

Блинова Татьяна Леонидовна,

кандидат педагогических наук, доцент, кафедра теории и методики обучения математике, Институт математики, информатики и информационных технологий, Уральский государственный педагогический университет; 620075, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 9; e-mail: t.l.blinova@mail.ru.

Подчиненов Игорь Евгеньевич,

кандидат физико-математических наук, профессор, кафедра информатики, информационных технологий и методики обучения информатике, Институт математики, информатики и информационных технологий, Уральский государственный педагогический университета; 620075, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, 9; e-mail: pie1941@yandex.ru.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ:**ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: педагогические технологии; профессиональные конвергенции; синергетика; самоорганизация педагогического процесса; сетевые коммуникации; учителя.

АННОТАЦИЯ. Требования ФГОС, а также повышение требований к профессиональному уровню учителя привело к развитию новых педагогических технологий как в теоретическом, так и в прикладном направлениях. Сближение открытий в психологии, нейробиологии и компьютерного обучения приводит к изменениям в педагогической теории и проектировании образовательной среды. С другой стороны, образовательная практика приводит к постановке новых экспериментов в учебном процессе, в которых ключевым компонентом является роль «социального» фактора. Социальное взаимодействие служит мощным катализатором успешности обучения, что должно учитываться в педагогической технологии. Это имеет особое значение для разработки обоснованных методов обучения, в первую очередь в связи с проблемой выбора *эффективных последовательностей* подачи изучаемого материала по критериям как *содержания*, так и *временной организации* эпизодов обучения. С этих позиций в работе критически проанализированы два популярных в педагогической литературе подходы: конвергентный и синергетический. Показано, что понятие конвергентных технологий имеет более широкий смысл и в педагогике может использоваться весьма условно. Далее проанализирован синергетический подход в педагогике. Показано, что при моделировании педагогической системы, несомненно, можно пользоваться принципами синергетики, но поскольку формализация педагогической модели – задача слишком сложная, то эти принципы носят лишь декларативный характер. Основной принцип синергетики – самоорганизация – при существующей системе обучения в массовой школе также применим с большими ограничениями. Показано, что внедрение междисциплинарной методологии, трансдисциплинарных норм и ценностей, системного подхода к научной картине мира происходит не на основе синергетики, а на основе сетевой коммуникации, которая как раз и является самоорганизующейся коммуникацией.

Blinova Tat'yana Leonidovna,

Candidate of Pedagogy, Associate Professor, Department of Methods of Teaching Mathematics, Institute of Mathematics, Informatics and Information Technologies, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia.

Podchinenov Igor Evgen'evich,

Candidate of Physics and Mathematics, Professor of Department of Informatics, Information Technologies and of Methods of Teaching Informatics, Institute of Mathematics, Informatics and Information Technologies, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia.

EDUCATIONAL TECHNOLOGY:**TRENDS AND PERSPECTIVES**

KEYWORDS: educational technology; convergence; synergy; self-organization of the pedagogical process; network communication; teachers.

ABSTRACT. The requirements of the Federal State Educational Standard, as well as the increase of requirements to professional level of teachers, have led to the development of new pedagogical technologies, both in theoretical and applied directions. The convergence of discoveries in psychology, neuroscience and computer learning leads to the changes in educational theory and the design of educational environments. On the other hand, educational practice leads to new experiments in the teaching process, in which the key component comprises the role of the "social" factor. Social interactions are a powerful catalyst in the success of training that should be taken into account in educational technology. This is of particular importance for the development of sound methods of training, primarily in connection with the problem of choosing effective flow sequences of the studied material by the criteria of both content and temporal organization of learning episodes. Based on these, this paper critically analyzed two approaches popular in pedagogical literature: convergent and synergistic. It is shown that the concept of convergent technologies has a broader meaning and it can hardly be used in pedagogy. Synergetic approach in pedagogy has been analyzed too. It is shown that in the course of pedagogical system modeling one can use the principles of synergy, but as the pedagogical model formalization task is too complex, these principles are only declarative. The main principle of synergy is self-organization, but in the existing system of teaching in secondary mass schools it is also applicable with great restraint. It is shown that the introduction of interdisciplinary methodology, trans-disciplinary norms and values, a systematic approach to the scientific picture of the world is on the basis of network communication, which is a self-organizing communication.

Введение

В основе ФГОС ООО лежит системно-деятельностный подход, который должен обеспечить [21]:

- формирование готовности к саморазвитию и непрерывному образованию;
- проектирование и конструирование социальной среды развития обучающихся в системе образования;
- активную учебно-познавательную деятельность обучающихся;
- построение образовательной деятельности с учетом индивидуальных возрастных, психологических и физиологических особенностей обучающихся.

Для решения этих задач требуется дру-гая подготовка учителя, что и отражено в Государственном стандарте ВПО [22]. В частности, учитель должен уметь формировать с помощью информационных технологий образовательную среду, обеспечивающую надлежащий уровень обучения, моделировать индивидуальные траектории обучения и развития учащихся, а также собственный маршрут профессионального роста. Повышение требований к профессиональному уровню учителя привело к развитию новых педагогических технологий как в теоретическом, так и в прикладном направлениях.

В общеконцептуальном смысле следует отметить работы, посвященные философии образования. основополагающие работы в этой области принадлежат зарубежным авторам, но вклад в философию образования внесли также отечественные ученые, такие как П. П. Блонский, Л. С. Выготский, Э. В. Ильенков, С. Л. Рубинштейн, Г. Л. Щедровицкий и др. К сожалению, их достижения не были востребованы при господстве советской идеологии. Сегодня приходится признать кризис существующей системы образования, связанный с трудностью в определении идеалов и целей образования в информационном обществе, поэтому разрабатываются новые философские концепции обоснования педагогической теории и практики. Это привело к появлению большого количества работ, посвященных философии образования [20, с. 2–4].

Нейрофизиологические исследования структуры и механизмов работы мозга дали толчок развитию новых разделов психологии и новых подходов к обучению. Так, в работе А. Н. Мелтзоффа и его коллег «*Foundations for a New Science of Learning*» утверждается, что сближение открытий в психологии, нейробиологии и компьютерного обучения приводит к изменениям в педагогической теории и проектировании образовательной среды. И наоборот, обра-

зовательная практика приводит к постановке новых экспериментов в учебном процессе, в которых ключевым компонентом является роль «социального» фактора. Именно социальное взаимодействие служит мощным катализатором успешности обучения, и это должно учитываться в педагогической технологии [26, с. 287]. Идеи этой работы привели к созданию системной психофизиологии, в рамках которой показано, что *при обучении новому навыку модифицируются системы, связанные с ранее приобретенным опытом*, причем данная модификация зависит как от индивидуальных свойств обучающегося, так и от истории обучения. А это имеет особое значение для разработки обоснованных методов обучения, в первую очередь в связи с проблемой выбора *эффективных последовательностей* подачи изучаемого материала по критериям как *содержания*, так и *временной организации* эпизодов обучения [1, с. 9].

Основываясь на изложенных позициях, рассмотрим конвергентный и синергетический подходы, нашедшие отражение в научной педагогической литературе.

Конвергенция и педагогика

Не так давно в педагогической литературе появилось словосочетание «конвергентное обучение». Слово «конвергенция», означающее процесс сближения, используется в разных отраслях науки: математике, физике, биологии, лингвистике и др., но с начала 2000-х гг. это слово тесно связано с конвергентными технологиями, включающими объединение нано-, био-, инфо- и когнитивных технологий (английское сокращение – NBIC-технологии). На основе анализа глобальных тенденций и прогнозов американских и европейских ученых и экспертов наиболее перспективным, прорывным научно-технологическим направлением инновационного развития в XXI в. станет конвергенция и синергия NBIC-технологий. В результате мировая цивилизация приобретет такие инновационные параметры развития, которые окажут как позитивное, так и негативное влияние на культуру, экономику, социум, различные институты, промышленность, а также мышление и психологию человека [23, с. 82]. Технологические возможности, раскрывающиеся в ходе NBIC-конвергенции, неизбежно приведут к серьезным культурным, философским и социальным потрясениям. В частности, это касается пересмотра традиционных представлений о таких фундаментальных понятиях, как жизнь, разум, человек, природа, существование [5, с. 11]. Но, несомненно, потенциальную мощь госу-

дарства в XXI в. будет определять экономика знаний, за счет которой уже сейчас существенно выросла доля глобального экспорта высокотехнологичных товаров развитых стран, а также Китая. К сожалению, наша страна согласно индексу экономики знаний, разработанному Всемирным банком для сравнения развития инновационной экономики, находится только на 60-м месте [27; 23, с. 83].

Таким образом, когда речь идет о конвергентных технологиях, подразумевается глобальное развитие общества на основе NBIC-технологий [15]. Поэтому, когда конвергентные технологии связывают с образованием, как, например, в работах [13; 14; 19], нам кажется, что это не очень правомерно. Хотя, как уже отмечалось во введении, успехи нейрофизиологии, компьютерного моделирования позволили по-новому взглянуть на механизмы памяти, а в процессе обучения мы имеем дело с когнитивными процессами. Однако когнитивный подход принципиально отличается тем, что процессы восприятия, внимания, памяти, воображения и мышления рассматриваются как составляющие общего процесса информационного обмена между человеком и средой [16, с. 299], то есть результат обученности тесно связан с постоянным развитием у обучаемых внимания, памяти, мыслительных способностей. При этом учащийся не только должен быть нацелен на отыскание единственного решения той или иной задачи, но также предполагать и исследовать возможные другие варианты, пусть допустимые с некоторой долей вероятности (дивергентное мышление) [9].

С учебным процессом непосредственно связано также использование информационно-коммуникативных технологий (ИКТ). ИКТ достаточно давно и плодотворно используются как в школе, так и в подготовке учителя. На современном этапе ИКТ уже нельзя рассматривать как некий инструмент, облегчающий труд преподавателя. Величайший социолог и философ современности М. Кастельс так характеризует сущность нынешней технологической трансформации общества: «Информационно-технологическая парадигма эволюционирует не к своему закрытию как системы, но к своей открытости как многосторонней сети. Она могущественна и импозантна в своей материальности, адаптивна и открыта в своем историческом развитии. Всеохватность, сложность и сетевой характер являются ее решающими качествами» [15, с. 13]. То есть ИКТ превращаются в среду обучения, и современная парадигма образования заключается в реализации с помощью ИКТ задач, перечисленных в первом абзаце вве-

дения к данной статье.

Таким образом, инфо- и когнитивные технологии составляют ядро образовательной парадигмы XXI в. и в этом смысле, учитывая вышесказанное уточнение относительно НБИК, педагогику можно рассматривать как конвергентную науку [5, с. 18].

Синергетика и педагогика

В 1970 г. немецкий физик-теоретик Герман Хакен ввел в обиход термин «синергетика» для обозначения новой научной отрасли – науки о взаимодействии в сложной самоорганизующей системе. Законы синергетики распространяются на все отрасли естествознания, если речь касается динамики любых необратимых процессов, приводящих к возникновению принципиально новых состояний системы. Хакен предложил рассматривать и мозг как сложную самоорганизующуюся систему [24]. Нейронная структура мозга определяется наследственными ДНК. Взаимодействуют же нейроны с помощью синаптических связей, формируя в мозге за счет самоорганизации восприятие образов и процесс мышления. Американские исследователи У. МакКаллок и У. Питтс в 1943 г. представили упрощенную математическую модель нейронных связей, но только открытие законов синергетики позволило начать интенсивные исследования в области нейрокомпьютеров.

В России вопросами синергетики занимались такие ученые, как Н. Н. Моисеев, предложивший универсальные идеи эволюционизма и коэволюции (совместная эволюция биологических видов) природы и человека; А. А. Самарский и С. П. Курдюмов, разработавшие теорию самоорганизации на базе математических моделей и компьютерного эксперимента.

Синергетика нашла свое место в философии как междисциплинарная дисциплина, способствующая сближению гуманитарного и естественно-научного направления познания окружающей действительности [11].

Введенный Г. Хакеном неологизм «синергетика» привлек внимание ученых, работающих в области педагогики. Появилось множество статей с заголовками «синергетический подход...», «синергетическая парадигма...» и т.д. Например, приведем цитату из статьи А. В. Гвоздевой и Хтун Хтун Наинг: «Синергетический подход рассматривает мир педагогики как нелинейную, сложную и самоорганизующуюся систему, для которой устойчивость возникающих структур обеспечивается балансом нелинейности и диссипации» [12]. Безусловно, педагогическая система является сложной, нелинейной и, можно добавить, многофакторной. Что касается самоорганизации, то

как раз учебный процесс должен быть организован, и не кем-нибудь, а преподавателем. Термин «диссипация» вообще относится к математической *теории диссипативных структур* (кстати, это другое название синергетики, используемое в основном в США), и к педагогике его можно применить только в квазинаучном смысле.

Вместе с тем при моделировании педагогической системы, несомненно, можно пользоваться принципами синергетики, как показано в работе В. М. Курейчик и В. И. Писаренко [17]. В этой работе рассмотрены свойства *гомеостатичности* (поддержание функционирования системы в некоторых рамках); *иерархичности* (наличие иерархии образовательных уровней); *нелинейности* (множественность путей развития вследствие меняющегося содержания образования, что заставляет педагога постоянно менять траектории обучения); *неустойчивости* (постоянно увеличивающееся образовательное информационное пространство выводит педагогическую систему и педагогический процесс из устойчивого равновесия); *открытости* (педагогическую систему можно считать открытой, поскольку, во-первых, в ней постоянно идет процесс обмена информацией между преподавателем и обучающимся, во-вторых, появляются новые цели, методы и средства обучения). Однако,

поскольку формализация педагогической модели, как отмечалось нами ранее [8, с. 22], задача слишком сложная, то все сказанное является просто констатацией особенностей педагогической системы.

Далее, по мнению авторов [17, с. 20], *самоорганизация в педагогической системе* предполагает наличие определенного взаимодействия между обучающим и обучающимся, что соответствует требованиям развития педагогической системы и вытекает из объективных предпосылок ее самодвижения. Это позволяет понять и механизм развития педагогического процесса.

На самом деле наличие взаимодействия обучаемого с обучающим не является предпосылкой самоорганизации. В таблице 1 представлена сравнительная характеристика двух подходов [25]. В левой части таблицы мы видим характерные формы организации учебного процесса в массовой школе. Естественно, в этом случае ни о какой самоорганизации не может быть и речи. Более того, учебный процесс при таком подходе является чересчур заорганизованным. Правая часть таблицы включает многообразие подходов, приемов и методов, применяемых в различных комбинациях и тем самым определяющих различные траектории продвижения к цели после точки бифуркации (выражаясь языком неравновесной термодинамики).

Таблица 1

Традиционный подход в обучении	Синергетический подход в обучении
Жесткая регламентация структуры уроков	Допустимость случайных отклонений в ходе урока
Организованное управление процессом усвоения знаний и умений, основанное на жесткой регламентации действий учащихся	Создание ситуации самостоятельного выбора необходимых учебных действий
Ориентация на выполнение плана урока и достижение конкретно обозначенной цели	Результат может быть отсрочен
Основной критерий эффективности – объем и качество знаний	Основной критерий эффективности – включенность ученика в сознательную деятельность
Четкое программирование способов коммуникации во время урока	Отсутствие жесткого планирования взаимодействия, увеличение степени свободы, вариативность способов коммуникации
Ориентация на педагогически рациональное развитие личности учащегося в процессе обучения	Ориентация на саморазвитие в рамках системно-деятельностного подхода
Традиционные формы и методы обучения	Широкое использование разнообразных видов деятельности: подготовка презентаций, мини-исследования, групповые и индивидуальные мини-проекты, ролевые игры, дискуссии и др.
Приоритет традиционной отметочной системы контроля и оценки знаний	Разнообразные формы оценивания знаний: тесты, анкеты, самооценка, создание портфолио

Чтобы синергетический подход не постигла участь так называемого *голографического* подхода в образовании [6], требуется новая методология обучения в рамках когнитивного подхода на основе идей коннективизма [8], когда процесс обучения можно представить как функционирование сложной слабоформализуемой многокомпонентной системы. Элементами (или компонентами) такой системы являются субъекты обучения, преподаватель и информационно-коммуникационные средства. Таким образом, создается сетевая структура взаимосвязанных элементов, отвечающая описанным выше принципам синергетики, самоорганизация которой происходит за счет непрерывного взаимодействия. При этом должны учитываться психофизические особенности обучающихся [8, с. 23].

Если рассматривать синергетику как междисциплинарную науку, то внедрение междисциплинарной методологии, трансдисциплинарных норм и ценностей, системного подхода к научной картине мира и освоение соответствующих компетенций происходит на основе **сетевой коммуникации**, которая как раз и является **самоорганизующейся коммуникацией**.

Выводы

В настоящее время в качестве перспективных научных направлений на первый план выходят когнитивные технологии, наиболее подходящие для описания слабоструктурированных систем, которые характеризуются многофакторностью, многообразием протекающих в них процессов, невозможностью детального количественного описания, нечеткостью, большой скоростью изменения во времени и т.д.

Педагогические системы, несомненно, относятся к этому классу. Обучение сводит-

ся к методологии восприятия полезной информации даже не одним субъектом, а целым сообществом, организованным на основе поведенческой модели одного или нескольких индивидов с учетом уровня их образования и степени восприятия поступающей информации. То есть при сетевом общении все подтягиваются за лидером (принцип самоорганизации системы). При этом меняется задача преподавателя. Он ставит такую ситуационную проблему, чтобы ее разрешение приводило к усвоению универсальных учебных действий или получению метапредметных результатов. Задача не из легких, требующая от преподавателя знаний не только в своей предметной области. Это могут быть, например, задачи, реализующие межпредметные связи [7] или формирующие общекультурные компетенции [10].

Таким образом меняется организация учебного процесса. Лекционная часть резко сокращается или исчезает совсем, превращаясь в сетевой информационный ресурс, доступный студентам. При когнитивном подходе обучаемый реализует себя через самостоятельное продвижение в изучении дисциплины. Он сам конструирует свои знания, преодолевая когнитивные барьеры с помощью всех доступных ему источников информации. Идеи конструктивизма в образовании весьма схожи с деятельностным подходом. А требование образовательного стандарта как раз состоит в том, чтобы выпускник был подготовлен к решению конкретных задач и принятию решений в любой ситуации. Поэтому в процессе обучения от него требуется не просто решение задачи, а исследование различных возможных путей ее решения.

Путь к освоению этой практики лежит через когнитивные сетевые технологии **коллективного** обучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александров Ю. А. Психофизиологические закономерности научения и методы обучения // Психологический журнал. – 2012. – № 6. – С. 5–19.
2. Аршинов В. И., Буданов В. Г. Парадигма сложности и социо-гуманитарные проекции конвергентных технологий // Вопросы философии. – 2016. – № 1 – С. 59–70.
3. Аршинов В. И., Буданов В. Г. Системы и сети в контексте парадигмы сложности // Вопросы философии. – 2017. – № 1 – С. 50–61.
4. Баксанский О. Е. Конвергентные технологии в контексте современной философии образования // Вопросы обеспечения качества лекарственных средств. – 2014. – № 3 – С. 7–17.
5. Басалаева О. Г., Валялина А. С., Салебо А. В. Новая парадигма образования в условиях перехода от общества знания к обществу конвергенции наук и технологий [Электронный ресурс] // Интернет-журнал «Мир науки» – 2015. – № 3. – С. 1–5. – Режим доступа: <http://mir-nauki.com/PDF/12PDMN315.pdf> (дата обращения: 05.05.2017).
6. Белкин А. С. Витagenное образование: голографический подход. – Екатеринбург : Изд-во Урал. гос. пед. ин-та, 1999. – 135 с.
7. Блинова Т. Л., Безматерных Е. В. Реализация межпредметных связей в процессе обучения математике в 10–11 классах физико-математического профиля // Математика в школе. – 2016. – № 7. – С. 28–35.
8. Блинова Т. Л., Подчиненов И. Е. Методология обучения в рамках когнитивного подхода с использованием web-2 технологий // Педагогическое образование в России. – 2016. – № 7. – С. 14–18.
9. Блинова Т. Л., Подчиненов И. Е. ФГОС и метапредметные результаты // Информатизация образования и методика электронного обучения : мат-лы I Междунар. науч. конференции. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2016. – С. 182–185.

10. Блинова Т. Л., Унегова Т. А. Межпредметные связи школьного курса математики с предметами естественно-научного цикла при изучении темы «симметрия» // Педагогическое образование в России. – 2015. – № 7. – С. 165–171.
11. Буданов В. Г. Методология синергетики в постнеклассической науке и образовании. – Изд. 3-е, доп. – М. : ЛИБРОКОМ, 2009. – 240 с.
12. Гвоздева А. В., Хтун Хтун Наинг [Электронный ресурс] // Ученые записки : электронный научный журнал Курского государственного университета. – 2015. – № 1 (33). – Режим доступа: <http://www.scientific-notes.ru/pdf/038-021.pdf>.
13. Исмагилов Р. М. О конвергентном образовании [Электронный ресурс] // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – Т. 13. – С. 351–355. – Режим доступа: <http://e-koncept.ru/2015/85071.htm> (дата обращения: 15.05.2017).
14. Капранов В. К., Капранова М. Н. Конвергенция образования // Стандарт. – 2016. – № 3 (51). – С. 2–3.
15. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура // пер. с англ. под науч. ред. О. И. Шкаратана. – М. : ГУ ВШЭ, 2000. – 608 с.
16. Ковина Т. П. Когнитивный подход к обучению : мат-лы 77-й междунар. науч.-технич. конференции ААИ «Автомобиле- и тракторостроение в России: приоритеты развития и подготовка кадров». – М. : МГТУ «МАМИ», 2012. – С. 299–301.
17. Курейчик В. М., Писаренко В. И. Синергетические принципы в моделировании педагогических систем // Открытое образование – 2013. – № 6. – С. 16–23.
18. Манако А. Ф., Воронкин А. С. Инновации в образовании: эволюция и конвергенция как источник трансформаций // Новые информационные технологии в образовании для всех: непрерывное обучение : коллект. монография. – Киев : Академперіодика, 2013. – С. 90–120.
19. Манако А. Ф., Воронкін О. С. Еволюція та конвергенція впровадження ІКТ в освіту як джерело інновацій // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – 2013. – № 6. – С. 82–87.
20. Меськов В. С., Мамченко А. А. Оценка качества образования: социологический подход // Образовательные технологии. – 2011. – № 2. – С. 16–36.
21. Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» [Электронный ресурс] // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти от 28 февраля 2011 г. – № 9. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/55170507/#friends#ixzz4hbo5wpZq> (дата обращения: 15.05.2017).
22. Приказ Министерства образования РФ от 04.12.2015 «Об утверждении федерального образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 “Педагогическое образование” (бакалавр)». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://nvsu.ru/svedenfiles/education/129/Standart_PedObrazovanie_MuzObr.pdf (дата обращения: 15.05.2017).
23. Руденский О. В., Рыбак О. П. Инновационная цивилизация XXI века: конвергенция и синергия NBIC-технологий. Тенденции и прогнозы 2015–2030 // Информационно-аналитический бюллетень. – 2010. – № 3 – 88 с.
24. Хакен Г. Принципы работы головного мозга: синергетический подход к активности мозга, поведению и когнитивной деятельности. – М. : Per Se, 2001. – 353 с.
25. Шумахер Н. В. Синергетика как основа интеграции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://infourok.ru/sinergetika-kak-osnova-integracii>. (дата обращения: 05.05.2017).
26. Meltzoff A. N., Kuhl P. K., Movellan J., Sejnowski T. J. Foundations for a new science of learning // Science. – 2009. – V. 325. – P. 284–288.
27. The Global Technology Revolution 2020 // Bio/Nano/Materials/Information Trends, Drivers, Barriers, and Social Implications / prepared for the National Intelligence Council. RAND Corp. – 2006. – P. 2–3.

REFERENCES

1. Aleksandrov Yu. A. Psikhofiziologicheskie zakonomernosti naucheniya i metody obucheniya // Psikhologicheskij zhurnal. – 2012. – № 6. – С. 5–19.
2. Arshinov V. I., Budanov V. G. Paradigma slozhnosti i sotsio-gumanitarnye proektsii konvergentnykh tekhnologiy // Voprosy filosofii. – 2016. – № 1 – С. 59–70.
3. Arshinov V. I., Budanov V. G. Sistemy i seti v kontekste paradigmy slozhnosti // Voprosy filosofii. – 2017. – № 1 – С. 50–61.
4. Baksanskiy O. E. Konvergentnye tekhnologii v kontekste sovremennoy filosofii obrazovaniya // Voprosy obespecheniya kachestva lekarstvennykh sredstv. – 2014. – № 3 – С. 7–17.
5. Basalaeva O. G., Valyalina A. S., Salebo A. V. Novaya paradigma obrazovaniya v usloviyakh perekhoda ot obshchestva znaniya k obshchestvu konvergentnoy nauk i tekhnologiy [Elektronnyy resurs] // Internet-zhurnal «Mir nauki» – 2015. – № 3. – С. 1–5. – Rezhim dostupa: <http://mir-nauki.com/PDF/12PDMN315.pdf> (data obrashcheniya: 05.05.2017).
6. Belkin A. S. Vitagennoe obrazovanie: nolograficheskiy podkhod. – Ekaterinburg : Izd-vo Ural. gos. ped. in-ta, 1999. – 135 s.
7. Blinova T. L., Bezmaternykh E. V. Realizatsiya mezhpredmetnykh svyazey v protsesse obucheniya matematike v 10–11 klassakh fiziko-matematicheskogo profilya // Matematika v shkole. – 2016. – № 7. – С. 28–35.
8. Blinova T. L., Podchinenov I. E. Metodologiya obucheniya v ramkakh kognitivnogo podkhoda s ispol'zovaniem web-2 tekhnologiy // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii. – 2016. – № 7. – С. 14–18.
9. Blinova T. L., Podchinenov I. E. FGOS i metapredmetnye rezul'taty // Informatizatsiya obrazovaniya i metodika elektronnoy obucheniya : mat-ly I Mezhdunar. nauch. konferentsii. – Krasnoyarsk : Sib. feder. un-t, 2016. – С. 182–185.

10. Blinova T. L., Unegova T. A. Mezhpredmetnye svyazi shkol'nogo kursa matematiki s predmetami estestvenno-nauchnogo tsikla pri izuchenii temy «simmetriya» // *Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii*. – 2015. – № 7. – S. 165–171.
11. Budanov V. G. Metodologiya sinergetiki v postneklassicheskoy nauke i obrazovanii. – Izd. 3-e, dop. – M. : LIBROKOM, 2009. – 240 s.
12. Gvozdeva A. V., Khtun Khtun Naing [Elektronnyy resurs] // *Uchenye zapiski : elektronnyy nauchnyy zhurnal Kurskogo gosudarstvennogo universiteta*. – 2015. – № 1 (33). – Rezhim dostupa: <http://www.scientific-notes.ru/pdf/038-021.pdf>.
13. Ismagilov R. M. O konvergentnom obrazovanii [Elektronnyy resurs] // *Nauchno-metodicheskiy elektronnyy zhurnal «Kontsept»*. – 2015. – T. 13. – S. 351–355. – Rezhim dostupa: <http://e-koncept.ru/2015/85071.htm> (data obrashcheniya: 15.05.2017).
14. Kapranov V. K., Kapranova M. N. Konvergentsiya obrazovaniya // *Standart*. – 2016. – № 3 (51). – S. 2–3.
15. Kastel's M. Informatsionnaya epokha: ekonomika, obshchestvo i kul'tura // *per. s angl. pod nauch. red. O. I. Shkaratana*. – M. : GU VShE, 2000. – 608 s.
16. Kovina T. P. Kognitivnyy podkhod k obucheniyu : mat-ly 77-y mezhdunar. nauch.-tekhnich. konferentsii AAI «Avtomobile- i traktorostroenie v Rossii: priority razvitiya i podgotovka kadrov». – M. : MGTU «MAMI», 2012. – S. 299–301.
17. Kureychik V. M., Pisarenko V. I. Sinergeticheskie printsipy v modelirovanii pedagogicheskikh sistem // *Otkrytoe obrazovanie* – 2013. – № 6. – S. 16–23.
18. Manako A. F., Voronkin A. S. Innovatsii v obrazovanii: evolyutsiya i konvergentsiya kak istochnik transformatsiy // *Novye informatsionnye tekhnologii v obrazovanii dlya vseh: nepreryvnoe obuchenie : kollekt. monografiya*. – Kiev : Akadempriodika, 2013. – S. 90–120.
19. Manako A. F., Voronkin O. S. Evolyutsiya ta konvergentsiya vprovadzhennya IKT v osvitu yak dzherelo innovatsiy // *Informatika ta informatsiyni tekhnologii v navchal'nikh zakladakh*. – 2013. – № 6. – C. 82–87.
20. Mes'kov V. S., Mamchenko A. A. Otsenka kachestva obrazovaniya: sotsiologicheskii podkhod // *Obrazovatel'nye tekhnologii*. – 2011. – № 2. – S. 16–36.
21. Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki RF ot 17 dekabrya 2010 g. № 1897 «Ob utverzhdenii federal'nogo gosudarstvennogo obrazovatel'nogo standarta osnovnogo obshchego obrazovaniya» [Elektronnyy resurs] // *Byulleten' normativnykh aktov federal'nykh organov ispolni-tel'noy vlasti ot 28 fevralya 2011 g.* – № 9. – Rezhim dostupa: <http://base.garant.ru/55170507/#friends#ixzz4hbo5wpZq> (data obrashcheniya: 15.05.2017).
22. Prikaz Ministerstva obrazovaniya RF ot 04.12.2015 «Ob utverzhdenii federal'nogo obrazovatel'nogo standarta vysshego obrazovaniya po napravleniyu podgotovki 44.03.01 “Pedagogicheskoe obrazovanie” (bakalavr)». [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: http://nvsu.ru/svedenfiles/education/129/Standart_PedObrazovanie_MuzObr.pdf (data obrashcheniya: 15.05.2017).
23. Rudenskiy O. V., Rybak O. P. Innovatsionnaya tsivilizatsiya XXI veka: konvergentsiya i sinergiya NBIC-tekhnologiy. Tendentsii i prognozy 2015–2030 // *Informatsionno-analiticheskiy byulleten'*. – 2010. – № 3 – 88 s.
24. Khaken G. Printsipy raboty golovnog mozga: sinergeticheskiy podkhod k aktivnosti mozga, povedeniyu i kognitivnoy deyatel'nosti. – M. : Per Se, 2001. – 353 s.
25. Shumakher N. V. Sinergetika kak osnova integratsii [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://infourok.ru/sinergetika-kak-osnova-integratsii>. (data obrashcheniya: 05.05.2017).
26. Meltzoff A. N., Kuhl P. K., Movellan J., Sejnowski T. J. Foundations for a new science of learning // *Science*. – 2009. – V. 325. – P. 284–288.
27. The Global Technology Revolution 2020 // *Bio/Nano/Materials/Information Trends, Drivers, Barriers, and Social Implications* / prepared for the National Intelligence Council. RAND Corp. – 2006. – P. 2–3.