

УДК 378.016.51  
ББК В1р+Ч448.920.4

ГРНТИ 114.15.01

Код ВАК 13.00.02

### **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.

#### **МЕТОДОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В РАМКАХ КОГНИТИВИСТСКОГО ПОДХОДА**

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** когнитивная психология; образовательная парадигма; сетевые технологии обучения, методика преподавания математики, студенты-педагоги, подготовка будущих педагогов, личностно ориентированное обучение.

**АННОТАЦИЯ.** В работе излагается методологический подход к подготовке учителей на основе когнитивного подхода с использованием обучающихся сетей в коммуникационно-информационном пространстве. Отмечен революционный вклад открытия генома человека в исследование человеческой психики и в изучение механизмов памяти. Сближение открытий в психологии, нейробиологии и компьютерного обучения приводит к изменениям в педагогической теории и проектировании образовательной среды. И наоборот, образовательная практика приводит к постановке новых экспериментов в учебном процессе, в которых ключевым компонентом является роль «социального» фактора. Кратко рассмотрены проблемы модернизации образования. Показано, что задачи личностно ориентированного подхода, достижения метапредметных знаний, декларируемые в директивных документах уже в течение трех десятилетий, до сих пор не реализованы в педагогической практике. Предложена когнитивная модель развития индивидуальной учебной деятельности в процессе обучения математике, реализуемая в рамках коннективистского подхода, опирающегося на теорию сетей как сложноорганизованных и самоорганизующихся систем. Показано, что *научение* как результат поставленной преподавателем цели реализуется за счет самоорганизации сети под влиянием внешнего воздействия, источниками которого могут быть информационные ресурсы, а также преподаватель. В качестве примера предложена организация деятельности студентов в процессе решения поставленной ситуативной экономической задачи в виде проектной деятельности. Такой подход, когда процесс обучения, который изначально идет от практически важной для обучаемых задачи, позволяет ее решение перевести в ранг научного исследования. При этом для каждого создаются условия для собственной поисковой траектории. Таким образом, использование когнитивного подхода, компьютерной переработки информации и облачных технологий позволяет реализовать универсальные дидактические принципы, а именно: деятельностный подход, личностно ориентированное обучение, принципы дружественной среды и открытости коммуникативного пространства, а также способствует формированию общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций будущих учителей.

### **BlinovaTat'yana Leonidovna,**

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

#### **THE METHODOLOGY OF TEACHING MATHEMATICS IN THE FRAMEWORK OF COGNITIVIST APPROACH**

**KEYWORDS:** cognitive psychology; educational paradigm; network technology training, methods of teaching mathematics, prospective teachers, teacher's training, student-centred education.

**ABSTRACT.** This paper describes a methodological approach to teacher's training based on cognitive approach, using learning networks in communication-information space. It is underlined that the discovery of the human genome made a great contribution to the study of the human psyche and the study of memory mechanisms, which allowed to develop new cognitive approaches to pedagogical practice. The convergence of discoveries in psychology, neuroscience and computer learning leads to the changes in educational theory and the design of educational environments. Conversely, educational practice leads to the introduction of new experiments in the teaching process, in which a key component is the role of the "social" factor. The problem of modernization of education is discussed. It is shown that the problem of student-centred approach to achieve metasubject knowledge, stated in the documents of the last three decades, is still not solved in teaching practice. It is proposed to use cognitive model of individual learning development in learning mathematics implementing connectivist approach based on the theory of networks as complex and self-organizing systems. It is shown that learning is realized through self-organization of the network under external influences, the sources of which may be provided by informational resources or a teacher. As an example, the article describes activity of students in the process of solving situational economic problems in the form of project activities. This approach implies that the learning process is driven by a practically important tasks, which allows to transfer it into scientific research. Thus, each student is in the conditions favourable for his own search path. So the use of the cognitive approach, computer data processing and cloud technologies allow to realize universal didactic principles, namely activity approach, student-centred training, friendly environment and openness of communicative space and also contributes to the formation of cultural and professional competences of future teachers.

## Введение

Появление на рубеже XIX и XX вв. квантовой теории (М. Планк, декабрь 1900 г.) определило весь ход развития полупроводниковой электроники, что позволило создать современные компьютеры. Вторая половина XX в. ознаменовалась развитием информатики как науки об управлении на основе компьютерной техники и коммуникационных каналов. Это, в свою очередь, привело к созданию информационных технологий, объединивших все отраслевые науки (физику, биологию, химию, экономику, социологию и т.д.) в рамках единого подхода к обработке информации.

Такой же, если не больший по масштабности, прорыв в научных исследованиях был сделан, когда в 1990 г. министерством энергетики США и Национальным институтом здравоохранения был запущен трехмиллиардный проект по изучению генома человека. Помимо США, в международный консорциум вошли генетики Китая, Франции, Германии, Японии и Великобритании. В 2000 г. было объявлено о завершении проекта. Если 1900 г. открыл дорогу в микромир вещества, то 2000-й открыл дорогу в мир человеческой психики. Появились конвергентные технологии: нано-, био- и инфокогнитивные технологии (НБИК), позволяющие экспериментально изучать когнитивные процессы в нейросетях с помощью нанотехнологий и компьютерного моделирования.

Возникла и бурно развивается когнитивная психология, которая во многом основывается на аналогии преобразования информации в вычислительном устройстве и познавательными процессами в головном мозге человека. Хотя основы когнитивной психологии были заложены еще до создания сложных информационно-вычислительных систем (В. Келер, Л. С. Выготский, А. Р. Лурия, Ж. Пиаже), с появлением последних резко расширились возможности изучения человеческой психики.

Экспериментально обнаружены группы «резервных» или «молчащих» нейронов, актуализирующих процесс формирования функциональных систем (элементов индивидуального опыта) и тем самым дающих возможность научения и в пожилом возрасте [1, с. 7]. Выявлена специализация нейронов при обучении, консолидация и реконсолидация памяти [там же, с. 11].

Разработаны и применяются алгоритмы, дающие возможность без анкетирования, по следу, оставленному человеком в Интернете, совершенно точно определить его психологический портрет [21].

Наблюдается взрывной характер запросов на обработку больших массивов данных

(Big Data) структурированных и неструктурированных, например, медиаконтента, что позволяет решать задачи на прогнозирование и задачи эффективного управления [19].

Все это ведет к переосмыслению имеющихся представлений о себе, о мире и требует разработки новых концепций, рассматривающих человеческую деятельность как информационную, то есть описываемую с новых методологических позиций. Это касается базовых ориентиров и методологических оснований сферы образования, задача которого в воспитании субъекта когнитивной и креативной деятельности [12, с. 17].

## О концепции реформы образования

Современная педагогическая парадигма рассматривает обучаемого в качестве центрального элемента образовательной системы. Не случайно задача личностно ориентированного подхода, достижения метапредметных знаний декларируются в директивных документах уже в течение трех десятилетий. Однако практика реализации этих документов показывает совершенно другое. Несмотря на длительные попытки реформирования образования, заметных успехов на этом пути не видно. Об этом пишет Э. Д. Днепров в своей монографии [5]. Это показывает и опыт исполнения программы модернизации образования 2010–2016 [18], поскольку в распоряжение Правительства о концепции Федеральной целевой программы развития образования на 2016–2020 гг. вошли те же самые вопросы [15].

Группа известных российских педагогов, управленцев и экспертов, представивших в 1986 г. Манифест, посвященный гуманистической педагогике XXI в., в 2015 г. подвела итоги [3]. Некоторые выводы этой экспертной группы нельзя не процитировать.

«Школа меняется медленно. Она отстает от современности. И последствия затрагивают всех. Школа или готовит человека к переменам, приучает к разнонаправленности происходящих перемен, или оставляет выпускника один на один с новым и неожиданным. Часто последствия этого ступора печальны: ностальгия по прошлому, аллергия на все новое, отказ от развития, обожествление идеи безопасности (не условия нормальной жизни, а ее единственной цели!). Мы наблюдаем бегство от свободы, скатывание в архаику, консолидацию на почве страха, поиск врагов и виноватых».

И там же о подготовке педагогических кадров. «Классический подход в подготовке учителя “от теории к практике”, с освоением конечного числа одобренных вузами методик преподавания, ушел в прошлое. Характерная схоластика вузовских учебников по

педагогике, зубрежка и начетничество уже не помогают будущим учителям найти подход к детям. Педагогическое образование вышло за пределы школы». С нашей точки зрения, точнее следует бы сказать не «*вышло за пределы школы*», а **должно** выйти.

Таким образом, стандартная вузовская подготовка учителей требует значительной корректировки. А именно, акцент обучения необходимо перенести не на получение нового знания, а на его достижение в коллаборации с другими студентами и с преподавателем так, чтобы у студентов формировались еще и практические навыки.

### Когнитивные подходы в теории научения

Задачу, поставленную в конце предыдущего раздела, можно решить, если в основу процесса обучения, а точнее *научения*, заложить когнитивные технологии. Почему *научения*? Один из ведущих когнитивных психологов Дж. Брунер (США), опираясь на идеи Пиаже, выдвинул свою теорию *научения путем открытий*, которая предполагает, что ученикам излагают материал не в законченном виде, а требуют, чтобы они сами его доработали и нашли решение поставленной задачи [8]. Брунер считал, что осмысление нового происходит путем формирования понятий на основе предшествующего опыта, или, другими словами, путем определения набора когнитивных признаков какого-либо явления, позволяющих хранить в памяти и пополнять новой информацией представление об этом явлении, отличающего его от других феноменов. Таким образом, поскольку между понятиями существуют взаимосвязи, возникает новый концепт (ментальный код нового знания [13]) об отражаемом предмете или явлении. Наилучший способ *научения*, по мнению Брунера, – самостоятельное открытие ментальной системы кодов, что облегчает перенос знаний, запоминание информации, повышает мотивацию учения и способность решать незнакомые задачи. При этом процесс обучения напрямую зависит от предыдущего опыта, активности и многообразия ситуаций взаимодействия с окружающей средой.

Согласно некоторым исследованиям [9, с. 5], «*Когнитивные технологии* – способы и алгоритмы достижения целей субъектов, опирающиеся на данные о процессах познания, обучения, коммуникации, обработки информации человеком и животными, на представление нейронауки, на теорию самоорганизации, компьютерные информационные технологии, математическое моделирование элементов сознания, ряд других научных направлений, еще недавно относившихся к сфере фундаментальной науки». Это определение включает в себя и когнитивные технологии в

процессе обучения. И вообще, в наступившую цифровую эпоху информационно-когнитивные технологии становятся основным двигателем прогресса в образовании [23].

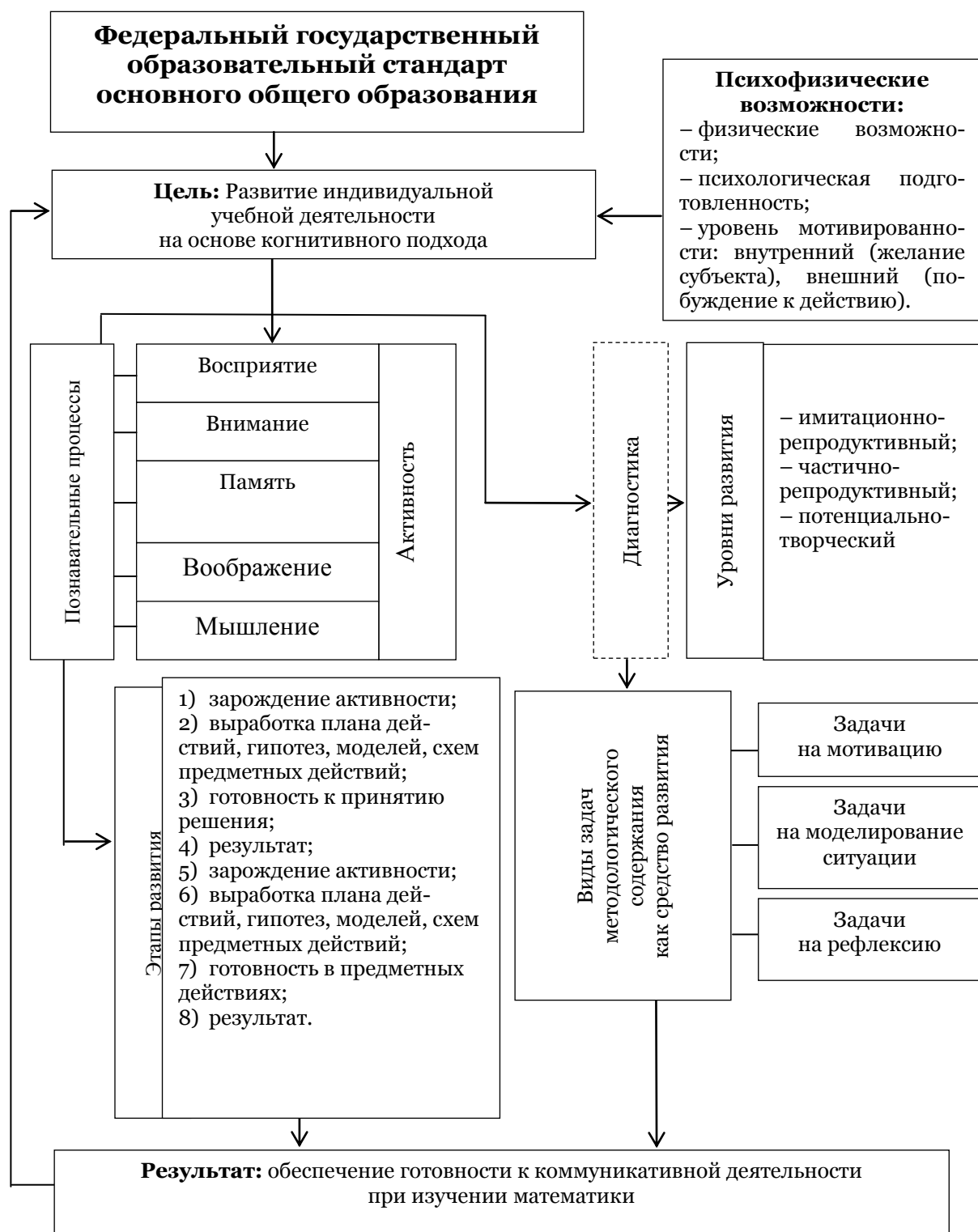
Когнитивная модель обучения схематически представлена на рисунке 1 [2]. Блок «Психофизические возможности» отражает тот факт [1, с. 9], что «*при обучении новому навыку модифицируются системы, связанные с ранее приобретенным опытом*, причем данная модификация зависит как от индивидуальных свойств обучающегося, так и от истории обучения. И 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».

Остальные блоки отражают этапы проблемного обучения, а именно:

- развитие у учащихся способов мышления и интеллектуальных способностей;
- усвоение учащимися знаний и умений, добытых в ходе активного научного поиска и самостоятельного решения проблем (при этом освоенные знания и умения являются более прочными, чем при традиционном обучении);
- воспитание активной, творческой личности учащегося, умеющего видеть, ставить и разрешать нестандартные проблемы;
- развитие у обучающихся рефлексивных умений и критического мышления.

### Коннективизм как основа реализации когнитивистского подхода

Когнитивизм, а также бихевиоризм и конструктивизм как три основных теории обучения разрабатывались давно, когда обучение не было подвержено влиянию цифровых технологий, и образования, полученного в школе и вузе, хватало практически на всю жизнь. В настоящее время, когда мировой объем отцифрованной информации составляет порядка 12000 петабайт (~1200·10<sup>15</sup> байт) [22, с. 162] и увеличивается по экспоненциальному закону, процесс обучения «на всю жизнь» превращается в процесс обучения «всю жизнь». То есть, чтобы соответствовать своему статусу, обеспечить перспективы карьерного роста, человек должен постоянно усваивать те изменения, которые происходят в быстро меняющихся технологиях и в социальной сфере. Это возможно только в том случае, когда процесс *научения* связан с информационными технологиями. И здесь мы сталкиваемся с упомянутым процессом конвергенции – процессом, когда новые знания формируются на стыке или при объединении наук при использовании компьютерной переработки информации.



**Рис. 1. Когнитивная модель развития индивидуальной учебной деятельности в процессе обучения математике**

Предвосхищая эти процессы, уже в 2004 г. была предложена новая теория обучения – коннективизм, где учебная деятельность рассматривается с точки зрения идеи массового сотрудничества в сочетании с сетевой организацией взаимодействия участников [16]. Идеи сетевого обучения также не новы. В 70-х гг. прошлого века их активно

пропагандировал австрийский философ Иван Иллич [6]. Однако реализовать эти идеи (в том числе отказ от непосредственного пребывания в учебном заведении) стало возможным лишь при развитии информационно-коммуникационных технологий.

Коннективистский подход опирается на теорию сетей – сложноорганизованных и

самоорганизующихся систем. Поэтому обучение рассматривается как процесс, происходящий в неопределенной, постоянно меняющейся среде, в которой непрерывно происходят сдвиги основополагающих элементов [10]. Этот процесс не может находиться полностью под контролем личности. Действительно, модератор такой сети (преподаватель) согласно закономерности, открытой американским психологом Дж. Миллером [22], не может удерживать в своей кратковременной памяти больше чем  $7 \pm 2$  объекта.

Согласно теории коннективизма, знание распределяется по информационной сети и может храниться в различных цифровых форматах. Так как информация постоянно меняется, ее достоверность и точность могут изменяться со временем, в зависимости от возникновения новой информации, относящейся к предмету. Таким образом, понимание предмета и возможность узнать о данном вопросе также будут со временем изменяться.

В теории коннективизма выделяются два важных момента, способствующие обучению: способность искать текущую информацию и способность фильтровать вторичную и лишнюю информацию. Проще говоря, способность получить знания является более важной, чем сами знания [4, с. 696].

Поэтому *научение* как результат представленной преподавателем цели реализуется за счет самоорганизации сети под влиянием внешнего воздействия, источниками которого могут быть информационные ресурсы, а также преподаватель.

Таким образом, в нашем случае узлами сети являются субъекты обучения, преподаватель, которого можно рассматривать в качестве одного из узлов сети, а также как источник внешнего воздействия. К внешним воздействиям можно отнести информационные ресурсы, правда, их воздействие осуществляется только при возбуждении какого-либо внутреннего узла.

Фактически, представленная таким образом сеть является самообучающейся нейросетью [13]. В этом случае, узлы сети (субъекты обучения) можно рассматривать как группы нейронов, а связи между узлами – как синапсы. (На самом деле такая аналогия абсолютно условна, поскольку в реальности характерное количество синапсов для одного нейрона порядка 10000.) Тогда с точки зрения нейрофизиологии приобретение системой новых знаний связано с процессом постоянно происходящей консолидации и реконсолидации коллективной памяти, о чем уже было упомянуто выше [1].

Учеба в такой сети – это процесс ее постоянного развития и формирования, когда

субъект обучения подсоединяет новые узлы (взаимодействие с другими учащимися или с преподавателем), а также любые другие источники информации и знаний. В результате в голове каждого обучающегося происходит формирование собственной нейронной сети (например, формирование долговременной памяти), собственного нового знания.

Естественно, не все узлы сети равнозначны и не все постоянно находятся в актуализированном состоянии. Задача преподавателя, кроме того, что он ставит цель и следит за ее достижением, – учитывать потребности не только группы, но и каждого ее члена, а также регулировать отношения в рамках учебного сообщества, поддерживая тем самым актуализацию сети.

### **Практическая реализация**

Для реализации представленной технологии можно использовать готовые социальные сети. Однако в соответствии с требованиями образовательных стандартов и практикой обучения для развития компетенций в междисциплинарных областях и достижения метапредметных результатов, включающих освоение обучающимися межпредметных понятий и универсальных учебных действий (регулятивных, познавательных, коммуникативных), целесообразно организовать групповую сеть с ее размещением в облаке.

Наибольшая трудность возникает у преподавателя, поскольку, в зависимости от изучаемой темы, он должен поставить перед группой ситуационную задачу, которая, как правило, затрагивает ряд дисциплин.

Предваряя постановку задачи, необходимо ознакомить студентов с проблемой в целом и возможными путями ее решения, используя, так называемый *эффект Зейгарник* или эффект незавершенного действия, то есть не до конца раскрывая возможность решения, чтобы студенты могли самостоятельно преодолеть этот когнитивный барьер.

Например, практика применения математических пакетов для решения экономических задач (задача взята из [20]):

Для заданной функции спроса  $P = P(q)$

1. Найти эластичность  $E_p(q)$  спроса по цене и соответствующий предельный доход.
2. Построить графики функции спроса, предельного дохода, интерпретировать графически эластичность  $E_p(q)$ .
3. Найти значение  $q$  и соответствующую цену, при которой спрос нейтрален.
4. Показать графически и аналитически области эластичного и неэластичного спроса.
5. Дать геометрическую интерпретацию эластичности.
6. Сделать выводы.

Для решения этой задачи необходимо:

- изучение понятийного аппарата;
- создание компьютерной математической модели изучаемого процесса;
- изучение свойств математической модели;
- исследование на модели поведения экономического показателя при изменении экзогенных управляющих факторов;
- выявление недостатков модели;

- установление связи между математической и экономической компонентами модели и раскрытие на этой основе практического смысла модели.

Организация деятельности студентов в процессе решения поставленной задачи может быть разной, например, в виде проектной деятельности, возможные этапы которой представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Проектная деятельность**

Уровни деятельности	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Организационно-подготовительный	<ul style="list-style-type: none"> <li>• разработка технологии и методики проектирования электронных образовательных ресурсов;</li> <li>• разработка комплекса специализированного программного обеспечения;</li> <li>• подготовка открытой коммуникационной сети</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• осознание и принятие цели деятельности;</li> <li>• предварительная подготовка к осуществлению деятельности</li> </ul>
Системно-деятельностный	<ul style="list-style-type: none"> <li>• постановка цели;</li> <li>• организация исследовательской деятельности;</li> <li>• создание проблемных ситуаций;</li> <li>• осуществление тьюторства;</li> <li>• создание комфортных условий для работы</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• выбор методов исследования;</li> <li>• отбор ресурсов ЭОС;</li> <li>• кодирование и декодирование информации;</li> <li>• выстраивание индивидуального познавательного маршрута;</li> <li>• текущая внешняя оценка и самооценка результатов деятельности</li> </ul>
Когнитивный	<ul style="list-style-type: none"> <li>• координация деятельности обучаемых;</li> <li>• внедрение аудиторной системы мобильного опроса;</li> <li>• осуществление педагогической диагностики уровня достижения метапредметных результатов обучения</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самооценка результатов деятельности;</li> <li>• рефлексия;</li> <li>• переход на уровень теоретического интереса;</li> <li>• самостоятельное прогнозирование проблем;</li> <li>• достижение цели деятельности в процессе научного исследования</li> </ul>

Такой подход, когда процесс обучения, который изначально идет от практически важной для обучаемых задачи, позволяет ее решение перевести в ранг научного исследования. При этом группа обучающихся представляет творческий коллектив, члены которого работают в силу своих способностей и имеющегося багажа знаний. Также для каждого создаются условия для собственной поисковой траектории. Задача преподавателя, выполняющего роль фасилитатора (человека, успешно организующего групповую коммуникацию), на первом этапе организовать техническое обеспечение группы, модерацию и создать комфортные условия для ее работы. Следующая ступень – это более включенное участие фасилитатора: он ставит цель, следит за ее достижением. Третий уровень учитывает про-

движение в решении задачи не только группой в целом, но и каждым ее членом. Четвертый уровень фасилитации – контроль за представлением итоговых результатов.

Если решение задачи предполагается реализовывать с помощью «облачных» технологий, то необходимо создать в «облаке» рабочую группу, то есть группу обучающихся, предусмотреть возможности управления этой группой, рассылку информации между членами группы, организацию форумов. В зависимости от поставленной задачи в ее решении могут быть задействованы различные Google-сервисы. Например, взаимодействие преподавателя с членами группы может быть организовано на Google-диске, который может быть использован для совместной работы над документами и т.д.

### Вывод

Таким образом, использование когнитивного подхода, компьютерной переработки информации и облачных технологий позволяет реализовать универсальные дидактические принципы, а именно: деятельностный

подход, личностно ориентированное обучение, принципы дружественной среды и открытости коммуникативного пространства, а также способствует формированию общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций будущих учителей.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Александров Ю. А. Психологические закономерности научения и методы обучения // Психологический журнал. – 2012. – № 6. – С. 5–19.
2. Блинова Т. Л., Подчиненов И. Е. Когнитивные технологии в подготовке учителя математики // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2016. – № 2. – С. 109–113.
3. Гуманистическая педагогика: XXI век // Новая Газета. – 2015. – 12 октября. – Ст. 112.
4. Гуреева Л. В., Козьмина Н. А. Коннективистская теория обучения // Молодой ученый. – 2014. – № 6. – С. 695–697.
5. Днепров Э. Д. Новейшая политическая история российского образования: опыт и уроки. – М.: Мариос, 2011. – 456 с.
6. Иллич И. Освобождение от школ. Пропорциональность и современный мир = Deschooling Society (1971). – М.: Просвещение, 2006. – 160 с.
7. История педагогики и образования. От зарождения воспитания в первобытном обществе до конца XX в.: учеб. пособие для пед. учеб. заведений / под ред. академика РАО А. И. Пискунова. – 2-е изд., испр. и дополн. – М.: Сфера, 2001. – 512 с.
8. Когнитивные подходы к обучению [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://studiopedia.org/8-189883.html> (дата обращения: 11.04.2017).
9. Когнитивный вызов и информационные технологии [Электронный ресурс] // Препринты ИПМ им. М. В. Келдыша. – 2010. – № 46. – 28 с. – Режим доступа: <http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2010-46> (дата обращения: 11.04.2017).
10. Коннективизм [Электронный ресурс] // Материал из Letopisi.Ru. – Время вернуться домой. – Режим доступа: <http://letopisi.org/index.php/Коннективизм> (дата обращения: 18.04.2017).
11. Консолидация памяти [Электронный ресурс] // Логика мышления. Рассуждения о работе мозга, нейронных сетях, природе эмоций и искусственном интеллекте. – Режим доступа: <http://www.aboutbrain.ru/2014/03/13/> (дата обращения: 19.04.2017).
12. Месков В. С., Мамченко А. А. Когнитивно-компетентностная парадигма образования // Образовательные технологии. – 2011. – № 2. – С. 16–36.
13. Пак Н. И. Информационный подход и электронные средства обучения: монография. – Красноярск: Изд-во РИО КГПУ, 2013. – 196 с.
14. Педагогическая психология: учеб. пособие для студентов вузов / ред. Л. А. Репуш, А. В. Орлова. – СПб.: – 2011. – 416 с.
15. Распоряжение Правительства РФ от 29 декабря 2014 г. № 2765-р. «Концепция Федеральной целевой программы развития образования на 2016–2020 годы» [Электронный ресурс] // ГАРАНТ.РУ Информационно-правовой портал. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70736882/> (дата обращения: 19.04.2017).
16. Соболева Е. И. Применение принципов коннективизма в реальной учебной ситуации // Научные труды КубГТУ. – 2016. – № 4. – С. 1–9.
17. Тоффлер Э., Тоффлер Х. Революционное богатство. Как оно будет создано и как оно изменит нашу жизнь. – М.: АСТ МОСКВА, 2006. – 289 с.
18. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/) (дата обращения: 04.04.2017).
19. Big Data [Электронный ресурс] // DIS Дистрибуция и внедрение инновационных продуктов и решений для корпоративного сектора от лидеров мирового ИТ-рынка. – Режим доступа: [http://disgroup.ru/solutions/data\\_management/big\\_data](http://disgroup.ru/solutions/data_management/big_data) (дата обращения: 04.04.2017).
20. Применение систем компьютерной математики в подготовке специалистов экономического профиля [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://murzim.ru/nauka/pedagogika/29686-primenenie-sistem-kompyuternoy-matematiki-v-podgotovke-specialistov-ekonomicheskogo-profilya.html> (date of the application 04.04.2017).
21. Мы не заметим, как мир захватит искусственный интеллект [Электронный ресурс] // Радио свобода. – Режим доступа: <http://www.svoboda.org/a/28166040.html> (дата обращения: 04.04.2017).
22. Miller G. A. The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on our Capacity for Processing Information // Psychological Review. – 1956. – № 2. – P. 343–352.
23. Siemens G. Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.connectivism.ca/> (date of access: 19.04.2017).

### REFERENCES

1. Aleksandrov Yu. A. Psikhofiziologicheskie zakonomernosti naucheniya i metody obucheniya // Psikhologicheskii zhurnal. – 2012. – № 6. – S. 5–19.
2. Blinova T. L., Podchinenov I. E. Kognitivnye tekhnologii v podgotovke uchitelya matematiki // Sovremennye informatsionnye tekhnologii i IT-obrazovanie. – 2016. – № 2. – S. 109–113.
3. Gumanisticheskaya pedagogika: XXI vek // Novaya Gazeta. – 2015. – 12 oktyabrya. – St. 112.

4. Gureeva L. V., Koz'mina N. A. Konnektivistskaya teoriya obucheniya // Molodoy uchenyy. – 2014. – № 6. – S. 695–697.
5. Dneprov E. D. Noveyshaya politicheskaya istoriya rossiyskogo obrazovaniya: opyt i uroki. – M. : Marios, 2011. – 456 s.
6. Illich I. Osvobozhdenie ot shkol. Proportsional'nost' i sovremennyy mir = Deschooling Society (1971). – M. : Prosveshchenie, 2006. – 160 s.
7. Istoriya pedagogiki i obrazovaniya. Ot zarozhdeniya vospitaniya v pervobytnom obshchestve do kontsa XX v. : ucheb. posobie dlya ped. ucheb. zavedeniy / pod red. akademika RAO A. I. Piskunova. – 2-e izd., ispr. i dopoln. – M. : Sfera, 2001. – 512 s.
8. Kognitivnye podkhody k obucheniyu [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <http://studiopedia.org/8-189883.html> (data obrashcheniya: 11.04.2017).
9. Kognitivnyy vyzov i informatsionnye tekhnologii [Elektronnyy resurs] // Preprinty IPM im. M. V. Keldysha. – 2010. – № 46. – 28 s. – Rezhim dostupa: <http://library.keldysh.ru/preprint.asp?id=2010-46> (data obrashcheniya: 11.04.2017).
10. Konnektivizm [Elektronnyy resurs] // Material iz Letopisi.Ru. – Vremya vernut'sya domoy. – Rezhim dostupa: <http://letopisi.org/index.php/Konnektivizm>. (data obrashcheniya: 18.04.2017).
11. Konsolidatsiya pamyati [Elektronnyy resurs] // Logika myshleniya. Rassuzhdeniya o rabote mozga, neyronnykh setyakh, prirode emotsiy i iskusstvennom intellekte. – Rezhim dostupa: <http://www.aboutbrain.ru/2014/03/13/> (data obrashcheniya: 19.04.2017).
12. Mes'kov V. S., Mamchenko A. A. Kognitivno-komptentnostnaya paradigma obrazovaniya // Obrazovatel'nye tekhnologii. – 2011. – № 2. – S. 16–36.
13. Pak N. I. Informatsionnyy podkhod i elektronnye sredstva obucheniya : monografiya. – Krasnoyarsk : Izd-vo RIO KGPU, 2013. – 196 s.
14. Pedagogicheskaya psikhologiya : ucheb. posobie dlya studentov vuzov / red. L. A. Regush, A. V. Orlova. – SPb. : – 2011. – 416 s.
15. Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 29 dekabrya 2014 g. № 2765-r. «Kontseptsiya Federal'noy tselevoy programmy razvitiya obrazovaniya na 2016–2020 gody» [Elektronnyy resurs] // GARANT.RU Informatsionno-pravovoy portal. – Rezhim dostupa: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70736882/> (data obrashcheniya: 19.04.2017).
16. Soboleva E. I. Primenenie printsipov konnektivizma v real'noy uchebnoy situatsii // Nauchnye trudy KubGTU. – 2016. – № 4. – S. 1–9.
17. Toffler E., Toffler Kh. Revolyutsionnoe bogatstvo. Kak ono budet sozdano i kak ono izmenit nashu zhizn'. – M. : AST MOSKVA, 2006. – 289 s.
18. Federal'nyy zakon «Ob obrazovanii v Rossiyskoy Federatsii» ot 29.12.2012 № 273-FZ [Elektronnyy resurs] // Konsul'tantPlyus. – Rezhim dostupa: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/) (data obrashcheniya: 04.04.2017).
19. Big Data [Elektronnyy resurs] // DIS Distributsiya i vnedrenie innovatsionnykh produktov i resheniy dlya korporativnogo sektora ot liderov mirovogo IT-rynka. – Rezhim dostupa: [http://dis-group.ru/solutions/data\\_management/big\\_data](http://dis-group.ru/solutions/data_management/big_data) (data obrashcheniya: 04.04.2017).
20. Primenenie sistem komp'yuternoy matematiki v podgotovke spetsialistov ekonomicheskogo profilya [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://murzim.ru/nauka/pedagogika/29686-primeneniye-sistem-kompyuternoy-matematiki-v-podgotovke-specialistov-ekonomicheskogo-profilya.html> (date of the application 04.04.2017).
21. My ne zametim, kak mir zakhvatit iskusstvennyy intellekt [Elektronnyy resurs] // Radio svoboda. – Rezhim dostupa: <http://www.svoboda.org/a/28166040.html> (data obrashcheniya: 04.04.2017).
22. Miller G. A. The Magical Number Seven, Plus or Minus Two: Some Limits on our Capacity for Processing Information // Psychological Review. – 1956. – № 2. – P. 343–352.
23. Siemens G. Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age [Electronic resource]. – Mode of access: <http://www.connectivism.ca/> (date of access: 19.04.2017).