

УДК 378.147:378.637  
ББК 4448.902.4

ГРНТИ 14.35.07

Код ВАК 13.00.01

### **Лозинская Анна Михайловна,**

кандидат педагогических наук, доцент, кафедра информатики, информационных технологий и методики обучения информатике, Институт математики, информатики и информационных технологий, Уральский государственный педагогический университет; 620075, г. Екатеринбург, ул. Карла Либкнехта, 9; e-mail: anna-loz@yandex.ru.

#### **ВОПРОСЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ: ДИФФЕРЕНЦИОННО-ИНТЕГРАЦИОННАЯ КОНЦЕПЦИЯ МЕТОДОЛОГИИ ДИДАКТИЧЕСКОЙ ИНЖЕНЕРИИ**

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** дидактическая инженерия; системная интеграция; когнитивные структуры; мыслительная деятельность; познавательный процесс; развитие интеллекта; профессиональные компетенции; студенты-педагоги; подготовка будущих педагогов.

**АННОТАЦИЯ.** В статье анализируются проблемы разработки содержания и организации педагогического образования в технологически развитой среде. Существующие методы проектирования дидактических объектов и методик обучения недостаточно удовлетворительны и слабо соотносятся с системным характером профессиональной деятельности педагога и когнитивными особенностями обучения человека. Нами выделены следующие группы проблемных задач: 1) будущий педагог в процессе своего учения должен овладеть навыками системной мыслительной деятельности, чтобы в дальнейшем иметь возможность учить стратегиями мышления других людей; 2) структура и способы представления содержания, методы обучения должны соответствовать психофизиологическим закономерностям протекания процессов познания и развития у человека; 3) дидактические средства и методические приемы обучения будущего педагога должны представлять собой образцы педагогического опыта, адекватно соотноситься с технико-технологическими средствами и особенностями когнитивного развития человека. Предлагается конструктивно-проектировочную и организационно-методическую деятельность педагога основывать на методологии дидактической инженерии, системообразующим принципом которой служит диалектическое единство процессов дифференциации и интеграции в развитии познания и мышления. Ключевые положения рассматриваемого подхода: разработка дидактического и методического обеспечения дисциплин осуществляется на основе средств и методов дидактической инженерии; методология дидактической инженерии реализуется на основе дифференционно-интеграционной теории когнитивного развития; разработанные дидактические средства и методы предназначаются как для формирования знаний и умений по дисциплине, так и для передачи профессионального методического опыта. Закономерности дифференциации и интеграции как механизмов мышления представляют собой эффективный инструмент структурно-содержательного анализа и образовательного контента и формируемых в процессе учения когнитивных структур ментального опыта, связанных с научно-теоретическими компетенциями (знания, теоретическая компонента); конструктивно-проектировочными и организационно-методическими компетенциями (умения, инструментальная компонента); профессионально-личностными компетенциями (умения, личностная компонента). Они могут стать основой продуктивного и природосообразного подхода к решению задач проектирования содержания и методики обучения, формирования системной мыслительной деятельности и педагогических компетенций у обучающихся.

### **Lozinskaya Anna Mikhailovna,**

Candidate of Pedagogy, Associate Professor, Department of Computer Science, Information Technology and Methods of Teaching Science, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia.

#### **ISSUES OF FORMATION FUTURE TEACHERS' PROFESSIONAL COMPETENCES: CONCEPT OF DIFFERENTIAL-INTEGRATION THEORY FOR DIDACTICS ENGINEERING METHODOLOGY**

**KEYWORDS:** didactic engineering; system integration; cognitive structures; thinking; cognitive process; development of intelligence; pedagogical competence; professional competences; prospective teachers; teacher's training.

**ABSTRACT.** The problems of development of the content and the organization of pedagogical education in technologically developed environment are analyzed in the article. The existing methods of planning the content and organization of education in the technologically developed environment are not enough satisfactory and poorly correlated with systemic character of professional activity of teacher and the cognitive features of educating a person. We have identified the following groups of problem tasks: (1) a future teachers in the process of their training must acquire skills of systemic thinking activity in order to be able to teach the strategies of thinking to other people; (2) structure and methods of presentation of the content, the methods of education must correspond to psychophysiological laws and the processes of cognition and development; (3) didactic means and methods of training future teacher should be a sample of pedagogical experience, adequately correlated with technical and technological means and features of cognitive development of man. It is proposed to base the constructive activities of the teacher in the field of didactic engineering on the backbone principle of dialectical unity of differentiation and integration in development. Key provisions of the considered approach are the following: development of didactic and methods of disciplines is carried out on the basis of means and

methods of didactic engineering; the methodology of didactic engineering is implemented on differential-integration theory of cognitive development; the didactic means and techniques developed are intended both to generate knowledge and skills in discipline and to transfer professional methodological experience. The patterns of differentiation and integration, as mechanisms of thinking, represent an effective tool for structural analysis and educational content and cognitive structures of mental experience related to scientific-theoretical competencies (knowledge, theoretical component) formed in teaching process; constructive-design and organizational-methodological competences (abilities, instrumental component); professional-personal competences (abilities, personality component). They can become a basis for productive and nature friendly approach to solving the problems of designing the content of education and formation of the system of thinking of students.

### **Проблемы формирования педагогических компетенций в современной образовательной среде**

Обобщенная компетентностная модель выпускника вуза описывает совокупность знаний, умений, личностных способностей и практического опыта, которыми необходимо обладать для выполнения определенных профессиональных функций. Компетенции, формирующиеся у человека в процессе освоения образовательной программы, соотносятся не только с собственно результатами обучения – *learning outcomes*, но и с особенностями реализации знаний, понимания и умений конкретной личностью – *generic competences* и *special competences* [1]. Индикаторы проявления выделенных нами кластеров профессиональных педагогических компетенций [22] (*научно-теоретический; конструктивно-проектировочный; организационно-методический; профессионально-личностный*) также могут быть соотнесены с 1) теоретико-практическим ядром приобретенных знаний / умений; 2) личностными особенностями их актуализации. При этом все знания, умения и опыт практической деятельности, так же как личностные способы их реализации, формируются в конкретных социальных, технологических, психофизиологических и педагогических условиях.

Какие особенности можно выделить в современной среде обучения? Социальные условия жизни человека стали жестче, что нацеливает обучающегося на достижение конкретных, практико-ориентированных результатов. На запросы общества системы образования отвечают модульными курсами, индивидуальными образовательными программами, системой кредитных зачетных единиц, открытыми университетами, общедоступными информационными базами знаний. Однако научным педагогическим сообществом отмечается несколько формальный, недостаточно систематизированный, механистический подход к решению проблем эффективного управления учебным процессом. Исследователи отмечают неоднозначное отношение педагогов-практиков к изменениям взаимоотношений субъектов образовательного процесса, огра-

ниченность возможностей новых форм профессионального образования, недостаточную готовность к общедоступности учебных ресурсов, результатов научных исследований и решению вопросов интеллектуального авторства.

Технологическая среда образования включает в себя не только персональные компьютеры, но и сеть Интернет, информационно-образовательную среду учебного учреждения, гаджеты, поэтому современный обучающийся должен быть информирован о способах взаимодействия с разнообразными техническими средствами обучения. Практическая педагогика становится цифровой, тренды ее развития – аутентификация и персонализация, глобализация, практико-ориентированность, междисциплинарность – прямо или опосредованно связаны с технологизацией образовательного процесса. Привычными стали термины «компьютерная дидактика», «методика электронной педагогики», «е-дидактика» [7; 10; 20; 25; 26 и др.]. Многие учителя применяют в своей практике электронные и технические средства обучения, однако это не означает, что они реализуют адекватные педагогические подходы и методы. В работах В. К. Алтунина, Е. И. Машбиц, А. В. Осина, А. В. Соловова, А. М. Стручкова, И. В. Роберт (приводится по А. Н. Печников, 2013) обсуждаются проблемы низких дидактических и методических качеств электронных средств обучения [7]. Слабая разработанность методико-дидактической компоненты обучения в электронной среде с использованием информационно-коммуникационных технологий обусловлена сложностью и междисциплинарностью проблемы обучения человека.

Психологическая составляющая учебного процесса также претерпевает изменения: обучающийся все более отстраняется от обучающего – как в физическом, так и в эмоциональном плане, что обусловлено не только появлением дистанционных и электронных форм обучения, но также бюрократизацией образовательного процесса, большим количеством учебных дисциплин образовательных программ – а значит, большой дробностью и сменяемостью воспринимаемой информации и ее источников. Тесная связка

«учитель (ведущий) – ученик (ведомый)» постепенно теряет свое первоначальное значение, трансформируется. Вместе с тем трудно переоценить влияние, которое оказывает обучающий на становление мыслительной деятельности и когнитивного опыта у своих подопечных – обучающихся. В отношении психофизиологических аспектов современных условий обучения отметим, что мы не разделяем взглядов исследователей, утверждающих, что «для обучаемого технологическая образовательная среда стала “родной”, как бы уже, природосообразной» [5]. Привычной, понятной – да, но не природосообразной. Более того, исследования отечественных и зарубежных специалистов показали, что чрезмерное использование компьютера и гаджетов подростками влечет за собой изменения в психическом, физическом и умственном развитии, социальном поведении. Электромагнитное поле, световое воздействие, метрические характеристики воспринимаемых на экране объектов, дискретный формат подачи информации влияют не только на здоровье людей, но и на формирование процессов высшей нервной деятельности – мышления и интеллекта. Так, по мнению членов Российского национального комитета по защите от неионизирующих излучений, «у детей, использующих мобильные телефоны, следует ожидать следующие возможные ближайшие расстройства: ослабление памяти, снижение внимания, снижение умственных и познавательных способностей, раздражительность, нарушение сна, склонность к стрессорным реакциям, повышение эпилептической готовности» [13]. Чрезмерное использование в обучении электронных средств ведет к недостаточности сенсорных, речевых стимулов, что влечет за собой торможение когнитивных процессов. В связи с этим при разработке дидактических систем и образовательных технологий необходимо ставить в центр внимания человека с закономерностями его физического, психологического и умственного развития, который использует технико-технологические и специально сконструированные образовательные ресурсы как вспомогательные средства становления, расширения и углубления своих знаний, умений и способностей.

Наконец, педагогическая составляющая условий обучения: мы наблюдаем появление множества образовательных технологий, методов и средств обучения и диагностики. Нередко применение инноваций носит бессистемный характер, а содержание учебных и диагностических материалов не удовлетворяет основным дидактическим требованиям (научности, доступности, понятности, полноты, системности и др.). В педагогическом сообществе

должным образом не выработаны механизмы признания, экспертной оценки и сертификации учебных курсов.

Отметим, что воспринятая обучающимися в процессе учения новая информация (знания, умения) интериоризируется (присваивается, встраивается в существующие когнитивные структуры) с преломлением личностным опытом / характеристиками, а затем может быть транслирована как имеющееся знание / умение. В процессе усвоения информации обучающийся работает с образцами дидактических объектов, созданных для него разработчиками курса; осуществляет познавательную деятельность по методикам и технологиям, выбранным реализаторами обучения; проходит обучение в форме и формате, определяемыми организаторами учебного процесса – все это становится образцами знаний, умений, практического опыта, которые обучающийся пропустит через свои понимание и оценку, адаптирует к своим способностям и сможет использовать в профессиональной деятельности. Нельзя научить тому, чего не знаешь и не умеешь делать сам: *в своей профессиональной практике будущие педагоги будут ориентироваться на образцы дидактических средств и методов, с которыми сами успешно работали.*

В связи с вышеизложенным, нам представляется особенно важным для педагога а) уметь профессионально грамотно разрабатывать содержание образования и контрольно-измерительных материалов, оптимально используя преимущества и возможности технических и программных средств обучения; б) так организовать учебный процесс, чтобы он принес максимальную образовательную пользу для обучающегося в конкретных педагогических условиях как в аспекте приобретения собственно знаний / умений, так и в отношении развития личностных способностей.

Как представить содержание обучения, чтобы сформировать целостное, научно достоверное представление о конкретной области знаний / умений? Что помогает человеку учиться, правильно понять, запомнить и применять учебный материал? Как организовать работу с новыми знаниями и умениями, чтобы добиться наиболее продуктивного результата в профессионально-личностном плане? Какими способами формировать умения обучать других в процессе собственного учения? Эти важнейшие вопросы требуют решений от каждого преподавателя (и особенно – педагогического вуза). В свою очередь, проектирование и содержательное наполнение методики обучения становится важным показателем профессиональной квалификации.

Таким образом, мы выделяем несколько пластов проблем, связанных с профессиональным образованием будущих педагогов: 1) человек учится и в дальнейшем сам готовится стать учителем: он должен приобрести навыки системной мыслительной деятельности, развивать свои интеллектуальные способности, чтобы иметь потенциальную возможность научиться стратегиям мышления других людей; 2) реалии таковы, что человек учится в техногенной и информационно развитой (и продолжающей быстро развиваться) среде: структура и способы представления содержания, методы обучения вступают в конфликт с психофизиологическими закономерностями протекания процессов познания и развития у человека; 3) в процессе обучения будущий педагог взаимодействует с содержательно-технологической средой: дидактико-методическая составляющая образовательных программ должна являть собой образцы педагогического опыта, адекватно соотноситься с технико-технологическими средствами и особенностями когнитивного развития человека.

В описанном проблемном поле нас интересует зависимость формирующихся результатов обучения и особенностей их реализации от дидактических, методико-технологических и психологических условий образовательного процесса. Мы видим необходимость разработки концепции методологии педагогического образования, основанной на следующих принципах:

– разработка дидактического и методического обеспечения дисциплин должна осуществляться на основе реализации методологии системной проективно-конструкторской деятельности – дидактической инженерии;

– разработка содержания, а также методических приемов его представления, организации учебной деятельности по его усвоению и обобщению должны осуществляться с учетом закономерностей развития познания, мышления и интеллекта у человека – на основе дифференционно-интеграционной теории развития;

– разработанные дидактико-методические ресурсы должны представлять собой образцы / ориентиры педагогического опыта и целесообразно соотноситься с технико-технологической средой обучения.

Рассмотрим возможности, открывающиеся для исследователя в свете последних научных достижений в педагогике и психологии. Современное направление развития педагогической науки, дидактическая инженерия, сформировавшаяся в результате переноса видов, способов и средств инженерной деятельности на область дидактики (Н. К. Нуриев [7], М. А. Чошанов [15] и др.),

позволяет унифицировать некоторые общие подходы к проектированию содержания и организации учебной деятельности в технически и информационно сложной среде.

#### *Методологические подходы дидактической инженерии*

Конструктивистский подход к разработке образовательных программ, развивающийся в настоящее время, обусловлен переходом к техногенной среде обучения, быстрыми разнокачественными потоками информации, практикоориентированностью результатов обучения, развитием Global Education (образования без границ), E-Learning (электронного обучения) и Smart Education («умных» систем обучения). Дидактическая инженерия представляет собой новый виток научного знания о разработке эффективных способов, средств и методик обучения в технологически развитой среде с применением инструментария и методологии инженерной науки и практики. Специфика дидактической инженерии как деятельности заключается в том, что она охватывает не только конструирование новых форм и способов представления, структурирования учебного материала и организации работы с информацией, но также анализ созданных продуктов деятельности на соответствие требованиям (проверка надежности) и адаптацию их к конкретным условиям и целям использования (коррекция, доводка). Объектами дидактической инженерии являются все компоненты методической системы – система дидактических целей, содержание и методы образования, средства и формы обучения, контрольно-измерительные материалы; отдельно взятое занятие и система занятий; педагогические технологии; образовательные программы.

Дидактическую инженерию можно рассматривать как обобщенный подход к анализу, проектированию и конструированию дидактических объектов аудиторных, электронных, дистанционных и смешанных курсов (содержания образования, учебно-методических материалов, организационных структур, методик и др.) с использованием достижений информационных средств и технологий, нейропедагогики и когнитивной психологии. М. А. Чошанов, активно работающий в данной области исследований, особо отмечает, что дидактическая инженерия основывается на научных методах дидактики и направлена на формирование у учителя системного дидактического мышления, развитие аналитических способностей к проведению макро- и микроанализа дидактических систем, процессов и ситуаций [15, с. 27].

Вместе с тем есть значительная доля истины в утверждениях ученых-психологов,

считающих, что инженерный подход к обучению, отражающий управляемый извне процесс, связанный с передачей знаний в виде порций структурированной информации, противоречит современным научным представлениям о познании и учении как процессах самоорганизации когнитивной системы человека в обучающей среде [10, с. 30]. Поскольку тенденция информатизации и технологизации учебного процесса необратима, необходимо снять противоречие путем разработки целостной концепции реализации методов дидактической инженерии на основе подходов, сообразных психофизиологическим закономерностям развития познания, мышления и интеллекта человека.

Для рациональной организации научно-методической работы по разработке программ, содержания образования, средств и методов его представления и использования, повышения эффективности результатов (особенно в эпоху ускоренного развития технологий, быстрого накопления и смены информации) следует использовать подходы, основывающиеся на трансдисциплинарных знаниях и достижениях в области педагогики, психологии, психодидактики, науки о мозге и закономерностях его функционирования. **Дифференциально-интеграционная теория** когнитивного развития, продолжающая учения Х. Вернера (H. Werner), Г. Гегеля (G. Hegel), Э. Гибсона (E. Gibson), Э. Клаппареда (E. Claparède), А. Я. Коменского, Н. Н. Ланге, Н. О. Лосского, Ж. Пиаже (J. Piaget), Вл. С. Соловьева, Г. Спенсера (H. Spencer), Г. Уиткина (H. Witkin), Д. Х. Флейвелла (J. Flavell) и других в трудах отечественных (Ю. И. Александров, Е. В. Волкова, Е. А. Сергиенко, М. А. Холодная, Н. И. Чуприкова и др.) и зарубежных (K. Akrivou, S. Kazi, D. A. Kolb, A. Demetriou, W. F. Overton, R. S. Siegler, G. Spanoudis, M. Shayer и др.) ученых, по нашему убеждению, может стать **системным принципом дидактической инженерии**.

«Тот, кто, обращаясь к старому, способен открывать новое, достоин быть учителем» (Кун Фу Цзы, Конфуций)... Гениальные идеи всегда можно обнаружить в достоянии прошлого научного опыта. Зачастую мысли многих ученых удивительно созвучны в описании тех или иных аспектов действительности, и это в полной мере относится к представлениям о закономерностях процессов познания и развития. Целостный и системный подход к изучению процессов дифференциации и интеграции в развитии, предложенный Х. Вернером более 80 лет назад [2], резонирует со многими современными научными подходами к исследованию психологических феноменов,

позволяет переосмыслить последние научные достижения и теории в широком спектре психологических и педагогических областей знаний.

### **Концепция дифференциально-интеграционной теории развития мышления и интеллекта**

Данная теория основывается на универсальном законе изменения структуры развивающихся объектов, заключающегося в том, что «всякое развитие есть развитие некоторой исходной “примитивной” целостности и идет в направлении от общего к частному, от целого к частям, от состояний и форм глобально-целостных к состояниям и формам все более внутренне дифференцированным и иерархически упорядоченным» [16, с. 9].

Детальный анализ научных направлений, лежащих в истоках дифференциально-интеграционной теории развития, проведенный в научных трудах Н. И. Чуприковой, позволяет рассматривать универсальный закон развития в качестве *междисциплинарной системно-интегративной парадигмы* научных исследований в областях психологии и развития интеллекта, когнитивной психологии, педагогики, психодидактики, нейропедагогики и многих других. Особо отмечает Н. И. Чуприкова необходимость практического приложения дифференциально-интеграционной теории развития для организации обучения, отмечая, что многие признанные ученые – педагоги и психологи (А. Я. Коменский, И. Я. Лернер, Г. Спенсер и др.) считали правильным строить подачу учебного материала именно в последовательности от самого общего, целостного и не очень определенного ко все более определенному, конкретному, точному и дифференцированному [там же, с. 14–15].

Приведем наиболее значимые (в контексте проблематики работы) конкретные научные суждения и тезисы в их взаимосвязи, послужившие теоретическими предпосылками и основой нашего исследования.

1. В чем заключается парадигма дифференциально-интеграционной теории развития? *Всеобщий закон развития как закономерный и направленный процесс основывается на двух принципах – дифференциации и интеграции* (Д. Флейвелл, 2001) [12; 17; 19; 23; 24 и др.]

2. Каковы механизмы дифференциации и интеграции? *Любая саморазвивающаяся система* (к которым принадлежат и психические системы), по Х. Вернеру, *переходит от состояния относительной размытости, неопределенности и малой дифференцированности к состоянию большей четкости, дифференциации, связи и иерархической*

*интеграции* [2]. Согласно Г. Спенсеру, развитие характеризуется следующими стадиями: рост дифференцированности, выделение различного в первоначальном однородном; рост связанности частей; рост определенности целого и частей (приведено по Н. И. Чуприковой [17, с. 17]).

3. Как связаны процессы дифференциации и интеграции с развитием мыслительной деятельности, интеллекта? Системный подход к исследованию умственного развития позволяет рассматривать его как «единый базовый внутренний психофизиологический процесс когнитивной дифференциации и иерархизации, который находит выражение в особенностях всех аспектов познавательной деятельности – в перцепции, внимании, мышлении» [18, с. 38]. *Преодоление глобальности и недифференцированности, реализуемое путем выделения в процессе анализа элементов чувственного восприятия и связей между ними (дифференциация элементов в целом) с последующим синтезом (интеграцией элементов в структуру), является основой умственного развития.*

В работах Т. А. Ратановой производится обобщения современных представлений о развитии функциональной структуры интеллекта: «Если основываться на принципе системной дифференциации, как ведущем принципе развития, то надо принять, что *чем выше наличный уровень дифференцированности познавательных структур человека и их потенциальная способность к дальнейшей дифференциации, тем выше его умственное развитие, его умственные способности и достигнутый уровень интеллекта.* Вместе с тем ясно, что достигнутый уровень дифференцированности когнитивных структур и их способность к дифференциации должны находить определенное выражение в скорости осуществления дифференцировочных реакций как показателе дискриминативной способности мозга» [8, с. 119].

4. Каковы закономерности развития мышления и интеллекта? М. А. Холодная предлагает выделять *пять стадий развития структур интеллекта: диффузная целостность, системная дифференциация, системная интеграция, иерархическая интеграция и централизация.* Также она указывает, что «*есть все основания полагать, что возможности интеллекта в существенной мере зависят от того, какие психические модальности опыта (словесно-речевая, зрительная, кинестетико-проприоцептивная, чувственно-эмоциональная и т.д.) участвуют в формировании его когнитивной основы*» [13, с. 198]. Для нашего исследования это представляет особый интерес, поскольку преимущественно в процес-

се учения актуализируются различные модальности опыта и образуются когнитивные поля, значимые для профессионального и личностного становления человека.

### **Основные идеи дифференционно- интеграционного подхода в приложении к методологии дидактической инженерии**

Поскольку механизмы развития имеют универсальный характер, закономерности, аналогичные выделенным М. А. Холодной стадиям развития интеллекта, управляют процессами формирования не только когнитивных структур (знаний / опыта), но и системной мыслительной деятельности.

Любой процесс познания [4; 8; 11; 12; 18, 19 и др.] начинается с восприятия новой области знания как **диффузной целостности** (образно говоря, область представляет собой однородную среду с отдельными фрагментами знаний или сведений). Затем под влиянием внешней и внутренней обучающей среды начинается **формирование аттракторов знаний** и компоновка точек консолидации знаний в обособленные, более или менее сложные структуры. Эти структуры собираются в более или менее правильную и сложную **интегрированную систему знаний**. В системе выстраивается **иерархия отношений структур знаний**, в которой может происходить перестройка интегрированной системы, **реинтеграция** (поскольку часть познается по отношению и в контексте целого). Наконец, в иерархически упорядоченной системе выделяются **стержневая, генерализующая информация и отношения**.

Мы считаем целесообразным придерживаться соответствующей последовательности в процессе конструирования дидактических объектов, представления содержания в образовательных ресурсах и методической организации работы с ними. Такой подход вовсе не означает примата дедукции над индукцией в способах и формах разворачивания конкретного учебного содержания для достижения целей выделения, дифференциации концептов знаний (Н. И. Чуприкова, 1997; Э. Г. Гельфман и М. А. Холодная, 2012).

В свою очередь, дидактическая инженерия, как процесс, включает в себя типичные этапы конструирования нового объекта: определение конкретных целей, анализ требований и условий, анализ и критерильный отбор средств и методов, проектирование, моделирование, решение неучтенных проблем / устранение недостатков, конструирование, проверка / испытания, уточнение / доводка / коррекция, ввод в

эксплуатацию. В упрощенном описании, реализация деятельности на каждом этапе на основе принципа системной дифференциации и интеграции требует 1) **выделения в целостности объекта существенных компонентов**; 2) **коррекции их количества и содержания с учетом взаимосвязей / взаимовлияния**; 3) **соединения частей в новый целостный объект**; 4) **обобщения и выделения стержневых знаний в их взаимосвязи**.

Приведем пример конструирования дидактической цели разработки диагностического теста по дисциплине. В обобщенной основной цели необходимо выделить подцели (частные цели) – дифференцировать значимые части целого, а затем, с учетом влияния частей на целое, собрать интегрированную обобщенную цель заново. Объект конструирования пока не определен в каких-либо отношениях. Выделим следующие подцели разработки теста: 1) проверить качество усвоения и понимания терминов, определений; 2) проверить умения применять знания для решения несложных стандартных задач; 3) с помощью нестандартных задач определить границы сформированного поля компетенций; 4) выявить области затруднений, непрочное усвоенных / ошибочных знаний / умений; 5) показать на примерах тестовых заданий основные типы, образцы правильного формулирования и оформления; 6) продемонстрировать технологию работы с тестом (методические приемы, средства); 7) заложить технологичную процедуру «работы над ошибками».

Покажем, как скажутся частные цели на структуре и содержании конечного продукта разработки (теста): а) тест по функциональным возможностям становится контрольно-обучающим; б) задания теста направлены на диагностику знания и понимания терминов / определений, умений выполнять стандартные несложные действия на основе полученных знаний, умений, решать несложные проблемные задачи с изученным материалом; в) важным дидактическим единицам учебного материала соответствуют несколько тестовых заданий, перекрывающих друг друга по сложности; г) задания теста различны по виду, сформированы с учетом современных требований к разработке тестов достижений; д) определены обучающие методические приемы / средства работы с тестом; е) сложные задания имеют форму представления, удобную для проверки с помощью информационных / сетевых технологий.

После проведенной дифференциации интегрированная цель может быть сформулирована следующим образом: разработать контрольно-обучающий тест по теме дис-

циплины, обладающий методическими и технологическими обучающими характеристиками, направленный на диагностику сформированности знаний и умений решать стандартные и проблемные задачи. В данном примере дифференциация (выделение частей в целом) осуществлялась по функциональному назначению, предмету приложения, способу реализации, форме представления, методам проведения, технологичности средств.

Предлагаем присоединиться всех заинтересованных коллег к обсуждению дискуссионных вопросов, относящихся к проблемной зоне исследования.

1. Долгое время человеческий мозг был главным хранилищем данных, и человек распределял среди своего социального окружения информацию, относящуюся к разным областям знаний, формируя таким образом «трансактивную память», к которой обращался при необходимости решить проблему или получить нужные сведения. В настоящее время функции коллективной памяти в значительной мере перешли к Интернету. Исследования, проведенные Д. Вегнером и А. Уордом (D. M. Wegner, A. F. Ward), показали, что, возможно, Интернет вытесняет не только других людей, хранящих информацию, но и наши собственные познавательные процессы: уменьшается необходимость обмениваться информацией с партнером, ослабляется желание отслеживать и запоминать важную информацию, снижается способность запоминать и формулировать собственные мысли; формируется завышенная самооценка когнитивных способностей [3, с. 100–101]. Эксперименты, проведенные учеными, показали, что люди встраивают Интернет в свое внутреннее «я», возникает иллюзия хранения информации из собственной памяти в Сети, размываются границы между собственным мышлением и сетевым сознанием. Следует ли человеку уже начинать стараться защитить свою психическую идентичность? В связи с вышесказанным мы поднимем также следующий вопрос.

2. Допустим, что множество людей во всем мире осознают важность сохранения и развития аутентичности человеческой психики / мозга / интеллекта. В то же время обучение человека все более становится электронным / компьютерным / сетевым. Вместе с тем остаются открытыми, нерешенными не только вопросы разработки дидактически и методически эффективных образовательных сред. Для математического описания, формализации и автоматизации обучения и принятия решений разрабатываются различные когнитивные концепции программированного обучения,

использующие когнитивные конфигураторы, основанные на выделении базовых когнитивных операций, связанных с процессом познания (например, работы Е. В. Луценко, 2002). Однако человек не думает, как компьютер. Учеными установлен, например, феномен *emergent property* (надбавленное свойство): эффект совместной активности нейронов не эквивалентен сумме эффектов активности отдельных нейронов – возникает качественная надбавка к тому, что могут они в отдельности (выходной паттерн ансамбля эмерджентен по отношению к активности индивидуальных нейронов) [9]. Как можно запрограммировать системные надбавки, дающие человеческому мозгу преимущества перед компьютерами? И можно / надо ли учить человека эффективной мыслительной деятельности, используя преимущественно ресурсы компьютерных информационных и интеллектуальных систем?

Мы присоединяемся к мнению С. Ф. Сергеева, утверждающего, что реализация как линейного (по Б. Скиннеру), так и разветвленного (по Н. Краудеру) программированного обучения эффективна лишь при изучении хорошо структурированной информации, «при этом игнорируются свойства и механизмы действующей когнитивной организации человека...» [10, с. 29]. С. Ф. Сергеев отмечает такие методические и психолого-педагогические проблемы информационных обучающих сред, как а) эффект методической избыточности, ведущий к появлению неопределенности в выборе и логике постановки учебных задач и целей, возникновению «информационного шока» у обучающегося; б) феномен дидактической недостаточности при обучении специалистов высокого класса, где особую роль играют эффективность формируемого профессионального опыта (не здесь ли сказывается фактор эмерджентности мышления человека?).

3. Заметим, что С. Ф. Сергеев выделяет по отношению к обучающемуся внешнюю, предметно-активную среду (определяемую дидактическим содержанием учебного процесса и ассоциирующуюся с информационно-материальными ресурсами, реализующими педагогические воздействия) и внутреннюю, субъектно-активную среду (определяемую индивидуально-психологическими и личностными качествами ученика). Мы считаем необходимым уточнить такое видение: среда обучения для человека состоит из внешней, дидактико-технологической части и внутренней, индивидуально-психологической, личностной. Внешняя среда становится активной только при

взаимодействии человека с ней в процессе учения; *внутренняя среда активна и непосредственно перед учением*, что отражается формированием мотивации и актуализацией когнитивного опыта, *во время процесса учения, и после окончания непосредственной учебной деятельности*, поскольку человеку свойственно обдумывать полученную информацию, осмысливать знания с разных сторон, встраивая ее в существующие в сознании когнитивные структуры, создавая новые и более сложные схемы ментального опыта. С этой функциональной особенностью человеческого познания специалисты в области психологии интеллекта связывают эффективность формирования стратегий мышления, лежащих, в свою очередь, в основе интеллектуальной талантливости [4; 6; 11; 13, 21, 23 и др.]. Учащиеся должны иметь возможность обдумывать вопросы, связанные с выделением различий, связей, структуры, обобщением, прогнозированием, поиском вариантов решений проблемы. Так насколько интенсивно и продолжительно следует взаимодействовать человеку с внешней обучающей средой для стимулирования продуктивной и эффективной мыслительной деятельности?

### Заключение

В процессе учения у человека формируются концепты – категориальные схемы понятий, посредством которых любая воспринимаемая информация распознается / идентифицируется, кодируется, преобразуется, анализируется и оценивается. Понятийная система в процессе последовательной дифференциации и интеграции концептов приобретает личностно-своеобразную концептуальную сложность, которая определяет эффективность поведения и развития человека. Таким образом, сложность ментальных структур, образующихся в процессе учения, зависит от внешних и внутренних целей и условий приобретения знаний, умений и способностей.

Вопросы развития дидактической инженерии в системных рамках дифференционно-интеграционной теории, затронутые в статье, широко обсуждаются в современном научном сообществе как в отношении перспектив применения инженерных методов деятельности для решения образовательных задач, так и возможностей психодидактики обеспечить когнитивное развитие человека в техногенной среде обучения. По-видимому, количественное накопление психологией интеллекта, когнитивной психологией, психодидактикой и педагогической психологией экспериментальных данных, теорий и подходов, методов и приемов в настоящее время подошло к фазе форми-

рования интеграционной, качественно новой парадигмы методологии обучения человека с использованием информационных и сетевых технологий.

В рамках данной статьи нами были рассмотрены пулы основных проблем, связанных с обучением человека и формированием педагогических компетенций в современных условиях; выявлены критически важные аспекты формирования важнейших компетенций педагога – конструктивно-проектировочных и организационно-методических (*learning outcomes, special competence*) и развития личностных способностей к системной мыслительной деятельности (*generic competences*) в процессе обучения дисциплине; проанализированы основополагающие идеи дифференционно-интеграционной теории, которые могут стать руководящими принципами методологии дидактической инженерии.

Проведенное нами исследование показало, что реализация методов дидактической инженерии на основе системного использования приемов дифференциации и интеграции для разработки содержания и организации образования позволяет уста-

новить единый концептуальный подход к последовательности разворачивания и обобщений знаний и умений; направлять процесс формирования когнитивных структур; выработать систему организационно-технологических методов работы с содержанием образования; разработать комплексы приемов и средств представления учебной информации на разных уровнях когнитивной детализации; выявлять локализацию сбоев процесса когнитивного развития знаний, умений и способностей в области дисциплины; проводить коррекцию сформированных когнитивных структур предметных знаний.

В дальнейших работах нами будут рассмотрены вопросы разработки содержания образования и организации работы с ним для формирования *навыков системной мыслительной деятельности у обучающихся* на основе принципа системной дифференциации; способы структурирования, визуализации и организации учебного материала, которые позволяют формировать в достаточной мере сложные, устойчивые и связанные когнитивные структуры ментального опыта обучающихся.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Болонский процесс: европейские и национальные структуры квалификаций : книга-приложение 2 [Электронный ресурс] / под науч. ред. д. п. наук В. И. Байденко. – М. : Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2009. – 220 с. – Режим доступа: <http://www.umo.msu.ru/docs/19.pdf> (дата обращения 18.05.2017).
2. Большая психологическая энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://psychology.academic.ru/5020/%D0%92%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%80\\_\(Werner\)\\_%D0%A5%D0%B0%D0%B9%D0%BD%D1%86](http://psychology.academic.ru/5020/%D0%92%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%80_(Werner)_%D0%A5%D0%B0%D0%B9%D0%BD%D1%86) (дата обращения: 17.05.2017).
3. Вегнер Д., Уорд А. Как Интернет меняет наш мозг [Электронный ресурс] // В мире науки. – 2014. – № 2. – С. 98–102. – Режим доступа: <https://sciam.ru/catalog/details/2-2014> (дата обращения: 21.05.2017).
4. Лернер И. Я. Процесс обучения и его закономерности [Электронный ресурс]. – М. : Знание, 1980. – 96 с. – Режим доступа: <http://hum.edu-lib.net/pedagogika-psihologiya/lerner-i-ya-protsess-obucheniya-i-ego-zakonomernosti-onlayn> (дата обращения: 17.05.2017).
5. Нуриев Н. К. Дидактическая инженерия: теоретические основы [Электронный ресурс] // Образовательные технологии и общество. – 2016. – № 4. – Т. 19. – С. 397–411. – Режим доступа: [http://ifets.ieee.org/russian/depository/v19\\_i4/pdf/12.pdf](http://ifets.ieee.org/russian/depository/v19_i4/pdf/12.pdf) (дата обращения: 17.05.2017).
6. О'Коннор Дж. Искусство системного мышления: необходимые знания о системах и творческом подходе к решению проблем: пер. с англ. – 4-е изд. – М. : Альпина Паблишерз, 2010. – 254 с.
7. Печников А. Н. Е-дидактика: кому, зачем и в каком виде она нужна [Электронный ресурс] // Образовательные технологии и общество. – 2013. – № 4. – Т. 16. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/e-didaktika-komu-zachem-i-v-kakom-vide-ona-nuzhna> (дата обращения: 19.05.2017).
8. Ратанова Т. А. Взаимосвязь когнитивной дифференцированности и показателей интеллектуальных и специальных способностей в зависимости от возраста и условий обучения [Электронный ресурс] // Теория развития: дифференционно-интеграционная парадигма / сост. Н. И. Чуприкова. – М. : Языки славянских культур, 2009. – 224 с. – Режим доступа: <http://psystudy.ru/num/appendix1-3/71-ratanova3a.html> (дата обращения: 15.05.2017).
9. Сахаров Д. А. Нейронная основа мозговых функций: коннектом versus транскриптом [Электронный ресурс] // Сайт С. П. Курдюмова: Сети, когнитивная наука, управление сложностью. – Режим доступа: <http://spkurdyumov.ru/networks/nejronnaya-osnova-mozgovyx-funkcij-konnektom-versus-transkriptom/> (дата обращения: 21.05.2017).
10. Сергеев С. Ф. Методологические проблемы e-learning дидактики [Электронный ресурс] // Открытое образование. – 2015. – № 3. – С. 28–36. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/metodologicheskie-problemy-e-learning-didaktiki> (дата обращения: 15.05.2017).
11. Солсо Р. Когнитивная психология [Электронный ресурс]. – 6-е изд. – СПб. : Питер, 2015. – 592 с. – Режим доступа: <https://books.google.ru/> (дата обращения: 23.05.2017).
12. Флейвелл Д. Х. Генетическая психология Жана Пиаже [Электронный ресурс]. – М. : Просвещение, 1967. – 623 с. – Режим доступа: [http://elib.gnpbu.ru/text/fleyvell\\_geneticheskaya-psihologiya-piazhe\\_1967/go,2;fs,1/](http://elib.gnpbu.ru/text/fleyvell_geneticheskaya-psihologiya-piazhe_1967/go,2;fs,1/) (дата обращения: 23.05.2017).

13. Холодная М. А. Структурно-интегративная методология в исследовании интеллекта [Электронный ресурс] // Теория развития: дифференционно-интеграционная парадигма /сост. Н. И. Чуприкова. – М. : Языки славянских культур, 2009. – 224 с. – Режим доступа: <http://psystudy.ru/index.php/num/appendix1-3/66-kholodnaya3a.html> (дата обращения: 15.05.2017).
14. Центр Электромагнитной Безопасности [Электронный ресурс] // Дети и мобильные телефоны: под угрозой здоровье будущих поколений. – 2008. – Режим доступа: [http://www.tesla.ru/news/index.php?subaction=showfull&id=1208861641&archive=&start\\_from=&ucat=1&](http://www.tesla.ru/news/index.php?subaction=showfull&id=1208861641&archive=&start_from=&ucat=1&) (дата обращения: 17.05.2017).
15. Чошанов М. А. Инженерия обучающих технологий. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 239 с.
16. Чуприкова Н. И. Всеобщий универсальный дифференционно-интеграционный закон развития как основа междисциплинарной парадигмальной теории развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://psystudy.ru/files/Chuprikova%20NI.pdf> (дата обращения: 15.05.2017).
17. Чуприкова Н. И. Дифференционно-интеграционная теория развития [Электронный ресурс] / сост. Н. И. Чуприкова, А. Д. Кошелев. – М. : Языки славянских культур, 2011. – 496 с. – Режим доступа: <https://books.google.ru/> (дата обращения: 17.05.2017).
18. Чуприкова Н. И. Изменение когнитивной репрезентации объектов в процессе умственного развития [Электронный ресурс] // Вопросы психологии. – 1987. – № 6. – С. 31–39. – Режим доступа: <http://www.voppsy.ru/issues/1990/905/905031.htm> (дата обращения: 17.05.2017).
19. Demetriou A., Spanoudis G. Mind and Intelligence: Integrating Developmental, Psychometric, and Cognitive Theories of Human Mind [Electronic resource] // Challenges in Educational Measurement – contents and methods / M. Rosen (ed.). – New York : Springer. P. 39–60. – Mode of access: [https://www.academia.edu/29191045/Demetriou\\_A\\_and\\_Spanoudis\\_G\\_2017\\_Mind\\_and\\_Intelligence\\_Integrating\\_Developmental\\_Psychometric\\_and\\_Cognitive\\_Theories\\_of\\_Human\\_Mind.In\\_M.\\_Rosen\\_Ed.\\_Challenges\\_in\\_Educational\\_Measurement\\_contents\\_and\\_methods\\_pp.\\_39-60\\_.New\\_York\\_Springer](https://www.academia.edu/29191045/Demetriou_A_and_Spanoudis_G_2017_Mind_and_Intelligence_Integrating_Developmental_Psychometric_and_Cognitive_Theories_of_Human_Mind.In_M._Rosen_Ed._Challenges_in_Educational_Measurement_contents_and_methods_pp._39-60_.New_York_Springer) (date of access: 17.05.2017).
20. E-Learning PRO: ассоциация e-learning специалистов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elearningpro.ru/forum/topics/smart-education> (дата обращения: 17.05.2017).
21. Kahneman D. Thinking, fast and slow [Electronic resource]. – Farrar : Straus and Giroux, 2011. – 512 p. – Mode of access: <https://books.google.ru/> (date of access: 23.05.2017).
22. Rozhina I. V., Lozinskaya A. M., Shamalo T. N. Raising the Level of Future Teachers' Professional Competence in the Conditions of Informational and Educational Environment // In The collection International scientific conference Smart Education and Smart e-Learning. Smart Innovation. Systems and Technologies. – Vol. 41. / Series editors V. L. Uskov, R. J. Howlett, L. C. Jain. – Switzerland : Springer International Publishing, 2015. – DOI 10.1007/978-3-319-19875-0\_29.
23. Sameroff A. A Unified Theory of Development: A Dialectic Integration of Nature and Nurture // Child Development, January / February 2010. – Vol. 81. – № 1. – P. 6–22.
24. Siegler R. S. Differentiation and integration: guiding principles for analyzing cognitive change [Electronic resource]. – Mode of access: [http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-7687.2008.00689.x/epdf?r3\\_referer=wol&tracking\\_action=preview\\_click&show\\_checkout=1&purchase\\_referrer=www.google.ru&purchase\\_site\\_license=LICENSE\\_DENIED\\_NO\\_CUSTOMER](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-7687.2008.00689.x/epdf?r3_referer=wol&tracking_action=preview_click&show_checkout=1&purchase_referrer=www.google.ru&purchase_site_license=LICENSE_DENIED_NO_CUSTOMER) (date of access: 23.05.2017).
25. Tchoshanov M. Engineering of Learning: Conceptualizing e-Didactics [Electronic resource] // M. : UNESCO Institute for Information Technologies in Education, 2013. – Mode of access: <http://iite.unesco.org/pics/publications/en/files/3214730.pdf> (date of access: 23.05.2017).
26. Understanding the Implications of Online Learning for Educational Productivity [Electronic resource] // Center for Technology in Learning SRI International, 2012. – Mode of access: <https://tech.ed.gov/files/2013/10/implications-online-learning.pdf> (date of access: 23.05.2017).

#### REFERENCES

1. Bolonskiy protsess: evropeyskie i natsional'nye struktury kvalifikatsiy : kniga-prilozhenie 2 [Elektronnyy resurs] / pod nauch. red. d. p. nauk V. I. Baydenko. – M. : Issledovatel'skiy tsentr problem kachestva podgotovki spetsialistov, 2009. – 220 s. – Rezhim dostupa: <http://www.umo.msu.ru/docs/19.pdf> (data obrashcheniya 18.05.2017).
2. Bol'shaya psikhologicheskaya entsiklopediya [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: [http://psychology.academic.ru/5020/%D0%92%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%80\\_\(Werner\)\\_%D0%A5%D0%B0%D0%B9%D0%BD%D1%86](http://psychology.academic.ru/5020/%D0%92%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%80_(Werner)_%D0%A5%D0%B0%D0%B9%D0%BD%D1%86) (data obrashcheniya: 17.05.2017).
3. Vegner D., Uord A. Kak Internet menyaet nash mozg [Elektronnyy resurs] // V mire nauki. – 2014. – № 2. – S. 98–102. – Rezhim dostupa: <https://sciam.ru/catalog/details/2-2014> (data obrashcheniya: 21.05.2017).
4. Lerner I. Ya. Protsess obucheniya i ego zakonmernosti [Elektronnyy resurs]. – M. : Znanie, 1980. – 96 s. – Rezhim dostupa: <http://hum.edu-lib.net/pedagogika-psihologiya/lerner-i-ya-protsess-obucheniya-i-ego-zakonmernosti-onlayn> (data obrashcheniya: 17.05.2017).
5. Nuriev N. K. Didakticheskaya inzheneriya: teoreticheskie osnovy [Elektronnyy resurs] // Obrazovatel'nye tekhnologii i obshchestvo. – 2016. – № 4. – T. 19. – S. 397–411. – Rezhim dostupa: [http://ifets.ieee.org/russian/depository/v19\\_i4/pdf/12.pdf](http://ifets.ieee.org/russian/depository/v19_i4/pdf/12.pdf) (data obrashcheniya: 17.05.2017).
6. O'Konnor Dzh. Iskusstvo sistemnogo myshleniya: neobkhodimye znaniya o sistemakh i tvorcheskom podkhode k resheniyu problem : per. s angl. – 4-e izd. – M. : Al'pina Pablishez, 2010. – 254 s.
7. Pechnikov A. N. E-didaktika: komu, zachem i v kakom vide ona nuzhna [Elektronnyy resurs] // Obrazovatel'nye tekhnologii i obshchestvo. – 2013. – № 4. – T. 16. – Rezhim dostupa: <http://cyberleninka.ru/article/n/e-didaktika-komu-zachem-i-v-kakom-vide-ona-nuzhna> (data obrashcheniya: 19.05.2017).
8. Ratanova T. A. Vzaimosvyaz' kognitivnoy differentsirovannosti i pokazateley intellektual'nykh i spetsial'nykh sposobnostey v zavisimosti ot vozrasta i usloviy obucheniya [Elektronnyy resurs] // Teoriya razvitiya: differentsionno-integratsionnaya paradigma /sost. N. I. Chuprikova. – M. : Yazyki slavyanskikh kul'tur, 2009. – 224 s. – Rezhim dostupa: <http://psystudy.ru/num/appendix1-3/71-ratanova3a.html> (data obrashcheniya: 15.05.2017).

9. Sakharov D. A. Neyronnaya osnova mozgovykh funktsiy: konnektom versus transkriptom [Elektronnyy resurs] // Sayt S. P. Kurdyumova: Seti, kognitivnaya nauka, upravlenie slozhnost'yu. – Rezhim dostupa: <http://spkurdyumov.ru/networks/nejronnaya-osnova-mozgovyx-funkcij-konnektom-versus-transkriptom/> (data obrashcheniya: 21.05.2017).
10. Sergeev S. F. Metodologicheskie problemy e-learning didaktiki [Elektronnyy resurs] // Otkrytoe obrazovanie. – 2015. – № 3. – S. 28–36. – Rezhim dostupa: <http://cyberleninka.ru/article/n/metodologicheskie-problemy-e-learning-didaktiki> (data obrashcheniya: 15.05.2017).
11. Solso R. Kognitivnaya psikhologiya [Elektronnyy resurs]. – 6-e izd. – SPb. : Piter, 2015. – 592 s. – Rezhim dostupa: <https://books.google.ru/> (data obrashcheniya: 23.05.2017).
12. Fleyvell D. Kh. Geneticheskaya psikhologiya Zhana Piazhe [Elektronnyy resurs]. – M. : Prosveshchenie, 1967. – 623 s. – Rezhim dostupa: [http://elibr.gnpbu.ru/text/fleyvell\\_geneticheskaya-psihologiya-piazhe\\_1967/go,2;fs,1/](http://elibr.gnpbu.ru/text/fleyvell_geneticheskaya-psihologiya-piazhe_1967/go,2;fs,1/) (data obrashcheniya: 23.05.2017).
13. Kholodnaya M. A. Strukturno-integrativnaya metodologiya v issledovanii intellekta [Elektronnyy resurs] // Teoriya razvitiya: differentsionno-integratsionnaya paradigma / sost. N. I. Chuprikova. – M. : Yazyki slavyanskikh kul'tur, 2009. – 224 s. – Rezhim dostupa: <http://psystudy.ru/index.php/num/appendix1-3/66-kholodnaya3a.html> (data obrashcheniya: 15.05.2017).
14. Tsentr Elektromagnitnoy Bezopasnosti [Elektronnyy resurs] // Deti i mobil'nye telefony: pod ugrozoy zdorov'e budushchikh pokoleniy. – 2008. – Rezhim dostupa: [http://www.tesla.ru/news/index.php?subaction=showfull&id=1208861641&archive=&start\\_from=&ucat=1&](http://www.tesla.ru/news/index.php?subaction=showfull&id=1208861641&archive=&start_from=&ucat=1&) (data obrashcheniya: 17.05.2017).
15. Choshanov M. A. Inzheneriya obuchayushchikh tekhnologiy. – M. : BINOM. Laboratoriya znaniy, 2011. – 239 s.
16. Chuprikova N. I. Vseobshchiy universal'nyy differentsionno-integratsionnyy zakon razvitiya kak osnova mezhdistsiplinarnoy paradigmal'noy teorii razvitiya [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://psystudy.ru/files/Chuprikova%20NI.pdf> (data obrashcheniya: 15.05.2017).
17. Chuprikova N. I. Differentsionno-integratsionnaya teoriya razvitiya [Elektronnyy resurs] / sost. N. I. Chuprikova, A. D. Koshelev. – M. : Yazyki slavyanskikh kul'tur, 2011. – 496 s. – Rezhim dostupa: <https://books.google.ru/> (data obrashcheniya: 17.05.2017).
18. Chuprikova N. I. Izmenenie kognitivnoy reprezentatsii ob"ektov v protsesse umstvennogo razvitiya [Elektronnyy resurs] // Voprosy psikhologii. – 1987. – № 6. – S. 31–39. – Rezhim dostupa: <http://www.voppsy.ru/issues/1990/905/905031.htm> (data obrashcheniya: 17.05.2017).
19. Demetriou A., Spanoudis G. Mind and Intelligence: Integrating Developmental, Psychometric, and Cognitive Theories of Human Mind [Electronic resource] // Challenges in Educational Measurement – contents and methods / M. Rosen (ed.). – New York: Springer. P. 39–60. – Mode of access: [https://www.academia.edu/29191045/Demetriou\\_A\\_and\\_Spanoudis\\_G\\_2017\\_.Mind\\_and\\_Intelligence\\_Integrating\\_Developmental\\_Psychometric\\_and\\_Cognitive\\_Theories\\_of\\_Human\\_Mind.In\\_M.\\_Rosen\\_Ed.\\_Challenges\\_in\\_Educational\\_Measurement\\_contents\\_and\\_methods\\_pp.\\_39-60\\_.New\\_York\\_Springer](https://www.academia.edu/29191045/Demetriou_A_and_Spanoudis_G_2017_.Mind_and_Intelligence_Integrating_Developmental_Psychometric_and_Cognitive_Theories_of_Human_Mind.In_M._Rosen_Ed._Challenges_in_Educational_Measurement_contents_and_methods_pp._39-60_.New_York_Springer) (date of access: 17.05.2017).
20. E-Learning PRO: assotsiatsiya e-learning spetsialistov [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.elearningpro.ru/forum/topics/smart-education> (data obrashcheniya: 17.05.2017).
21. Kahneman D. Thinking, fast and slow [Electronic resource] // Farrar : Straus and Giroux, 2011. – 512 p. – Mode of access: <https://books.google.ru/> (date of access: 23.05.2017).
22. Rozhina I. V., Lozinskaya A. M., Shamalo T. N. Raising the Level of Future Teachers' Professional Competence in the Conditions of Informational and Educational Environment : In The collection International scientific-practical conference Smart Education and Smart e-Learning. Smart Innovation. Systems and Technologies. – Vol. 41. – Series editors V. L. Uskov, R. J. Howlett, L. C. Jain. – Springer International Publishing. Switzerland, 2015. – DOI 10.1007/978-3-319-19875-0\_29.
23. Sameroff A. A Unified Theory of Development: A Dialectic Integration of Nature and Nurture // Child Development, January / February 2010. – Vol. 81. – № 1. – P. 6–22.
24. Siegler R. S. Differentiation and integration: guiding principles for analyzing cognitive change [Electronic resource]. – Mode of access: [http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-7687.2008.00689.x/epdf?r3\\_refer=wol&tracking\\_action=preview\\_click&show\\_checkout=1&purchase\\_referrer=www.google.ru&purchase\\_site\\_license=LICENSE\\_DENIED\\_NO\\_CUSTOMER](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-7687.2008.00689.x/epdf?r3_refer=wol&tracking_action=preview_click&show_checkout=1&purchase_referrer=www.google.ru&purchase_site_license=LICENSE_DENIED_NO_CUSTOMER) (date of access: 23.05.2017).
25. Tchoshanov M. Engineering of Learning: Conceptualizing e-Didactics [Electronic resource] // M. : UNESCO Institute for Information Technologies in Education, 2013. – Mode of access: <http://iite.unesco.org/pics/publications/en/files/3214730.pdf> (date of access: 23.05.2017).
26. Understanding the Implications of Online Learning for Educational Productivity [Electronic resource] // Center for Technology in Learning SRI International, 2012. – Mode of access: <https://tech.ed.gov/files/2013/10/implications-online-learning.pdf> (date of access: 23.05.2017).