

Старшинова Т.А.

Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань, Россия
E-mail: tstar@any.com.ru

МНОГОУРОВНЕВАЯ ИНТЕГРАЦИЯ: ПРОЦЕССЫ В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Перед инженерным образованием в настоящее время стоят беспрецедентные вызовы, связанные как с общемировыми тенденциями возрастания междисциплинарности инженерно-технического знания, так и с возникшей экономической ситуацией, требующей выстраивания новых многомерных связей. Ответы на эти вызовы требуют системного подхода, центральным звеном которого является педагогическая интеграция. Она позволяет сформировать востребованные работодателем инженерные кадры, имеющие знания и навыки в различных, иногда даже не смежных областях и способность работать в междисциплинарной команде.

В современных условиях мы наблюдаем феномен все большего распространения такой интеграции, которую следует понимать в самом широком смысле, на нескольких уровнях: от глобального уровня взаимодействия образования, науки, бизнеса, производства (примером которого являются передовые инженерные школы), до элементарного уровня междисциплинарных связей. Одним из существенных факторов, который, как показало наше исследование, может и способствовать, и препятствовать реализации интегративного подхода на практике, является понимание его необходимости со стороны субъектов образовательного процесса.

Результаты анкетирования, проведенного среди студентов, аспирантов и преподавателей (в основном инженерных вузов) показали, что не все из них осознают существование междисциплинарных связей, особенно между гуманитарными и техническими, специальными дисциплинами. Многие студенты недостаточно обращают внимание даже на то, что для выполнения любой лабораторной работы требуются знания и навыки из нескольких смежных, специальных областей знания.

В связи с этим, мы полагаем, что как при обучении студентов, аспирантов, так и при реализации программ повышения квалификации преподавателей данному аспекту следует уделять особое внимание. Это позволит более эффективно формировать профессиональную компетентность как системное новообразование.

Ключевые слова: педагогическая интеграция, инженерное образование, междисциплинарные связи.

Starshinova T.A.

Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia
E-mail: tstar@any.com.ru

MULTILEVEL INTEGRATION: PROCESSES IN ENGINEERING EDUCATION

Engineering education is currently facing unprecedented challenges related both to the global trends of increasing interdisciplinarity of engineering and technical knowledge, and to the emerging economic situation that requires building new multidimensional relationships. Responses to these challenges require a systematic approach, the central link of which is pedagogical integration. It allows you to form engineering personnel in demand by the employer who have knowledge and skills in various, sometimes not even related fields and the ability to work in an interdisciplinary team.

In modern conditions, we are witnessing the phenomenon of increasing the spread of such integration, which should be understood in the broadest sense, at several levels: from the global level of interaction between education, science, business, production (an example of which are advanced engineering schools), to the elementary level of interdisciplinary relations. One of the essential factors that, as our research has shown, can both contribute to and hinder the implementation of the integrative approach in practice is the understanding of its necessity on the part of the subjects of the educational process.

The results of a survey conducted among students, postgraduates and teachers (mainly engineering universities) showed that not all of them are aware of the existence of interdisciplinary links, especially between humanities and technical, special disciplines. Many students do not pay enough attention even to the fact that knowledge and skills from several related, special fields of knowledge are required to perform any laboratory work.

In this regard, we believe that special attention should be paid to this aspect both when teaching students, postgraduates, and when implementing teacher training programs. This will make it possible to more effectively form professional competence as a systemic neoplasm.

Key words: pedagogical integration, engineering education, interdisciplinary connections.

Современный тренд высшего образования, особенно готовящего специалистов для инновационных отраслей экономики – все большая ориентация на требования работодателей, рынка труда [1]. При этом усиливается ярко выраженная тенденция востребованности сотрудников, которые обладают компетенциями в нескольких, иногда очень различных, областях. Для таких выпускников облегчается трудоустройство и карьерный рост. На рынке труда нужны выпускники со взаимодополняющими компетенциями: инженеры, владеющие менеджментом и юридическими знаниями, IT-специалисты, знающие экономику и финансы и т. д. Практически каждый год «на стыке» различных профессиональных областей возникают новые профессии, такие, как, например, UX/UI-дизайнеры, которые разрабатывают интерфейс цифровых продуктов, IT-юристы, регулирующие правовые отношения в сети, или врачи телемедицины. Кроме того, помимо узкоспециальных знаний и навыков работодатель хочет видеть так называемые *soft skills*, а фактически – личностные качества, связанные с коммуникацией и эффективным профессиональным взаимодействием, саморазвитием, лидерством. Не смотря на такую востребованность, становление подобных качеств в вузе чаще предлагается студентам в рамках специальных программ, внеучебной деятельности, дополнительных курсов.

В то же время, как отмечают многие специалисты в области рекрутинга и профессионального развития, наличие мультифункциональных специалистов дает бизнесу рост эффективности, системный подход и адаптивность при быстром изменении внешних условий. Для самого работника, учитывая, что мы по-видимому, окончательно пришли к так называемому «VUCA-миру» (от англ. *volatility* (нестабильность), *uncertainty* (неопределенность), *complexity* (сложность) и *ambiguity* (неоднозначность)), в котором трудно строить те или иные прогнозы, «успешность и есть способность человека реализовывать свой потенциал в нескольких областях, сохраняя устойчивость и мобильность в условиях неопределенности» (Е. Конвей [2]). Система образования начинает реагировать на эти тенденции, во многих вузах уже реализуются сетевые и метапредметные программы.

Касаемо же инженерного образования, то в последнее время для него возникли новые вызовы, например, такие, как: ускоренное научно-технологическое развитие при турбулентности в экономике; рост вклада инженерного сектора в мировую экономику; необходимость импортозамещения во многих отраслях; системность и междисциплинарность всех реальных производственных задач; запрос работодателей одновременно на системность мышления, узкоспециальные знания и навыки и «*soft skills*». В соответствии с этими вызовами, существует необходимость трансформации инженерного образования в направлении понимания компетентности как ресурса развития личности и экономики, практико-ориентированности в сочетании с фундаментальностью, развитию уже на стадии обучения готовность к многозадачной, системной, профессиональной деятельности в междисциплинарной команде. Задачи, которые инженер решает на современном производстве требуют системного подхода, применения знаний и навыков из различных областей. Поэтому образовательный процесс в вузе необходимо строить так, чтобы уже на этом этапе студент получал системное, интегративное знание. Интегративный подход не является новым в педагогике, но становится всё более актуальным.

В самом широком смысле под интеграцией понимается объективный процесс объединения дифференцированных ранее элементов в новое качество, характеризующееся таким признаком как целостность [3]. Но эта целостность представляет собой не простую совокупность элементов, а связана с преобразованием, появлением новых функций и качеств, что дает синергетический эффект. Интеграцию в педагогике различные исследователи изучали с различных позиций и в самых разных теоретических и прикладных контекстах: интеграцию образования, педагогической науки, производства и интеграцию образовательного пространства (Б.С. Гершунский [4], Н.Д. Никандров [5] и др.); интеграция с точки зрения сравнительной педагогики, международного взаимодействия и образовательных связей в мире (А.П. Лиферов [6], Е.И. Бражник [7], Е.А. Сурдина [8] и др.); перенос интегративных процессов в научном знании в процесс обучения (И.Д. Зверев [9], В.Н. Максимова [10] и др.); передовой педаго-

гический опыт и его влияние через формирование межпредметных связей на теорию обучения (Г.Ф. Федорев [11]); методика, позволяющая изучать интегративные процессы непосредственно в прикладном аспекте, в учебно-воспитательной работе (Ю.С. Тюнников [12]); интеграция содержания профессионального, общего образования и соотношение этой интеграции с интегративным содержанием профессиональной деятельности (М.Н. Берулава [13], Л.А. Волович и Г.В. Мухаметзянова [14], П.Н. Новиков [15] и др.); процессы интеграции непосредственно в педагогическом образовании (З.Ш. Каримов [16], В.В. Левченко [17], А.Н. Нюдюрмагомедов [18] и др.); интеграция учебных дисциплин и повышение роли межпредметных курсов.

Примером сочетания нескольких видов и направлений интеграции из упомянутых выше, являются передовые инженерные школы. Около 30 вузов РФ и более 40 индустриальных предприятий-партнеров, которые специализируются на информационных технологиях, финансах, добыче полезных ископаемых, тяжёлой металлургии, машиностроении, сельском хозяйстве активно взаимодействуют между собой. Они реализуют: связи образования, науки, производства, бизнеса; интеграцию на организационном уровне, сетевые проекты; междисциплинарность, интеграцию инженерии и других областей знания. Образование с учетом потребностей наиболее наукоемких отраслей промышленности, включение студентов в исследования, имеющие высокий потенциал коммерциализации, активное применение практико-ориентированного обучения на базе производств – эти и другие результаты подобного взаимодействия можно также понимать как особые, без сомнения важные, формы интеграции.

Основные направления интеграции в контексте междисциплинарности отражают тот факт, что реальные производственные задачи можно перенести максимально близко в учебный процесс. Именно на такой основе естественным образом формируются любые практико-ориентированные задания. С нашей точки зрения, одним из современных проявлений педагогической интеграции является, с нашей точки зрения, STEAM – подход. Он отражает взаимосвязь науки, технологии, инженерии, точного и гуманитарного знания и объединяет

интегративный подход с проектным, и также способствует усилению профессиональной направленности.

В прикладном аспекте, для реализации интегративного подхода, важной является работа с педагогами и студентами, донесение до них необходимости междисциплинарности в обучении. Наши исследования показывают, что некоторые педагоги не используют в полной мере интегративный потенциал своей дисциплины, оставаясь в достаточно узких предметных рамках, а многие студенты вообще не видят междисциплинарные связи, на них надо специально акцентировать их внимание. Для выявления отношения субъектов образовательного процесса к междисциплинарной интеграции мы провели анкетирование среди студентов бакалавриата (697 человек) и магистратуры (158 человек), аспирантов (35 человек), обучающихся по различным направлениям подготовки, и преподавателей вузов (389 человек), проходивших переподготовку и повышение квалификации из нескольких, в основном, инженерных вузов.

Им были заданы следующие вопросы:

Видите ли вы взаимосвязи между собой дисциплин (модулей), которые Вы осваиваете в процессе обучения?

Видите ли Вы взаимосвязь гуманитарных и специальных (технических) дисциплин?

Хотели бы вы, чтобы взаимосвязь гуманитарных и специальных (технических) дисциплин была более выраженной?

Считаете ли Вы, что интегрированные курсы, включающие междисциплинарное содержание, более полезны для Вашей профессиональной подготовки (профессионального развития)?

Результаты анкетирования (таблица 1) показали, что многие опрошенные из всех четырех групп осознают взаимосвязь различных дисциплин (модулей) вообще в учебном процессе, но, в то же время, значительное число опрошенных в меньшей степени видят взаимосвязь гуманитарных и специальных (технических) дисциплин. Также очевидно, что понимание междисциплинарных связей резко возрастает на более высоких уровнях образования, и достигает максимальных значений у аспирантов и преподавателей.

В то же время, стоит отметить, что по вопросам о том, хотят ли анкетлируемые видеть

более тесную взаимосвязь между собой изучаемых гуманитарных и специальных (технических) дисциплин (модулей), а также о большей полезности для профессиональной подготовки интегративных междисциплинарных курсов, количество положительных ответов также увеличивается с возрастанием уровня образования и максимально у аспирантов (более 90%). Но при этом у преподавателей данный показатель несколько ниже даже, чем у студентов (75,3 %).

Мы видим, что хотя запрос на реализацию взаимосвязи гуманитарных и специальных (технических) дисциплин, интегрированных курсов, включающих междисциплинарное содержание, достаточно велик, особенно у магистрантов и аспирантов, не все преподаватели осознают их необходимость в силу, как мы полагаем, некоторой инерционности мышления, не желая выходить из «зоны комфорта» и осваивать новые для себя области. Наши выводы косвенно подтверждаются распределением ответов на вопросы анкеты по возрастным категориям преподавателей, представленным в таблице 2. Результаты показывают, что ответы на 1 и 2 вопросы анкеты в различных возрастных группах различаются незначительно, преподаватели достаточно хорошо видят междисциплинарные связи.

Также все возрастные группы приблизительно в одинаковой степени признают полезность интегрированных курсов в процессе их собственного обучения в рамках переподготовки или повышения квалификации (вопрос 4 анкеты). В то же время, необходимость более выраженных связей между гуманитарным и специальным (техническим) знанием (вопрос 3 анкеты) представляется преподавателям более старшего возраста менее необходимой и значимой. Также все возрастные группы приблизительно в одинаковой степени признают полезность интегрированных курсов в процессе их собственного обучения в рамках переподготовки или повышения квалификации (вопрос 4 анкеты). В то же время, необходимость более выраженных связей между гуманитарным и специальным (техническим) знанием (вопрос 3 анкеты) представляется преподавателям более старшего возраста менее необходимой и значимой.

Очевидно, что условием необходимых перемен в подготовке студентов является понимание преподавателями ценности интегративного подхода, которое может быть донесено до них в процессе повышения квалификации, как непосредственно, так и опосредованно [19].

Исследование позволяет сделать вывод, что существенным фактором, который будет

Таблица 1 – Результаты анкетирования обучающихся на разных уровнях образования, количество ответивших «Да» на вопросы анкеты

№ вопроса	Студенты бакалавриата		Студенты магистратуры		Аспиранты		Преподаватели		Итого	
	Кол-во чел.	%	Кол-во чел.	%	Кол-во чел.	%	Кол-во чел.	%	Кол-во чел.	%
1	241	34,6	72	45,6	26	74,3	345	88,7	684	53,5
2	148	21,2	57	36,1	21	60	257	66	483	37,8
3	531	76,2	135	85,4	33	94,3	293	75,3	992	77,6
4	426	61,1	139	88	32	91,4	308	79,1	905	70,8

Таблица 2 – Результаты анкетирования преподавателей различных возрастных категорий, количество ответивших «Да» на вопросы анкеты

№ вопроса	24-35 лет		36-45 лет		46-55 лет		56-65 лет		66 и более лет	
	Кол-во чел.	%	Кол-во чел.	%	Кол-во чел.	%	Кол-во чел.	%	Кол-во чел.	%
1	46	86,8	69	88,5	11	91,1	93	88,6	24	82,8
2	37	69,8	49	62,8	81	65,3	70	66,6	20	68,9
3	42	79,2	63	80,8	96	77,4	74	70,4	18	62
4	41	77,4	62	79,4	97	78,2	85	80,9	23	79,3

способствовать реализации интегративного подхода на практике, является активная работа как с преподавателями, так и со студентами, направленная на донесение до них значимости междисциплинарного взаимодействия для формирования в процессе обучения компетентного и востребованного специалиста. Также важно понимание, что все уровни интеграции, от элементарного уровня межпредметных связей в рамках решения конкретной практико-ориентированной задачи, уровня междисциплинарного знания для эффективной будущей профессиональной деятельности, до глобального уровня интеграции образования, науки, производства, бизнеса взаимосвязаны необходимым образом в подготовке современного инженера. Практическое воплощение интегративного подхода возможно для всех форм обучения, но наиболее адекватно может быть реализовано на практических, лабораторных занятиях, предполагает применение традиционных средств реализации межпредметных связей, но в особенности – ак-

тивных и интерактивных методов, новых технологий, например, связанных с информатизацией образования [20]. Именно в процессе такой интеграции возможно возникновение и развитие профессиональной компетентности как результата совместной самостоятельной деятельности студента и обучающей деятельности преподавателя [21].

Интегративный подход на всех уровнях интеграции образовательного процесса предполагает межнаучное, междисциплинарное, внутри дисциплинарное взаимодействие, интеграцию учебной и профессиональной деятельности, образования, науки и производства. То есть, осуществляется интеграция: проблемных полей – через содержания образования, понятийных структур – через общий тезаурус; деятельности – через общность методов и профессионально ориентированные задания; и, наконец, внутриличностных структур – через формирование компетентности как интегративного новообразования.

10.06.2022

Список литературы:

1. Шухман, А.Е. Модель непрерывной многоуровневой подготовки специалистов для инновационных отраслей экономики / А.Е. Шухман, И.Д. Белоновская, К.Е. Цветкова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2011. – №2(121). – С. 390-395.
2. Конвей, Е. Топ-10 трендов высшего образования по версии преподавателей [Электронный ресурс] / Е.Конвей // Seldon news. URL: <https://news.myseldon.com/ru/news/index/254433451>.
3. Данилюк, А.Я. Теоретико-методологические основы проектирования интегральных гуманитарных образовательных пространств: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.01 / А.Я. Данилюк. – Ростовский государственный педагогический университет. – Ростов н/Д., 2001. – 347 с.
4. Гершунский, Б.С. Философия образования для XXI века / Б.С. Гершунский. – М.: Совершенство, 1998. – 608 с.
5. Бондырева, С.К. Образовательное пространство России: проблемы интеграции / С.К. Бондырева, Л.П. Кураков, А.А. Лиферов, Н.Д. Никандров. – М.: Вуз и школа, 2004. – 464 с.
6. Лиферов, А.П. Интеграция мирового образования – реальность третьего тысячелетия / А.П. Лиферов. – М.: Славянская школа, 1997. – 225 с.
7. Бражник, Е.И. Интеграционные процессы в современном европейском образовании / Е.И. Бражник. – СПб.: Б-ка Акад. Наук, 2001. – 200 с.
8. Сурудина, Е.А. Интеграция как преобладающая тенденция современных образовательных систем / Е.А. Сурудина // Международный академический вестник. – 2014. – №4(4). – С.27-30.
9. Зверев, И. Д. Взаимная связь учебных предметов / И.Д. Зверев. – М.: Знание, 1977. – 213 с.
10. Максимова, В. Н. Сущность и функции межпредметных связей в целостном процессе обучения: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.01 / В.Н. Максимова. – Ленинградский гос. ун-т им. А. С. Пушкина. – Л., 1981. – 446 с.
11. Федорев, Г. Ф. Межпредметные связи в процессе обучения: Учеб. пособие / Г. Ф. Федорев. – Л.: ЛГПИ, 1983. – 88 с.
12. Методика выявления и описания интегративных процессов в учебно-воспитательной работе СПТУ / АПН СССР, НИИ проф.-техн. педагогики; [Разраб. Ю. С. Тюнниковым]. – М.: АПН СССР, 1988. – 46, [1] с.
13. Берулава, М.Н. Теоретические основы интеграции образования / М.Н. Берулава. – М.: Совершенство, 1998. – 192 с.
14. Волович, Л.А. Интеграция гуманитарной и профессиональной подготовки в средней профессиональной школе: теоретико-методологические подходы / Л.А. Волович, Г.В. Мухаметзянова, Л.П. Тихонова. – Казань: ИССО РАО, 1997. – 104 с.
15. Новиков, П.Н. Межпредметные связи как средство реализации принципов дидактики в учебном процессе техникумов профессионально – технического образования / П.Н. Новиков. – М.: Просвещение, 1977. – 187с.
16. Каримов З. Ш. Теория и практика институциональной интеграции высшего профессионального педагогического образования на основе синтеза внешнего и внутреннего компонентов: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.01 / З.Ш. Каримов. – Башкирский государственный педагогический университет им. Макмуллы. – Уфа, 2009. – 453 с.
17. Левченко В.В. Интегрированный подход к профессионально-педагогической подготовке в вузе специалистов для образовательных учреждений: дис. ... доктора пед. наук: 13.00.08 / В.В. Левченко. – Самарский государственный университет. – Самара, 2009. – 516 с.
18. Нюдюрмагомедов, А. Н. Интеграционные процессы в педагогическом образовании: дисс. ... доктора пед. наук: 13.00.01 / А.Н. Нюдюрмагомедов. – Ростовский государственный педагогический университет. – Ростов н/Д., 1999. – 365 с.

19. Иванов, В.Г. Интеграция знаний в системе повышения квалификации преподавателей Высшей школы / В.Г. Иванов, А.А. Кирсанов, В.В. Кондратьев // Высшее образование в России. – 2008. – №1. – С. 112-115.
20. Маклецов, С.В. Электронное обучение – новое средство реализации интегративного и дифференцированного подходов (на примере бакалавров, обучающихся по направлению «Математика и компьютерные науки») / С.В. Маклецов, Т.А. Старшинова – Казань: Изд-во КНИТУ, 2015. – 148 с.
21. Старшинова, Т.А. Организация самостоятельной работы студентов в контексте компетентностного подхода / Т.А. Старшинова, Э.И. Хайруллина // Вестник КГТУ. – 2012. – №17. – С. 334-338.

References:

1. Shukhman A.E., Belonovskaya I.D., Tsvetkova K.E. Model of constant multilevel preparation of specialists for innovative branches economy. *Vestnik of Orenburg State University*. [Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta], 2011, no 2(121), pp. 390-395.
2. Conway E. Top-10 trends in higher education according to teachers [Electronic resource] / E. Conway // Seldon news. URL: <https://news.myseldon.com/ru/news/index/254433451>.
3. Danilyuk A.Ya. Theoretical and methodological foundations of the design of integral humanitarian educational spaces: diss. ... Dr. ped. Sciences. Rostov n / D., 2001, 347 p.
4. Gershunsky B.S. *Filosofiya obrazovaniya dlya XXI veka*. [Philosophy of education for the XXI century], M.: Perfection, 1998, 608 p.
5. Bondyreva S.K., Kurakov L.P., Liferov A.A., Nikandrov N.D. *Obrazovatel'noye prostranstvo Rossii: problemy integratsii*. [Educational space in Russia: problems of integration], M.: Higher education institution and school, 2004, 464 p.
6. Liferov A.P. *Integratsiya mirovogo obrazovaniya – real'nost' tret'yego tysyacheletiya*. [Integration of world education – a reality of the third millennium], M.: Slavic school, 1997, 225 p.
7. Brazhnik E.I. *Integratsionnyye protsessy v sovremennoy yevropeyskom obrazovanii* [Integration processes in modern European education], St. Petersburg: B-ka Acad. Nauk, 2001, 200p.
8. Surudina E.A. Integration as a prevailing trend of modern educational systems. *Mezhdunarodnyy akademicheskyy vestnik*. [International Academic Bulletin], 2014, no 4 (4), pp. 27-30.
9. Zverev I.D. *Vzaimnaya svyaz' uchebnykh predmetov*. [Mutual connection of educational subjects], M.: Znaniye, 1977, 213 p.
10. Maksimova V. N. Essence and functions of interdisciplinary connections in the integral learning process: dis. ... Dr. ped. Sciences. L., 1981, 446 p.
11. Fedorets, G. F. *Mezhpredmetnyye svyazi v protsesse obucheniya*. [Intersubject communications in the learning process], L.: LGPI, 1983. – 88 p.
12. Methods for identifying and describing integrative processes in the educational work of SPTU / APS USSR, Research Institute prof.-tech. pedagogy; [Dev. Yu. S. Tyunnikov], M.: APN USSR, 1988, 46. [1] p.
13. Berulava M.N. *Teoreticheskiye osnovy integratsii obrazovaniya* [Theoretical foundations of education integration], M.: Sovershenstvo, 1998, 192 p.
14. Volovich L.A., Mukhametzyanova G.V., Tikhonov L.P. *Integratsiya gumanitarnoy i professional'noy podgotovki v sredney professional'noy shkole: teoretiko-metodologicheskiye podkhody*. [Integration of humanitarian and vocational training in secondary vocational school: theoretical and methodological approaches], Kazan: ISSO RAO, 1997, 104 p.
15. Novikov P.N. *Mezhpredmetnyye svyazi kak sredstvo realizatsii printsipov didaktiki v uchebnoy protsesse tekhnikumov professional'no – tekhnicheskogo obrazovaniya*. [Interdisciplinary connections as a means of implementing the principles of didactics in the educational process of technical schools of vocational education], M.: Education, 1977, 187p.
16. Karimov Z. Sh. Theory and practice of institutional integration of higher professional pedagogical education based on the synthesis of external and internal components: dis. ... Dr. ped. Sciences. Ufa, 2009, 453 p.
17. Levchenko V.V. An integrated approach to professional and pedagogical training at the university for specialists for educational institutions: dis. ... Dr. ped. Sciences. Samara, 2009, 516p.
18. Nyudyurmagedov, A.N. Integration processes in teacher education: diss. ... Dr. ped. Sciences, Rostov n / D., 1999, 365p.
19. Ivanov, V.G., Kirsanov, A.A., Kondrat'ev, V.V. Integration of education into the system of obtaining qualifications for teachers of the Higher School. *Vyshee obrazovanie v Rossii*. [Higher Education in Russia]. 2008, no. 1, pp. 112-115.
20. Makletsov S.V., Starshinova T.A. *Elektronnoye obucheniye – novoye sredstvo realizatsii integrativnogo i differentsirovannogo podkhodov (na primere bakalavrov, obuchayushchikhsya po napravleniyu «Matematika i komp'yuternyye nauki»)*. [E-learning is a new means of implementing integrative and differentiated approaches (on the example of bachelors studying in the direction of «Mathematics and Computer Science»), Kazan: KNRTU, 2015, 148 p.
21. Starshinova T.A., Khairullina E.I. Organization of independent work of students in the context of the competence-based approach. *Vestnik KGTU*. [Bulletin of KSTU], 2012, no. 17, pp. 334-338.

Сведения об авторе:

Старшинова Татьяна Александровна,
доцент кафедры Инженерной педагогики и психологии
Казанского национального исследовательского технологического университета
кандидат педагогических наук, доцент
ORCID ID – 0000-0001-8562-3423
E-mail: tstar@any.com.ru
тел. +7(904) 66 38 505
420105, г. Казань, К. Маркса, 68.