

# ТЕОРИЯ ОБРАЗОВАНИЯ (ПОНЯТИЙНЫЙ АППАРАТ)

---

УДК 372.83  
ББК 4426.20-24

ГСНТИ 14.35.07

Код ВАК 13.00.02

## **Галишева Марина Сергеевна,**

педагог дополнительного образования, Городской детский экологический центр; 620151, г. Екатеринбург, ул. К. Либкнехта, д. 44; e-mail: galishev@mail.ru

## **Зуев Петр Владимирович,**

доктор педагогических наук, директор, Институт физики, технологии и экономики, Уральский государственный педагогический университет; 620017, г. Екатеринбург, пр-т Космонавтов, д. 26; e-mail: zyuew@yandex.ru

### **РАЗВИТИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ НА ОСНОВАНИИ ПРИНЦИПА ДОПОЛНИТЕЛЬНОСТИ В ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОМ ОБРАЗОВАНИИ**

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** естественно-научное образование; исследовательская компетентность; исследовательская деятельность; школьники; гносеологические принципы; дидактические принципы; принцип дополнительности.

**АННОТАЦИЯ.** Необходимость формирования исследовательской компетентности учащихся установлена требованиями ФГОС, однако опыт такого обучения практически отсутствует. Вопрос разработки соответствующих моделей и методик образовательного процесса остается актуальным для всего педагогического сообщества. В статье предпринята попытка выявить принципы дидактики, определяющие формирование исследовательской компетентности учащихся в рамках основного общего образования. Среди принципов дидактики, имеющих сущностную связь с принципами гносеологии, выявлена роль принципа научности для процесса формирования исследовательской компетентности обучающихся. В результате анализа современной системы российского образования установлены недостатки реализации требований, определяющих принцип научности. Для формирования исследовательской компетентности учащихся предлагается актуализация принципа дополнительности как общеметодического принципа, определяющего условия реализации в том числе и принципа научности. Рассмотрены пути развития образовательной системы в соответствии с принципом дополнительности. Разработана модель формирования исследовательской компетентности на основании принципа дополнительности. Приведены экспериментальные данные, демонстрирующие эффективность предложенной модели.

## **Galisheva Marina Sergeevna,**

Teacher of Additional Education of the Higher Qualifying Category of Municipal Children's Ecological Centre, Ekaterinburg, Russia.

## **Zuev Pyotr Vladimirovich,**

Doctor of Pedagogy, Director of the Institute of Physics, Technology and Economics, Ural State Pedagogical University, Ekaterinburg, Russia.

### **DEVELOPMENT OF RESEARCH COMPETENCE ON THE BASIS OF THE PRINCIPLE OF COMPLEMENTARITY IN SCIENCE EDUCATION**

**KEYWORDS:** science education; research competence; research activity; students; epistemological principles; didactic principles; the principle of complementarity.

**ABSTRACT.** The necessity of formation of the research competence of pupils is established by the requirements of the Federal Educational Standards, however, the experience of such training is virtually nonexistent. The issue of developing the appropriate models of the educational process remains relevant for the entire pedagogical community. In this paper an attempt is made to identify the methodological principles of didactics, guiding the formation of the research competence of students in the framework of General education. The paper reveals the role of the scientific principle among the didactic principles, having the essential relations with the principles of epistemology, and the process of formation of the research competence of students. The analysis of the modern system of Russian education showed the shortcomings of the implementation of the requirements determining the principle of scientific. The principle of complementarity as the methodological principle which defines the conditions of implementation, including the principle of scientific, is suggested for the formation of the research competence of students. The author explored the ways of development of educational system in accordance with the principle of complementarity and developed the model of formation of the research competence on the basis of this principle. The experimental data, demonstrating the effectiveness of the proposed model, are presented.

Необходимость развития исследовательской компетентности обучающихся вызвана современной социально-экономической ситуацией и установлена требованиями Федерального государственного образовательного стандарта. Формирование новой парадигмы результатов образования, ориентированной на развитие такого интегрального социально-личностного феномена, как компетентность, инициирует пересмотр системы дидактических принципов. Цель педагогического поиска – выявление и актуализация принципов, регулирующих процесс формирования исследовательской компетентности.

Педагогика основывается на комплексе гносеологических принципов, которые составляют каркас и контролируют логику развития научной мысли. Современная гносеология стоит на позициях гностицизма и базируется на принципах диалектики, объективности, познаваемости мира и конкретности истины, а также на принципе практики как ведущего способа познания и принципе активности творческого отображения действительности [16]. По мере развития науки актуализируются новые принципы, такие как принцип соответствия и принцип дополнительности, сопряженные с переходом к квантовой картине мира.

Аналогичным образом по мере усложнения образовательных задач трансформируется комплекс дидактических принципов. Традиционно под принципами обучения понимали руководящие положения, кото-

рые отражают общие требования к организации учебного процесса [6]. Принципы обучения носят конкретно-исторический характер. На каждом этапе развития общества их состав и структура имеют свои особенности, обусловленные как внешними (политический, социально-экономический, научно-технический), так и внутренними факторами (уровень развития педагогики, дидактики, других наук, с которыми связана дидактика). Ян Коменский выделял четыре принципа, современные дидакты разных направлений выделяют до пятидесяти [1]. Некоторые исследователи считают принципы современной нормой, определяющей методы работы любого преподавателя. Другие полагают, что принципы обладают более сложной функциональностью и что в разных дидактических системах могут действовать различные принципы обучения, свидетельствующие о самостоятельности этих систем. Однако большинство исследователей сходятся во мнении, что существуют принципы, обладающие качеством универсальности для всех направлений и всех уровней дидактической работы. Несмотря на то что дидактические принципы выявлены и применяются уже сотни лет, не существует единого подхода к их ранжированию. Важно определиться с основанием для выделения ведущих принципов среди всего их многообразия. По нашему мнению, таким основанием может выступать генетическая (сущностная) связь с принципами познания (табл. 1).

Таблица 1

**Проекция принципов гносеологии на принципы дидактики**

Принципы	
гносеологии	дидактики
диалектики развития историзма всеобщей связи системности причинности	доступности (посильности) систематичности и целостности
определяющей роли практики	
познаваемости мира	связи с практикой, наглядности
объективности	
конкретности истины	научности
активности в отражении действительности	
активности в отражении действительности	сознательности и активности в освоении знаний

В результате анализа литературы мы выявили шесть основных дидактических принципов, непосредственно связанных с принципами эпистемологии. Четыре из них встречаются в большинстве современных классификаций. Это принципы системности, доступности (посильности), научности, а также принцип активности и сознательности

обучающихся. Еще два – принцип связи теории с практикой и принцип наглядности – присутствуют не во всех классификациях, однако они также могут быть отнесены к ведущим на основании связи с определяющей ролью практики в процессе познания.

Новейшим среди основных дидактических принципов можно считать принцип

научности, который был сформулирован лишь к середине XIX в. [13]. Развитие принципа научности в обучении напрямую связано с научно-технической революцией, происходящей в мировом процессе социального, экономического и технического развития. М. Н. Скаткина и Л. Я. Зорина выделяют три требования принципа научности, регулирующих образовательный процесс:

- 1) соответствие учебных знаний научным;
- 2) ознакомление с методами научного познания;
- 3) необходимость формирования представлений о процессе познания [7].

Данные требования соответствуют компонентам структуры компетентности, выделяемым В. В. Краевским и А. В. Хуторским (когнитивная, технологическая и личностная составляющие), поэтому принцип научности можно считать одним из основных для формирования исследовательской компетентности. Несмотря на его важность, существует ряд проблем при реализации этого принципа на практике.

При полном соответствии учебных знаний научным необходимостью второго требования принципа научности – ознакомление с методами научного познания – признается всеми исследователями, но, как отмечает Л. Я. Зорина, ему в современной образовательной системе уделяется недостаточно внимания [7]. То же можно сказать и о третьем требовании принципа научности – создании представлений о процессе познания, то есть собственно исследовательской деятельности обучающихся.

Нами выдвинуто предположение, что решение проблем реализации принципа научности в рамках нашей образовательной системы может быть связано с актуализацией принципа дополнительности как современного методологического принципа, регулирующего сложные системы, обладающие взаимодополняющими и частично противоположными свойствами, к которым относится и система образования. Для этого необходимо еще раз обратиться к способам классификации дидактических принципов. В соответствии с классификацией В. В. Краевского и А. В. Хуторского принципы обучения делятся на две группы по степени обобщенности и конкретности – *общие принципы обучения и принципы образовательного процесса*, определяющие его личностную и творческую ориентацию [9]. К первой группе отнесены принципы, регулирующие образование в целом: гуманистической ориентации образования, информатизации образования, целостности образовательного процесса, единства знаний и умений, сознания и поведения и др.

Ко второй группе отнесены традиционные принципы обучения. В соответствии с данной классификацией принцип дополнительности относится к общим принципам обучения. Введение этого принципа, как уже отмечалось выше, связано с научно-технической революцией и изменением наших представлений о картине мира.

Принцип дополнительности – это методологический принцип, сформулированный Н. Бором применительно к квантовой механике и введенный в научный обиход в 1929 г. Суть принципа дополнительности в физике заключается в том, что для адекватного описания физического объекта, относящегося к микромиру, требуется описывать его во взаимоисключающих понятиях (например, как волну и частицу) [2]. В словаре С. И. Ожегова под принципом понимается основное, исходное положение какой-нибудь теории, учения, науки и т. п., а термин «дополнить» означает «сделать более полным, прибавив к чему-нибудь, восполнить недостающее в чем-нибудь» [10]. На гуманитарные науки принцип дополнительности был распространен В. В. Налимовым, показавшим его культурологическое значение как аллегории идеи полиморфизма языка. Значительный вклад в рассмотрение принципа дополнительности в философии образования внес Г. Г. Гранатов. Суть сформулированного им обобщенного принципа дополнительности следующая: в системе свойств любого объекта или субъекта относительно устойчиво асимметрично гармонируют пары взаимодополняющих и, в частности, противоположных свойств, признаков или черт, одновременное и одинаково яркое проявление которых невозможно или маловероятно [4]. Способствовали расширению областей применения принципа дополнительности работы О. М. Железняковой. В монографии «Феномен дополнительности в научно-педагогическом знании» автор рассматривает концептуальные основы дополнительности как методологического инструментария полноты и целостности системы научно-педагогического знания и образовательного процесса [5]. Можно констатировать, что феномен дополнительности как метапринцип прочно вошел в практику современной науки, включая педагогику. Именно дополнительность отражает все изменения, происходящие в мире, делает любую систему более устойчивой.

В современной школе процесс обучения естественно-научным дисциплинам протекает в условиях дефицита педагогических часов, что не позволяет в полной мере развить у школьников компетентности, необходимые для формирования естественно-

научной грамотности, в том числе и исследовательскую компетентность, важную для успешной жизни и профессиональной деятельности. Мы предлагаем применить принцип дополнительности с целью расширения возможностей образовательной системы. Это будет способствовать введению в образовательный процесс недостающих блоков методологического и практического характера.

Суть развития образовательной системы в соответствии с принципом дополнительности заключается в расширении субъектной сферы и образовательного пространства, дополнении содержания учебного материала, обогащении образовательной среды особыми организационными элемен-

тами, а также специфическими видами учебно-познавательной деятельности (табл. 3). Все это предполагается реализовать за счет привлечения в образование субъектов с высоким дидактическим и научным потенциалом (родителей, ученых, работников культуры) и усиления внутренних связей образовательной системы (например, между основным и дополнительным образованием). По нашему мнению, разумное (обоснованное) экспериментирование с поиском и введением новых эффективных элементов обучения также может способствовать созданию системы, обеспечивающей формирование исследовательской компетентности.

Таблица 3

**Направления реализации принципа дополнительности в естественно-научном образовании, обеспечивающие формирование исследовательской компетентности учащихся**

Расширение субъектной сферы обучения	Расширение образовательного пространства	Дополнение содержания учебного материала	Обогащение образовательной среды организационными элементами	Обогащение образовательного процесса практико-ориентированными дидактическими средствами	Расширение спектра видов учебно-познавательной деятельности
Педагоги ДО Ученые Родители	УДО, лаборатории, научных институтов и вузов, научные станции и обсерватории, образовательные площадки музеев, природные территории и ООПТ, зеленые зоны населенных пунктов	Элективные курсы, программы дополнительного образования, лекции ученых, тематические экскурсии	Исследовательские школы, НОУ, тематические кружки, дискуссионные клубы, редакции тематических газет, научные лектории, тематические дни / праздники / акции, походы, экспедиции, выставки, конференции	Учебно-исследовательский тренажер, экологическая тропа, школьная обсерватория, приусадебный участок, школьная теплица, учебная ферма, хим-, физ-, зоо-, фитолaborатории, инновационные технические средства	Наблюдение, эксперимент, практикум, анализ, статистический анализ, синтез, решение проблемных задач, научная дискуссия, мозговой штурм, форсайт, проект, исследование

На основании принципа дополнительности нами была построена модель образовательного процесса, направленного на развитие исследовательской компетентности (табл. 4). Все компоненты модели – педагогические условия, содержание, дидактические средства, формы и методы обучения – формировались в соответствии с обозначенным принципом. Содержательная часть также базировалась на принципе научности, в соответствии с которым важнейшей составляющей моделируемого образовательного процесса стал метапредметный теоретический курс «Теория познания». Данный курс способствует формированию у учащихся представлений о сути исследовательского процесса, его этапах, отличительных признаках, способах выявления различий между научным и другими типами познания (обыденное, художественное, мифологическое, теологическое и др.). Составляющей частью является раздел «Методы научного познания», сводящий воедино методы эмпирического и теоретического познания, отражающий их многообразие, взаимную обуслов-

ленность, систему внутренних связей и функциональность. Практический компонент содержательной части модели базировался на мониторинговых исследованиях окружающей среды, которые конкретизировали поле исследовательской деятельности учащихся. Особенно результативно была организована работа с орнитологическими объектами по причине динамичности, привлекательности для обучающихся и возможности проведения в любой сезон года.

Расширение образовательного пространства осуществлялось за счет объединения ресурсов ОУ и УДО, а также использования зеленых зон города (пришкольных участков, скверов, парков) в качестве места для исследований. Обогащение образовательной среды на основании принципа дополнительности предполагало применение новых дидактических средств, кардинально отличающихся от используемых в базовых образовательных курсах. В роли такого средства выступил предлагаемый нами «полевой учебно-исследовательский тренажер», в рамках которого учащиеся могли получать практические

навыки изучения объектов и явлений в области естественных наук [3]. Предназначение подобного тренажера – тренировка исследовательских умений у школьников разного возраста в соответствии с уровнем их мотивации и способностями. Методологический смысл тренажера – создание условий для практики исследовательской деятельности

учащихся. Предпосылкой идеи организации полевого учебно-исследовательского тренажера выступил анализ образовательной системы вузов естественно-научного направления, включающий организацию массовой исследовательской практики в рамках функционирования биологических станций, ботанических садов и обсерваторий.

Таблица 4

**Модель развития исследовательской компетентности учащихся на основании принципа дополнительности, реализованная на базе Городского детского экологического центра и школ Екатеринбурга**

Принципы образовательного процесса	<p><b>Цель</b> – развитие исследовательской компетентности школьников</p> <p><b>Задачи</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) мотивация к исследовательской деятельности,</li> <li>2) формирование научно-теоретических знаний,</li> <li>3) развитие мыслительных умений и навыков,</li> <li>4) формирование представлений о методах научного поиска,</li> <li>5) приобретение опыта исследовательской деятельности</li> </ol>	Метапринципы		
	<p><b>Педагогические условия</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• расширение образовательного пространства школы за счет УДО и природной территории,</li> <li>• расширение субъектной сферы за счет ПДО и ученых,</li> <li>• обогащение образовательной среды научно-исследовательским сообществом взрослых и детей «Сообщество юных исследователей», летние исследовательские школы, регулярные исследовательские семинары.</li> </ul>	Методологический принцип дополнительности		
Принципы научности	<p><b>Содержание образования</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• усиление мотивационных установок экологическим содержанием,</li> <li>• дополнение содержания образования,</li> <li>- курс «Теория познания» (суть, этапы и признаки исследовательского процесса, система методов познания, исследовательские тренинги),</li> <li>- курс «Школа летних исследований» (установочные занятия, тематические экскурсии, исследовательские практики) (с использованием полевого учебного тренажера*),</li> <li>• расширение спектра практической учебно-познавательной деятельности за счет мониторинговых исследований городского биоценоза.</li> </ul>	Методологический принцип дополнительности		
	<p><b>Дидактические средства обучения и воспитания</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• обогащение коммуникативных средств научной коммуникацией,</li> <li>• расширение возможностей для практической деятельности учащихся – создание практико-ориентированного дидактического средства «Полевой учебно-исследовательский тренажер».</li> </ul> <table border="1" data-bbox="263 1227 1364 1346"> <tr> <td data-bbox="263 1227 798 1346"> <p><b>Методы обучения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• исследовательское обучение</li> <li>• проектное обучение</li> </ul> </td> <td data-bbox="798 1227 1364 1346"> <p><b>Формы обучения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• коллективная</li> <li>• групповая</li> <li>• индивидуальная</li> </ul> </td> </tr> </table>	<p><b>Методы обучения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• исследовательское обучение</li> <li>• проектное обучение</li> </ul>	<p><b>Формы обучения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• коллективная</li> <li>• групповая</li> <li>• индивидуальная</li> </ul>	Методологический принцип дополнительности
<p><b>Методы обучения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• исследовательское обучение</li> <li>• проектное обучение</li> </ul>	<p><b>Формы обучения</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• коллективная</li> <li>• групповая</li> <li>• индивидуальная</li> </ul>			
<p><b>Результат</b> – развитая исследовательская компетентность у школьника.</p> <p><b>Критерии</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• готовность к исследовательской деятельности,</li> <li>• способность к исследовательской деятельности,</li> <li>• опыт исследовательской деятельности.</li> </ul> <p><b>Уровни</b> – низкий, средний, высокий.</p>				

Примечание. \* Полевой учебно-исследовательский тренажер – дидактическое средство, обеспечивающее условия для практики исследовательской деятельности учащихся с целью формирования соответствующей компетентности [3, с. 123].

Разрабатывая критериальную базу модели, мы рассматривали исследовательскую компетентность как единство трех составляющих: когнитивной (наличие системы предметных знаний), технологической (владение методами и методиками исследования), личностной (мотивация и позиция исследователя, ценностные ориентации, черты личности, опыт исследовательской деятельности). Это согласуется с принятыми в компетентностном подходе понятиями готовности и способности к определенной деятельности. Согласно Н. М. Борытко, компетентность как единство готовности и способности характеризует не только деятельность, но и самого учащегося как субъекта в его самостоятельном инициа-

тивном взаимодействии с миром [8]. Быть готовым к исследовательской деятельности значит обладать качествами, необходимыми для выполнения функций ее субъекта. Мотив – первый этап в структуре исследовательской деятельности – обусловлен потребностью в новом знании. Именно сформированность мотивационной сферы говорит о готовности к исследованию.

Под исследовательской способностью мы понимаем способность «занимать исследовательскую позицию по отношению к окружающим явлениям: ставить проблему, формулировать цель, задачи, объект и предмет исследования, выдвигать гипотезы, овладевать экспериментальными методи-

ками и находить новые способы и средства для получения результатов, их использование для дальнейшего познания» [14].

Для нашего исследования важно определение Б. Д. Эльконина: «Компетентность – квалификационная характеристика индивида, взятая в момент его включения в деятельность» [15]. Таким образом, наряду с готовностью и способностью важным условием развития исследовательской компетентности

является наличие опыта исследовательской деятельности. Качественной характеристикой последнего можно считать уровень субъектности учащегося, осуществляющего исследовательскую деятельность [11].

В результате была разработана методика оценки уровня исследовательской компетентности обучающихся на основании принципа дополнительности в естественно-научном образовании (табл. 5).

Таблица 5

**Уровни развития исследовательской компетентности школьников в естественно-научном образовании**

Готовность	Способность	Опыт самостоятельной деятельности
<b>Низкий уровень</b>		
Понимают значение исследовательской деятельности, но не воспринимают исследовательскую деятельность как лично значимую. В образовательном процессе готовы исполнять преимущественно роль слушателей.	Имеют поверхностные знания фактологии и методики, недостаточно владеют информацией о внутренних связях объекта деятельности.	Решают локальные исследовательские задачи в рамках лабораторных работ под полным контролем педагога.
<b>Средний уровень</b>		
Заинтересованно относятся к освоению методов исследования. Считают, что это может пригодиться в жизни, но ограничивают себя рамками программы и заданной педагогом темы. В решении исследовательской задачи готовы проявить элементы творческого подхода, но самостоятельная постановка проблемы отсутствует. Проявляют готовность участвовать в конкурсах исследовательских работ на уровне Образовательного учреждения.	Знают основные понятия и факты. Владеют некоторыми методами исследования. Имеют представление об основных внутренних связях объекта изучения. Способны спланировать и провести исследование, если педагогом поставлены цели и задачи. Способны удовлетворительно анализировать, излагать и оформлять результаты исследования.	Решают простые исследовательские задачи, связанные с наблюдением за одним объектом или отдельным аспектом жизни объекта в рамках заданной темы под частичным контролем педагога. Имеют удовлетворительные результаты участия в дискуссиях, учебных конференциях и конкурсах исследовательских работ.
<b>Высокий уровень</b>		
Считают исследовательскую деятельность важным условием становления личности. Стремятся узнать и освоить больше, чем предлагают учебные программы и педагог. Проявляют готовность участвовать в конкурсах исследовательских работ, на региональных, всероссийских и международных конференциях. Проявляют намерение выявлять новые проблемы и продолжать исследования.	Имеют глубокие знания. Имеют четкие представления о значительных связях объекта исследования. Сформированы важнейшие исследовательские умения: выявлять проблему, формулировать цель, задачи и гипотезу, планировать проведение наблюдений и экспериментов. Способны на творческом уровне анализировать исходные данные, оценивать, оформлять и предъявлять результаты исследования.	Решают сложные исследовательские задачи. Самостоятельно выявляют проблему, ставят цель и выбирают методы, трансформируют способы решения проблемы по мере необходимости. Имеют стабильно высокие результаты участия в дискуссиях, учебных конференциях и конкурсах исследовательских работ.

Опытно-поисковая работа по проверке эффективности модели оценивалась в ходе педагогического эксперимента, реализованного в условиях сотрудничества школ Екатеринбурга и Городского детского экологического центра дополнительного образования (ГДЭЦ). В работе участвовали учащиеся 7–11 классов гимназий № 9, 177, 135, лицеев № 3 и 110. Эксперимент включал три этапа: констатирующий, формирующий, итоговый. На

**констатирующем этапе** эксперимента (2014–2015 гг.) было охвачено 56 обучающихся, на формирующем – 45 (табл. 6). Цель исследования – выявление динамики уровней сформированности исследовательской компетентности у обучающихся в процессе реализации модели развития исследовательской компетентности на основании принципа дополнительности в естественно-научном образовании.

Таблица 6

**Контрольные и опытные данные педагогического эксперимента**

Этапы педагогического эксперимента	Общее число обучающихся	Уровни сформированности исследовательской компетентности обучающихся в условиях взаимодействия общеобразовательных учреждений и ГДЭЦ		
		Низкий	Средний	Высокий
Число чел. (доля, %)				
Констатирующий этап (при поступлении в УДО)	56	53 (94,6)	3 (5,4)	0 (0)
Формирующий этап (через 3 года обучения)	45	12 (26,7)	23 (51,1)	10 (22,2)

По нашему мнению, наличие опыта деятельности является определяющим в процессе формирования компетентности, в том числе и исследовательской. В связи с этим особое значение приобретает возможность проявления исследовательских способностей при условии готовности личности обучающегося к подобной деятельности. Такие возможности были предоставлены обучающимся в процессе выполнения практических исследовательских заданий разного уровня сложности в рамках программ «Теория познания», «Животные как предмет исследования», «Школа юного орнитолога», «Школа летних исследований». Важно было организовать поэтапное включение школьников в исследовательскую деятельность с повышением уровня субъектности. На первом этапе школьники освоили курсы «Теория познания», «Животные как объект изучения», реализованные в виде интерактивных групповых занятий с элементами исследования, на втором – коллективные наблюдения и массовые исследовательские акции. На заключительном этапе каждому учащемуся предлагалось выбрать тему для индивидуального исследования и в рамках летнего лагеря выполнить исследовательскую работу под руководством педагогов и ученых.

Общая продолжительность эксперимента составила три года. С каждым годом уровень сложности предлагаемых задач повышался. Например, в конце первого года обучения во время летнего лагеря выполнялся пилотный вариант индивидуального исследования, цель которого – констатация фактов и поиск проблемной ситуации. После второго года учащимися проводились более сложные исследования проблемного характера. Так, описательная тема первого года обучения «Видовое разнообразие птиц семейства славковых в центральных парках Екатеринбурга» трансформировалась в проблемную – «Перспективы изменения

численности птиц наземно-кустарникового яруса в городских биоценозах».

В ходе обучения, основанного на принципе дополненности, учащиеся приобрели целостное представление об исследовательской деятельности, ее средствах и методах, овладели умениями наблюдать, сравнивать, делать эмпирические выводы. Многие научились самостоятельно выявлять проблему, формулировать гипотезу, выбирать методы и применять их на практике. Более половины (73 %) успешно справлялись с решением поставленных задач. Наиболее мотивированные школьники приняли участие в городских, областных и всероссийских конкурсах, некоторые получили высокую оценку качества исследовательских работ – дипломы 1–3 степени. В итоге обучения на низком уровне осталось 26,7 % учащихся, среднего и высокого уровня достигли 51,1 и 22,2 % соответственно. Анализ результатов показал положительные изменения готовности и способности обучающихся к исследовательской деятельности.

В результате поиска педагогических принципов, регулирующих формирование исследовательской компетентности обучающихся, выявлена ведущая роль принципов научности и дополненности. Реализация методологического принципа дополненности в школьном образовании посредством расширения субъектной сферы и образовательного пространства, дополнения содержания образования информацией о методологии познавательной деятельности, а также использования новых дидактических средств, позволяющих тренировать исследовательские умения учащихся, положительным образом повлияла на развитие исследовательской компетентности. Результаты эксперимента подтвердили эффективность модели формирования исследовательской компетентности школьников на основании принципа дополненности в естественно-научном образовании.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев В. И. Педагогика: учебный курс для творческого саморазвития. – Казань : Центр инновационных технологий, 2006. – 608 с.
2. Бор Н. О действии атомов при соударениях // Избранные научные труды. – М. : Наука, 1970. – Т. 1. – 582 с.
3. Галишева М. С., Зуев П. В. Полевой учебный тренажер как средство формирования исследовательской компетентности в естественно-научном образовании // Педагогическое образование в России. – 2016. – № 10. – С. 120-126.
4. Гранатов Г. Г. Метод дополненности в развитии понятий (педагогика и психология мышления) : монография. – Магнитогорск : МаГУ, 2000. – 195 с.
5. Железнякова О. М. Феномен дополненности в научно-педагогическом знании : монография. – М. : ФЛИНТА ; Наука, 2012. – 350 с.
6. Загвязинский В. И. Теория обучения: современная интерпретация : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. – М. : Академия, 2001. – 192 с.
7. Зорина Л. Я. Дидактические основы формирования системности знаний старшеклассников. – М. : Педагогика, 1978. – 128 с.
8. Компетенции в образовании: опыт проектирования : сб. науч. тр. / под ред. А. В. Хуторского. – М. : ИНЭК, 2007. – 327 с.

9. Краевский В. В., Хуторской А. В. Основы обучения: дидактика и методика. – М.: Академия, 2007. – 352 с.
10. Ожегов С. И. Словарь русского языка. Ок. 57 000 слов / под ред. чл.-корр. АН СССР Н. Ю. Шведовой. – М.: Русский язык, 1987. – 750 с.
11. Панов В. И. Становление субъекта исследовательской деятельности // Исследовательская деятельность учащихся: научно-методич. сб.: в 2 т. / под общей ред. А. С. Обухова. – Т. 1. Теория и методика. – М.: Исследователь, 2007. – С. 136–143.
12. Перминова Л. М. Образовательные стандарты в контексте школьного обучения // Педагогика. – 2005. – № 10. – С. 95–102.
13. Перминова Л. М. Развитие дидактического принципа научности в контексте современности (к 150-летию со дня рождения М. Н. Скаткина) // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2015. – № 4 (25). – С. 63–74.
14. Поддьяков А. Н. Методические основы изучения и развития исследовательской деятельности // Магистр. – 1999. – № 1. – С. 85–95.
15. Эльконин Б. Д. Понятие компетентности с позиций развивающего обучения // Современные подходы к компетентностно-ориентированному образованию. – Красноярск, 2002. – С. 22–29.
16. Якушев А. В. Философия (конспект лекций). – М.: Приор-издат, 2004. – 224 с.

#### REFERENCES

1. Andreev V. I. Pedagogika: uchebnyy kurs dlya tvorcheskogo samorazvitiya. – Kazan': Tsentr innovatsionnykh tekhnologiy, 2006. – 608 s.
2. Bor N. O deystvii atomov pri soudareniyakh // Izbrannye nauchnye trudy. – М.: Nauka, 1970. – Т. 1. – 582 s.
3. Galisheva M. S., Zuev P. V. Polevoy uchebnyy trenazher kak sredstvo formirovaniya issledovatel'skoy kompetentnosti v estestvenno-nauchnom obrazovanii // Pedagogicheskoe obrazovanie v Rossii. – 2016. – № 10. – S. 120–126.
4. Granatov G. G. Metod dopolnitel'nosti v razvitii ponyatiy (pedagogika i psikhologiya myshleniya): monografiya. – Magnitogorsk: MaGU, 2000. – 195 s.
5. Zheleznyakova O. M. Fenomen dopolnitel'nosti v nauchno-pedagogicheskom znanii: monografiya. – М.: FLINTA; Nauka, 2012. – 350 s.
6. Zagvyazinskiy V. I. Teoriya obucheniya: sovremennaya interpretatsiya: ucheb. posobie dlya stud. vyssh. ped. ucheb. zavedeniy. – М.: Akademiya, 2001. – 192 s.
7. Zorina L. Ya. Didakticheskie osnovy formirovaniya sistemnosti znaniy starsheklassnikov. – М.: Pedagogika, 1978. – 128 s.
8. Kompetentsii v obrazovanii: opyt proektirovaniya: sb. nauch. tr. / pod red. A. V. Khutorskogo. – М.: INEK, 2007. – 327 s.
9. Kraevskiy V. V., Khutorskoy A. V. Osnovy obucheniya: didaktika i metodika. – М.: Akademiya, 2007. – 352 s.
10. Ozhegov S. I. Slovar' russkogo yazyka. Ok. 57 000 slov / pod red. chl.-korr. AN SSSR N. Yu. Shvedovoy. – М.: Russkiy yazyk, 1987. – 750 s.
11. Panov V. I. Stanovlenie sub"ekta issledovatel'skoy deyatel'nosti // Issledovatel'skaya deyatel'nost' uchashchikhsya: nauchno-metodich. sb.: v 2 t. / pod obshchey red. A. S. Obukhova. – Т. 1. Teoriya i metodika. – М.: Issledovatel', 2007. – С. 136–143.
12. Perminova L. M. Obrazovatel'nye standarty v kontekste shkol'nogo obucheniya // Pedagogika. – 2005. – № 10. – С. 95–102.
13. Perminova L. M. Razvitie didakticheskogo printsipa nauchnosti v kontekste sovremennosti (k 150-letiyu so dnya rozhdeniya M. N. Skatkina) // Otechestvennaya i zarubezhnaya pedagogika. – 2015. – № 4 (25). – С. 63–74.
14. Podd'yakov A. N. Metodicheskie osnovy izucheniya i razvitiya issledovatel'skoy deyatel'nosti // Magistr. – 1999. – № 1. – С. 85–95.
15. El'konin B. D. Ponyatie kompetentnosti s pozitsiy razvivayushchego obucheniya // Sovremennye podkhody k kompetentnostno-orientirovannomu obrazovaniyu. – Krasnoyarsk, 2002. – С. 22–29.
16. Yakushev A. V. Filosofiya (konspekt lektsiy). – М.: Prior-izdat, 2004. – 224 s.