллективов кадров для производственной сферы и управленческой деятельности экономической ячейки (фирмы, отрасли, страны), способных успешно реализовать стратегические планы ее развития.

Цель: построить иерархическую модель, способствующую формированию указанных коллективов кадров.

Методология. Методология решения этой проблемы основана на интеграции компетентностного подхода и критерия математической статистики.

Результаты. Построена двухступенчатая иерархическая модель $M=(M1, M2)$, которая на первом этапе из числа креативно-компетентных специалистов (модель $M1$) формирует ККК – креативно-компетентные коллективы, а на втором этапе (модель $M2$) среди ККК выявляет ИРК – интеллектуально развитый коллектив кадров, способных повысить эффективность как в производственной, так и управленческой деятельности ЭЯ – экономической ячейки. Модель подготовки ККС – креативно-компетентных специалистов по основным видам деятельности (компетенциям) экономической ячейки опубликована в работе автора [18].

Заключение. Внедрение предлагаемой модели будет способствовать обеспечению экономической ячейки креативно компетентными и интеллектуально развитыми кадрами, владеющими возможностями успешно реализовать стратегические планы развития. Кроме того, изучен широкий класс так называемых конфликтных задач, не рассмотренных в научной литературе, но играющих важную роль в деятельности ЭЯ и обеспечивающих полноту исследования. Автором отмечены причины возникновения и способы решения таких задач.

Ключевые слова: компетентностный подход, компетенция, компетентность, иерархическая математическая модель, математическая статистика, критерий, креативно компетентные и интеллектуально развитые кадры, теорема К. Геделя.

Жафяров Акрам Жафярович – доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент РАО, кафедра геометрии и методики обучения математике, Новосибирский государственный педагогический университет
E-mail: akram39@yandex.ru

Постановка проблемы. Методология.

Накануне Дня российской науки в Новосибирском Академгородке состоялось обсуждение стратегических планов развития сибирских регионов. Особое внимание уделялось проблеме успешности реализации этих планов, в том числе и развитию научного и образовательного потенциала Сибири¹.

Народная мудрость: кадры решают все, дает ключ к решению всех проблем, в том числе и названных. В связи со сказанным возникают два вопроса: что эти кадры должны уметь делать и как их готовить. Ответ на первый вопрос подготовлен многолетним опытом, специалистами производства и науки, в том числе педагогами и психологами. Такие кадры должны быть не только компетентными, а креативно компетентными по основным видам деятельности (компетенциям) экономической ячейки.

Второй вопрос самый трудный: как их готовить. Современная педагогическая технология КП (компетентностный подход) в образовании должен и может ответить на этот вопрос. Но пока нет общепризнанной ни теории,

ни технологии. Существующие разработки построены на противоречивых определениях ключевых понятий КП: компетенция и компетентность². Как известно, в противоречивой системе любое предложение можно доказать как истинное (теорема К. Геделя). В реальной жизни это и происходит, педагогика как наука засоряется. У сторонников противоречивой теории нет технологии внедрения КП в учебный процесс, но есть в большом количестве благие пожелания³ [19].

Чтобы быть справедливым, отметим, что многие их наработки описывают то, что должны уметь делать компетентные кадры и восходят даже до креативной компетентности⁴. Это хорошо, возьмем на вооружение, но добавим к этому еще подготовку креативно компетентных кадров⁵ [16–18]. Многие результаты сторонников АКП – анти КП – легко подправить. Во многих работах этих сторонников (отечественных и зарубежных⁶ [1–15]) предложения типа «... компетенция фирмы служит мерилем профпригодности работника», исправим так. На самом деле компетенция – это название вида деятельности, поэтому

¹ Пармон В. Н. СО РАН: курс на взаимодействие. – Новосибирск: Наука в Сибири: № 5 (13 февраля 2020). – С. 4.

² Жафяров А. Ж. Методология и технология повышения компетентности учителей, студентов и учащихся по теме «Линейная функция и ее приложения»: монография. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2013. – 279 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21607042>; Жафяров А. Ж., Жафяров А. А. Методология и технология повышения компетентности учителей, студентов и учащихся по теме «Квадратичная функция и приложения» в процессе изучения школьного курса математики: монография. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2014. – 225 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21835742>; Жафяров А. Ж., Жафяров А. А. Методология и технология повышения компетентности по теме «Функция переменных высоких степеней и ее приложения»: учебное пособие. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2015. – 209 с.

³ Краевский В. В., Хуторской А. В. Основы обучения. Дидактика и методика. – М.: Академия. 2007. – 352 с.;

Шадриков В. Д. Личностные качества педагога как составляющие профессиональной компетенции // Вестник Ярославского государственного университета имени П. Г. Демидова. – 2006. – № 1. – С. 15–21.;

⁴ Шкерина Л. В. Методика выявления и оценивания уровня сформированности профессиональных компетенций студентов – будущих учителей математики: учебное пособие. – Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева. – 2015. – 264 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24224957>

⁵ Жафяров А. Ж., Жафяров А. А. Методология и технология повышения компетентности по теме «Функция переменных рациональных степеней и ее приложения» учебное пособие. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2016. – 148 с.;

⁶ Dewey J. Experience and education. – N.Y.: Simon and Schuster, 2007. – 96 p.

название не может служить указанным мериллом. Мериллом профпригодности работника является его компетентность по данной компетенции фирмы (компетентность по данному виду деятельности). Аналогично и легко исправить предложения типа «Методика выявления и оценивания уровня сформированности профессиональных компетенций студентов...»⁷. Это следует изложить так: «Методика выявления и оценивания уровня компетентности студента по профессиональным компетенциям ...».

Но это только часть, хотя и очень важная, решения указанных выше проблем. Для реализации прорывных идей креативно компетентной личности необходимо создать соответствующую среду. В истории человечества много случаев, когда продвинутая (по-современному – креативно компетентная) личность была не признана современниками, чаще всего властью и церковью. Их относили к еретикам, осуждали (например, Д. Бруно и Г. Галилей).

Поэтому для успешного развития экономической ячейки необходима большая тройка:

ККС, ККК и ИРК, ККС – креативно компетентный специалист, ККК и ИРК – креативно компетентные и интеллектуально развитые коллективы кадров по определенным видам деятельности экономической ячейки. Эта работа является продолжением работы автора [18] и посвящена ККК и ИРК, точнее построению моделей М1 и М2 для определения соответственно креативно компетентных и интеллектуально развитых коллективов кадров.

Результаты исследования

Общая характеристика модели М1

Модель М1 предназначена для создания ККК – креативно компетентных коллективов кадров по основным видам деятельности (компетенциям) экономической ячейки желательного из числа креативно компетентных специалистов по указанным компетенциям. Их целесообразнее использовать в производственной сфере, в случае необходимости – в управленческой деятельности ЭЯ. Модель М1 определяется матрицей А:

Матрица А
Матрица А

Категории	1	2	3	4	5	6	7	8	Численность
Выборка 1	n1;1	n1;2	...	...	...	...	...	n1;8	n1
Выборка 2	n2;1	n2;2	...	...	...	...	...	n2;8	n2
Сумма	n1;1+n2;1	n1;2+n2;2	...	...	...	...	...	n1;8+n2;8	n1+n2

Пояснения. Первые четыре категории характеризуют знание и владение микрокомпетенциями (дескрипторами) конкретных видов деятельности экономической ячейки. Например, категория – 1 – это знание и владение

определенными видами деятельности на неудовлетворительном уровне; категория 4 – это знание и владение соответствующими видами деятельности на отличном уровне. Категории 5, 6, 7, 8 выражают готовность: 5 – готовность

⁷ Шкерина Л. В. Методика выявления и оценивания уровня сформированности профессиональных компетенций студентов – будущих учителей математики:

учебное пособие. – Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В. П. Астафьева. – 2015. – 264 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=24224957>

к инновационной деятельности; 6 – готовность к творческой деятельности; 7 – готовность к исследовательской деятельности; 8 – готовность производить новую продукцию, пользующуюся спросом на рынке. Выборка 1 составлена по коллективу 1, состоящего из n_1 специалистов, $n_1 = n_{1;1} + n_{1;2} + \dots + n_{1;8}$, где $n_{1;i}$ – число членов коллектива 1, обладающих свойством i , i -категория из множества $1, 2, \dots, 8$. Аналогично составлена выборка 2 по коллективу 2.

В целом модель M1 позволяет сравнивать уровни креативной компетентности двух независимых коллективов кадров по основным видам деятельности экономической ячейки.

Ожидаемые результаты. Уровни ККК отличаются значимо или не значимо при

уровне значимости α в зависимости от результатов вычислений по критерию χ^2 (хи-квадрат). Доказательство истинности этих результатов следует из указанного критерия только для класса неконфликтных задач, то есть задач, не противоречащих выводам этого критерия. Конфликтных задач столько же, сколько и неконфликтных. Автором даны способы их решения и указаны причины возникновения таких задач.

Продемонстрируем сказанное на примерах.

Пример 1. Сравните уровни креативной компетентности студентов двух педвузов по геометрии, если уровень значимости $\alpha = 0,05$ (5%), а усредненные результаты двух контрольных работ по этой дисциплине представлены в матрице A1.

Матрица A1

Матрица A1

Категории	1	2	3	4	5	6	7	8	Численность
Выборка 1	7	7	5	5	6	6	6	6	48
Выборка 2	6	6	6	6	6	7	7	7	51
Сумма	13	13	11	11	12	13	13	13	99

Пусть ϕ – эмпирический коэффициент, C_1 , C_2 и C_3 – критические области, вычисленные в соответствии с правилами критерия χ^2 (хи-квадрат). В данном случае коэффициент ϕ принадлежит C_1 – критической области, определяемой правилом 1. Следовательно, уровни КК – креативной компетентности двух коллективов различимы. Далее, коэффициент ϕ принадлежит C_3 – критической области, определяемой правилом 3. Поэтому в соответствии с критерием χ^2 (хи-квадрат) уровень креативной компетентности второго коллектива выше.

В данном случае задача примера 1 не противоречит критерию χ^2 (хи-квадрат), пользуясь указанным критерием, удалось выяснить уровни КК двух коллективов.

Замечание 1 (о конфликтных задачах). Составим *Пример 2*, перенумеруя коллективы Примера 1: первый считаем вторым и наоборот. Остальные условия не меняем. Поэтому критические области и эмпирический коэффициент не меняются, причем коэффициент не меняется из-за возведения в квадрат соответствующих разностей. Тогда, применяя критерий χ^2 (хи-квадрат) для Примера 2, получим: КК студентов второго педвуза выше, чем у

первого. Получили противоречие факту, так как студенты второго вуза по примеру 2 – это студенты первого вуза по примеру 1, изучая содержательно-смысловые ценности по матрице A1, убеждаемся в обратном: 14 студентов первого педвуза получили двойки и тройки (это отрицательный результат для креативной компетентности), а по остальным важным показателям первый коллектив хуже второго.

Отсюда следует, что задача примера 2 противоречит критерию χ^2 (хи-квадрат). Такие задачи назовем конфликтными. Причиной возникновения указанных типов задач является возведение в квадрат соответствующих разностей при вычислении эмпирического коэффициента. Известен парадокс: средняя температура в больницах равна 36,6 градусам. При нахождении средней температуры суммируют разности между числом 36,6 и температурой больного. Эти разности разных знаков, при суммировании они компенсируют друг друга – это суть указанного парадокса. Математики, чтобы ликвидировать этот парадокс в аналогичных ситуациях, например, в критерии χ^2 (хи-квадрат), разности возводят в квадрат. Но попадают в другую яму, теперь трудно определить кто лучше, чем и порождаются конфликтные задачи.

Замечание 2. Решение конфликтных задач, правило автора.

Если из правила 1 критерия χ^2 (хи-квадрат) следует, что имеет место различие иссле-

дуемых параметров, а правила 2 и 3 противоречат правилу 1 и эмпирическому факту, то принимаем решение по факту.

Замечание 3. Задача примера 2 является конфликтной, решение принимаем по факту: креативная компетентность студентов первого педвуза выше.

Эту задачу и аналогичные ей можно решить еще двумя способами: перенумеровкой и применением критерия Колмогорова-Смирнова.

Общая характеристика модели M2

Модель M2 предназначена для выявления ИРК – интеллектуально развитых коллективов среди ККК – креативно компетентных коллективов по основным видам деятельности (компетенциям) экономической ячейки. Членов ИРК целесообразнее использовать в управленческой сфере, чем в производственной деятельности, так как они, кроме креативной компетентности в производстве имеют еще высокие интеллектуальные качества: готовы к творческой и исследовательской деятельности, принимать обоснованное решение, особенно в критических ситуациях, нацелены на достижение достоинства, благополучия и здоровья населения, ... Из таких кадров целесообразно формировать Правительство, Совет Федерации (т. е. губернаторов), Госдуму, если экономической ячейкой является страна.

Модель M2 задается матрицей Б.

Матрица Б
Матрица Б

Категории	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Численность
Выборка 1	n1;1	n1;2	...	...	...	...	...	...	...	...	n1;11	n1
Выборка 2	n2;1	n2;2	...	...	...	...	...	...	...	...	n2;11	n2
Сумма	n1;1+n2;1	n1;2+n2;2	...	...	...	...	...	...	...	...	n1;11+n2;11	n1+n2

Пояснения. Первые две категории характеризуют знание и владение определенным видом деятельности. Категория 1 – это знание и владение микрокомпетенциями (дескрипторами) конкретного вида деятельности (компетенции) экономической ячейки на уровне хорошо; 2 – знание и владение соответствующим материалом на уровне отлично. Остальные девять категорий основаны на знаниях, умениях их применять и личностных качествах: 3 – готовность к инновационной деятельности; 4 – готовность к творческой деятельности; 5 – готовность к исследовательской деятельности; 6 – ответственность, самостоятельность и инициативность; 7 – готовность производить новую продукцию, пользующуюся спросом на рынке; 8 – готов принимать обоснованное решение, особенно в критических случаях; 9 – гуманность; 10 – толерантность; 11 – нацеленность на достижение достоинства, благополучия и здоровья населения. Выборка 1 составлена по коллективу 1, состоящему из n_1 членов ККК, $n_1 = n_{1;1} + n_{1;2} + \dots + n_{1;11}$, где $n_{1;i}$ – число членов коллектива 1, обладающих

свойством i из множества категорий 1, 2, ..., 11. Аналогично составлена выборка 2.

В целом модель М2 позволяет среди ККК, созданных на основе модели М1, выявить ИРК – интеллектуально развитый коллектив специалистов по конкретным отраслям экономической ячейки. Выявление проводится за счет применения известного уже нам критерия χ^2 (хи-квадрат). Каждый член ИРК имеет высокие профессиональные и личностные качества, поэтому, как уже отмечено выше, из них следует формировать элиту верхней власти фирмы, отрасли, страны.

На конкретных примерах убедимся в способности предлагаемой модели М2.

Пример 3. Сравните уровни ИРК – интеллектуальной развитости двух независимых креативно компетентных коллективов по данной отрасли экономики, если уровень значимости $\alpha = 0,02$ (2%), а усредненные результаты трех контрольных работ даны в матрице Б1.

Матрица Б1
Матрица Б1

Категории	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Численность
Выборка 1	10	9	10	10	8	8	10	10	10	10	10	105
Выборка 2	5	5	6	6	6	6	7	7	6	6	6	66
Сумма	15	14	16	16	14	14	17	17	16	16	16	171

Отметим важные для дальнейших рассуждений числовые данные, связанные данным примером и критерием χ^2 (хи-квадрат): $\varphi = 0,57$ – эмпирический коэффициент; критические области: $(0; 2,56)$ и $(23,2; \infty)$ по правилу 1; $(20,5; \infty)$ по правилу 2; $(0; 3,25)$ по правилу 3.

Замечаем: а) коэффициент φ принадлежит критической области, указанной правилом 1, поэтому уровни ИР – интеллектуального развития различимы; б) коэффициент φ не принадлежит критической области, указанной правилом 2. В соответствии с критерием χ^2 (хи-квадрат) уровни интеллектуального раз-

вития не различимы, что противоречит и правилу¹, и эмпирическому факту, так как из таблицы Б1 следует, что по всем категориям показатели первого коллектива выше, чем у второго; в) этот коэффициент ϕ принадлежит критической области, указанной правилом 3. Отсюда следует, что уровень ИР второго коллектива выше, чем у первого – снова противоречие.

Следовательно, задача примера 3 является конфликтной, поэтому, применяя правило решения конфликтных задач автора, приходим к выводу: уровень интеллектуальной развитости первого коллектива выше, чем у второго.

Замечание. Эту задачу и ей аналогичные можно решить еще двумя способами: перенумеровкой выборок или применяя критерий Колмогорова–Смирнова.

Обсуждение. Заключение

4.1. Внедрение иерархической модели $M = (M1, M2)$ будет способствовать повышению эффективности в производственной сфере и управленческой деятельности экономической ячейки. Основанием для такой заявки является то, что эти области деятельности будут обеспечены креативно компетентными и интеллектуально развитыми коллективами кадров.

4.2. До внедрения этой модели должна быть проведена очень большая и ответственная работа по созданию: а) тестов (контрольных работ) по основным видам деятельности ЭЯ. Они должны быть объективными и глубоко-

кими, кроме того, отражать требования моделей M1 и M2; б) условий для подготовки креативно компетентных и интеллектуально развитых как специалистов, так и коллективов. Такие важные научно-исследовательские работы на высоком интеллектуальном уровне может выполнять, например, Госсовет по кадрам, подчиненный только Правительству и курирующий Минпрос и Минвуз, работающий в контакте с наукой. Этот пункт может быть выполнен на основе КП – компетентностного подхода, если будут созданы: непротиворечивая теория, технология ее внедрения и УМДО – учебно-методическое и дидактическое обеспечение по конкретному виду деятельности ЭЯ. Очень важно, что такой подход будет способствовать подготовке креативно компетентных и интеллектуально развитых кадров для производственной сферы и системы образования и оградит педагогику, как науку, от засорения лженаучной литературой.

4.3. Создание УМДО – самое трудное и затратное дело, да еще требующее фундаментальной компетентности по основным видам деятельности экономической ячейки. Автор убедился в этом на личном опыте, излагая школьный курс математики на основе компетентностного подхода.

5. Тому, кто собирается всерьез и на научном уровне заниматься внедрением компетентностного подхода в учебный процесс, будет легче, потому что можно воспользоваться определениями ключевых понятий КП и технологией внедрения [18]. Они применимы для любой дисциплины⁸.

⁸ Жафяров А. Ж., Качалова Г. С. Формирование метапредметной компетентности учащихся 9-х классов (математика, химия, физика): учебное пособие. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2015. – 118 с.; Дахин А. Н., Юрьев К. А. Формирование метапредметной компетентности учащихся 8-х классов в процессе интеграции изучения

физики и математики: учебное пособие / под редакцией А. Ж. Жафярова. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2015. – 155 с.; Жафяров А. Ж., Иглина Н. Г., Яровая Е. А. Методология и технология формирования базисных компетенций и компетентностей учащихся 5-6 -х классов по биологии (естествознанию): учебное пособие / под



Автор создал по школьному курсу математики: непротиворечивую теорию, технологию внедрения КП в учебный процесс и УМДО, состоящее из 16 книг, общим объемом 2500 страниц⁹. Эта комплексная работа полезна: а) старшеклассникам, особенно одаренным в области математики, для развития ин-

дивидуальных способностей и успешного поступления в вуз по выбранной специальности; б) учителям для самообразования, повышения квалификации и организации научно-исследовательской деятельности учащихся; в) преподавателям вузов и колледжей для построения читаемых курсов на научной основе компетентностного подхода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Aleshinskaya E., Albatsha A. A cognitive model to enhance professional competence in computer science // *Procedia Computer Science*. – 2020. – Vol. 169. – P. 326–329. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.02.191>
2. Bergsmann E., Schultes M.-Th., Winter P., Schober B., Spiel Ch. Evaluation of competence-based teaching in higher education: From theory to practice // *Evaluation and Program Planning*. – 2015. – Vol. 52. – P. 1–9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2015.03.001>
3. Bilal, Guraya S. Y., Chen S. The impact and effectiveness of faculty development program in fostering the faculty's knowledge, skills, and professional competence: A systematic review and meta-analysis // *Saudi Journal of Biological Sciences*. – 2019. – Vol. 26. – P. 688–697. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2017.10.024>
4. Brevik L. M., Gudmundsdottir G. B., Lund A., Strømme T. A. Transformative agency in teacher education: Fostering professional digital competence // *Teaching and Teacher Education*. – 2019. – Vol. 86. – Article 102875. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.07.005>
5. Cheetham G., Chivers G. The reflective (and competent) practitioner: a model of professional competence which seeks to harmonise the reflective practitioner and competence-based approaches // *Journal of European Training*. – 1998. – Vol. 22 (7). – P. 267–276. DOI: <https://doi.org/10.1108/03090599810230678>
6. Gravina E. W. Competency-Based Education and Its Effect on Nursing Education: A Literature Review // *Teaching and Learning in Nursing*. – 2017. – Vol. 12 (2). – P. 117–121. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.teln.2016/11.004>

редакцией А. Ж. Жафярова. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, – 2014. – 285 с.;

⁹ См. например: Жафяров А. Ж. Методология и технология повышения компетентности учителей, студентов и учащихся по теме «Линейная функция и ее приложения»: монография. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2013. – 279 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21607042>; Жафяров А. Ж., Жафяров А. А. Методология и технология повышения компетентности учителей, студентов и учащихся по теме «Квадратичная функция и приложения» в процессе изучения школьного курса математики: монография. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2014. – 225 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21835742>; Жафяров А. Ж., Никитина Е. С., Слепцова А. Е., Федотова М. Е. Формирование базисных компетенций и ком-

петентностей по теме «Функция переменных рациональных степеней и ее приложения»: монография. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2016. – 120 с. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36554297>; Жафяров А. Ж., Никитина Е. С., Слепцова А. Е., Федотова М. Е. Формирование базисных компетенций и компетентностей по тригонометрии: монография. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2017. – 134 с. Жафяров А. Ж., Никитина Е. С. Изучение планиметрии на основе компетентностного подхода: практико-ориентированная монография. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2019. – 162 с.; Жафяров А. Ж., Никитина Е. С. Методология и технология изучения темы «Последовательности и прогрессии»: практико-ориентированная монография. – Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2020. – 241 с.



7. Guerrero Chanduví D. A., Girón Escobar C., Jara Gallo D., Cruz Alayza V. Analysis of the Intellectual Structure of Scientific Papers about Professional Competences Related to Organizational Psychology // *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. – 2016. – Vol. 226. – P. 286–293. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.06.190>
8. Instefjord E. J., Munthe E. Educating digitally competent teachers: A study of integration of professional digital competence in teacher education // *Teaching and Teacher Education*. – 2017. – Vol. 67. – P. 37–45. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.05.016>
9. Judrups J., Zandbergs U., Arhipova I., Vaisnore L. Architecture of a Competence – Based Human Resource Development Solution // *Procedia Computer Science*. – Vol. 77. – P. 184–190. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.12.382>
10. Lauer mann F., König J. Teachers' professional competence and wellbeing: Understanding the links between general pedagogical knowledge, self-efficacy and burnout // *Learning and Instruction*. – 2016. – Vol. 45. – P. 9–19. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.06.006>
11. Miranda S., Orciuoli F., Loia V., Sampson D. An ontology-based for competence management // *Data and Knowledge Engineering*. – 2017. – Vol. 107. – P. 51–66. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.datak.2016.12.001>
12. Pijl-Zieber E. M., Barton S., Konkin J., Awosoga O., Caine V. Competence and competency-based nursing education: Finding our way through the issues // *Nurse Education Today*. – 2014. – Vol. 34 (5). – P. 676–678. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2013.09.007>
13. Rezgui K., Mhiri H., Ghedira K. Ontology-based e-Portfolio modeling for supporting lifelong competency assessment and development // *Procedia Computer Science*. – 2017. – Vol. 112. – P. 397–406. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.08.041>
14. Schipper T., Goei S. L., de Vries S., van Veen K. Professional growth in adaptive teaching competence as a result of Lesson Study // *Teaching and Teacher Education*. – 2017. – Vol. 68. – P. 289–303. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.09.015>
15. Stefanutti L., de Chiusole D. On the assessment of learning in competence-based knowledge space theory // *Journal of Mathematical Psychology*. – 2017. – Vol. 80. – P. 22–32. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmp.2017.08.003>
16. Жафяров А. Ж. Методология и технология внедрения компетентностного подхода в математическом образовании // *Вестник Новосибирского государственного педагогического университета*. – 2016. – № 3. – С. 105–115. DOI: <https://doi.org/10.15293/2226-3365.1603.10> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?sp=26367170>
17. Жафяров А. Ж. Реализация технологии внедрения компетентностного подхода в школьном курсе математики // *Вестник Новосибирского государственного педагогического университета*. – 2017. – № 2. – С. 71–84. DOI: <https://doi.org/10.15293/2226-3365.1702.05> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29059636>
18. Жафяров А. Ж. Компетентный подход: непротиворечивая теория и технология // *Science for Education Today*. – 2019. – Т. 9 – № 2. – С. 81–95. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.1902.06> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38191466>
19. Цветков В. Л., Хрусталева Т. А., Рожков А. А., Красноштанова Н. Н., Семчук И. В. Компетентностный подход как стратегическая линия в подготовке профессиональных кадров // *Мир образования – образование в мире*. – 2015. – № 1. – С. 130–136. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23457224>



Akryam Zhafyarovich Zhafyarov

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor,
Corresponding Member of Russian Academy of Education,
Geometry and Methods of Teaching Mathematics Department,
Novosibirsk State Pedagogical University, Novosibirsk, Russian
Federation

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-1339-1472>

E-mail: akram39@yandex.ru

Hierarchical model of building creatively competent and intellectually developed teams of personnel

Abstract

Introduction. *The article is devoted to the problem of building special teams of personnel for industry and management activities of an economic cell (a firm, industry, association of industries or the country as a whole) that can successfully implement strategic plans for its development.*

The purpose of the research is to propose a hierarchical model which contributes to building the specified teams of personnel.

Materials and Methods. *The methodology for solving this problem is based on the integration of the competence approach and the criterion of mathematical statistics.*

Results. *A two-stage hierarchical model $M=(M1, M2)$ has been constructed. The first stage is aimed at building creative-competent collectives from the creative-competent professionals (model M1). The goal of the second stage (model M2) is to identify an intellectually developed team of personnel capable of improving the efficiency of both production and management activities of the economic cell. The model of training creative and competent specialists for the main activities (competencies) of the economic cell was described in the author's earlier article [18].*

Conclusions. *The proposed model will contribute to providing the economic cell with creatively competent and intellectually developed personnel who have the ability to successfully implement strategic development plans. In addition, the author has studied a wide range of so-called conflict problems, which have not been investigated in the scholarly literature, but play a significant role in activities of the economic cell and ensure the completeness of the research. The author considers the causes and methods of solving such problems.*

Keywords

Competence approach; Competency; Competence; Hierarchical mathematical model; Mathematical statistics; Criterion; Creatively competent; Intellectually developed personnel; K. Goedel's theorem.

REFERENCES

1. Aleshinskaya E., Albatsha A. A cognitive model to enhance professional competence in computer science. *Procedia Computer Science*, 2020, vol. 169, pp. 326-329 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.02.191>



2. Bergsmann E., Schultes M.-Th., Winter P., Schober B., Spiel Ch. Evaluation of competence-based teaching in higher education: From theory to practice. *Evaluation and Program Planning*, 2015, vol. 52, pp. 1–9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2015.03.001>
3. Bilal, Guraya S. Y., Chen S. The impact and effectiveness of faculty development program in fostering the faculty's knowledge, skills, and professional competence: A systematic review and meta-analysis. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 2019, vol. 26, pp. 688-697 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2017.10.024>
4. Brevik L. M., Gudmundsdottir G. B., Lund A., Strømme T. A. Transformative agency in teacher education: Fostering professional digital competence. *Teaching and Teacher Education*, 2019, vol. 86, article 102875 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.07.005>
5. Cheetham G., Chivers G. The reflective (and competent) practitioner: a model of professional competence which seeks to harmonise the reflective practitioner and competence-based approaches. *Journal of European Industrial Training*, 1998, vol. 22, issue 7, pp. 267–276. DOI: <https://doi.org/10.1108/03090599810230678>
6. Gravina E. W. Competency-based education and its effect on nursing education: A literature review. *Teaching and Learning in Nursing*, 2017, vol. 12, issue 2, pp. 117–121. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.teln.2016.11.004>
7. Guerrero Chanduví D. A., Girón Escobar C., Jara Gallo D., Cruz Alayza V. Analysis of the intellectual structure of scientific papers about professional competences related to organizational psychology. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2016, vol. 226, pp. 286-293 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.06.190>
8. Instefjord E. J., Munthe E. Educating digitally competent teachers: A study of integration of professional digital competence in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 2017, vol. 67, pp. 37-45 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.05.016>
9. Judrups J., Zandbergs U., Arhipova I., Vaisnore L. Architecture of a competence – based human resource development solution. *Procedia Computer Science*, 2015, vol. 77, pp. 184–190. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.12.382>
10. Lauer mann F., König J. Teachers' professional competence and wellbeing: Understanding the links between general pedagogical knowledge, self-efficacy and burnout. *Learning and Instruction*, 2016, vol. 45, pp. 9-19 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2016.06.006>
11. Miranda S., Orciuoli F., Loia V., Sampson D. An ontology-based model for competence management. *Data and Knowledge Engineering*, 2017, vol. 107, pp. 51–66. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.datak.2016.12.001>
12. Pijl-Zieber E. M., Barton S., Konkin J., Awosoga O., Caine V. Competence and competency-based nursing education: Finding our waythrough the issues. *Nurse Education Today*, 2014, vol. 34, issue 5, pp. 676–678. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2013.09.007>
13. Rezgui K., Mhiri H., Ghédira K. Ontology-based e-Portfolio modeling for supporting lifelong competency assessment and development. *Procedia Computer Science*, 2017, vol. 112, pp. 397–406. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.08.041>
14. Schipper T., Goei S. L., de Vries S., van Veen K. Professional growth in adaptive teaching competence as a result of lesson study. *Teaching and Teacher Education*, 2017, vol. 68, pp. 289-303 DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.09.015>
15. Stefanutti L., de Chiusole D. On the assessment of learning in competence based knowledge space theory. *Journal of Mathematical Psychology*, 2017, vol. 80, pp. 22–32. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmp.2017.08.003>



16. Zhafyarov A. Zh. Methodology and technology of implementation of competence-based approach in mathematical education. *Novosibirsk State Pedagogical University Bulletin*, 2016, no. 3, pp. 105–115. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.15293/2226-3365.1603.10> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26367170>
17. Zhafyarov A. Zh. Technology of implementing the competence-based approach within the school course of Mathematics. *Novosibirsk State Pedagogical University Bulletin*, 2017, no. 2, pp. 71–84. (In Russian) DOI: <https://doi.org/10.15293/2226-3365.1702.05> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29059636>
18. Zhafyarov A. Z. Competence approach: Consistent theory and technology. *Science for Education Today*, 2019, vol. 9, no. 2, pp. 81–95. DOI: <http://dx.doi.org/10.15293/2658-6762.1902.06> URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=38191466>
19. Tsvetkov V. L., Khrustalyova T. A., Rozhkov A. A., Krasnoshtanova N. N., Semchuk I. V. Competence approach as a strategic line in the professional personnel training. *The world of Education – Education in the World*, 2015, no. 1, pp. 130–136. (In Russian) URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23457224>

Submitted: 15 January 2020

Accepted: 10 March 2020

Published: 30 April 2020



This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. (CC BY 4.0).