

УДК 378 (Высшее образование. Университеты. Академическое обучение)

ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ВЫСШЕЙ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ШКОЛЕ: ПОИСК НОВЫХ ПОДХОДОВ

© 2019 А.Г. Бусыгин, С.В. Левина, А.А. Александрова

Бусыгин Александр Георгиевич, доктор педагогических наук, профессор кафедры педагогики и психологии.

E-mail: busygin@pgsga.ru

Левина Светлана Викторовна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры физики, математики и методики обучения. E-mail: sv_lev_63@mail.ru

Александрова Анастасия Анатольевна, аспирант кафедры педагогики и психологии. E-mail: voskresenie888@mail.ru

Самарский государственный социально-педагогический университет. Самара, Россия

Статья поступила в редакцию 14.10.2019

Статья посвящена анализу современного состояния естественнонаучного образования в высшей школе и обоснованию необходимости повышения его качества. На основе опыта, приобретенного в Самарском государственном социально-педагогическом университете, предлагается новая структурно-содержательная модель естественнонаучного образования в высшей педагогической школе. Прежде всего, авторы обосновывают необходимость освоения будущими педагогами естественнонаучного знания для формирования мировоззрения будущих педагогов. Рассматривая вопрос функций естествознания, его места в духовной культуре, авторы приходят к выводу об острой необходимости обновления естественнонаучного образования в новых условиях высшей школы. Целью естественнонаучного образования должно быть, прежде всего, формирование мировоззрения учащегося, повышение уровня его профессиональной и общекультурной компетентности. Должное внимание в работе уделено проблеме естественнонаучного образования студентов-гуманитариев, поиску, в связи с важностью решения указанной проблемы, новых подходов в обучении. В качестве выводов в статье представлена структурно-содержательная модель естественнонаучного образования в высшей педагогической школе, выдвинуты условия повышения уровня естественнонаучной подготовки учащихся-гуманитариев, сформулированы некоторые рекомендации по организации педагогического процесса естественнонаучного образования в высшей педагогической школе.

Ключевые слова: культура, естествознание, гуманитарная культура, естественнонаучная культура, культурологический подход, педагогическое образование, парадигма, интеграция, постнеклассическая картина мира, мировоззрение, естественнонаучная картина мира, компетентность, функции естествознания.

Введение. В наше время в образовательной системе происходят существенные изменения. «Из социально пассивного, совершающегося в традиционных социальных институтах, образование становится активным. Актуализируется образовательный потенциал, как социальных институтов, так и личностный», – подчеркивает Л.Н. Алексеева в своей работе «Инновационные технологии как ресурс эксперимента». Могут ли быть эти выводы в полной мере отнесены к естественнонаучному образованию?

На уровне высшей школы в естественнонаучном образовании сложилась не столь оптимистичная ситуация и его качественный уровень оставляет желать лучшего. Причин такого положения вещей несколько. Прежде всего, в среде гуманитариев постепенно падает интерес к естественнонаучным дисциплинам, к проблемам, которыми они занимаются. Падает престиж научной деятельности в целом, отсутствует четкое

понимание мировоззренческой значимости естественнонаучного знания, и как следствие студент-гуманитарий воспринимает его как сложное, иногда недоступное и мало нужное в дальнейшей жизни. Кроме того, продолжает проявлять себя разрыв между двумя культурами, двумя областями знания (естественнонаучной и гуманитарной). Он препятствует установлению диалога между культурами, систематизации полученного знания, препятствует правильному пониманию современной постнеклассической парадигмы, в рамках которой природа предстает единой иерархически выстроенной системой, в которую встроено общество и человек. Ну и, наконец, третья причина состоит в том, что увеличивается разрыв между уровнем развития системы образования и уровнем развития фундаментальной науки, в результате которого содержание вузовских учебников отражает положения прежней научной парадигмы. А если к этому добавить низкое каче-

ство естественнонаучной подготовки в средней школе, возникшее в результате утраты традиций отечественного образования, то ситуация предстает в достаточно плачевном виде.

Но естественные науки формируют фундамент мировоззрения человека, выполняя, прежде всего, познавательную и мировоззренческую функции, развивают научный стиль мышления, формируют в сознании учащихся целостную картину мира, учат размышлять и предлагают определенную стратегию мышления, основанную на современной научной парадигме. В связи с этим, важнейшей задачей высшей школы является повышение уровня естественнонаучного образования и его обновление. Решение этой задачи должно проводиться как в теории, так и в практике высшей школы.

Анализ науковедческой и психолого-педагогической литературы дает основание утверждать, что в современной высшей педагогической школе существует серьезная необходимость модернизации естественнонаучного образования студентов-гуманитариев, прежде всего, будущих учителей [11; 12]. Так, авторы [1; 11; 12] считают, что недостаточно обоснованы концептуальные подходы к отбору содержания дисциплин в соответствии с постнеклассической парадигмой; не учитывается профессиональная направленность будущих педагогов. Некоторые авторы предлагают свое решение указанной проблемы. Так, большое внимание уделяется системно-синергетическому подходу в образовании. Эта идея обсуждается в работах Н.З. Алиевой [1], В. Аршинова и А.Б. Суханова [3], В.Г. Буданова [6], Л.Я. Зориной [8], и других авторов. Об особенностях естественнонаучного образования у гуманитариев написано в трудах В. Аршинова и А.Б. Суханова [3], В.Г. Борзенкова [5], С.Б. Игнатова [9], В.С. Идиатуллина [11], З.А. Скрипко [12], С.Е. Старостиной [13] и др. Проблема взаимоотношения двух культур рассматривается в работах В.Г. Борзенкова [5], Н.С. Пуршевой [15], А.В. Усовой [16] др. Большое внимание авторы А.В. Антюхов, М.В. Ретивых, Н.В. Фомин [2], уделяют вопросу отбора педагогических технологий. При этом подчеркивается, что в течение длительного времени они выстраивались на субъектно-объектном подходе. Но в условиях постнеклассической картины мира, в связи с ее особенностями, необходимы новые методологические подходы: аксиологический, системный, личностно-деятельностный, гуманистический и др. Важно подчеркнуть, что подходы выполняют развивающую, методическую и другие функции и опира-

ются на *принципы* целостности, фундаментализации и профессиональной направленности.

В соответствии с федеральными государственными стандартами высшей профессиональной школы (направление подготовки «Педагогическое образование», квалификация «Бакалавр») в высшей педагогической школе преподается дисциплина «Естественнонаучная картина мира». Необходимо уточнить, что данная учебная дисциплина не просто знакомит учащихся с открытиями в области космологии, физики, астрономии, биологии, экологии и других наук. Она демонстрирует, как на основе этих открытий формируется парадигма, как происходит ее становление и как на основе этой парадигмы формируется стратегия мышления людей данной эпохи. В курсе подчеркивается, что естествознание призвано формировать целостный образ Вселенной, а он влияет на мировоззрение людей, позволяет им находить ответы на многие мировоззренческие вопросы, как лично, так и социально значимые, определяет черты и контент многих важных программ развития нашего общества. В связи с огромной мировоззренческой важностью выдвигаются условия повышения качества образования.

Предлагаемая нами структурно-содержательная модель естественнонаучного образования включает в себя *мотивационный, содержательный и технологический* блоки. Мотивационная составляющая напрямую связана с повышением престижа естественнонаучного знания, причем особого внимания заслуживает высшее педагогическое образование. Будущие учителя должны не только обладать профессионально-педагогическими навыками, но и иметь широкий кругозор в области естественнонаучного знания. Прежде всего, рассматривается цель данной дисциплины, так как именно цель определяет структуру и функции всей системы в целом, ее отдельных элементов. С целью мотивации учащихся во вводной части курса рассматривается и вопрос функций естествознания, на большом количестве примеров разбираются *мировоззренческая, прикладная и прогностическая функции*. Подчеркивается, что естествознание не только позволяет компетентно решать вопросы практического характера, но дает знаниевую основу мировоззрения, помогает отвечать на возникающие мировоззренческие вопросы. Второй блок модели (*содержательный*) состоит из двух взаимосвязанных компонентов: аксиологического и гносеологического. Крайне важно, чтобы отбор изучаемого материала происходил с учетом современной постнеклассической парадигмы. Она, прежде всего, определяется синергетической теорией самоор-

ганизации, системологическими теориями, а также информационным подходом – информация теперь описывается как атрибут материи (как и пространство, время). Можно утверждать, что синергетическая картина мира – это система общих представлений о принципах самоорганизации природы, и, вместе с тем, совокупность общих математических методов ее описания. В наше время предпринимаются все более активные попытки использования этих идей в экологии, психологии, медицине и других областях естественнонаучного и гуманитарного знания. Важной составляющей постнеклассической парадигмы является представление об инвариантности принципов организации и развития самых разнообразных природных систем. В первое время синергетика создавалась усилиями естествознания, но постепенно ее идеи становились одной из методологических основ гуманитарного знания. Особенностью естественнонаучного знания является его дифференцированный характер, поэтому проблема познания единства мира, универсальности законов в нем особенно актуальна. Но средствами самого естествознания проблему решить трудно, поэтому огромную роль выполняет философия, обобщая накопленное знание, интерпретируя его и выявляя общие черты. На постнеклассическом этапе вопрос единства мира рассматривается с трех сторон:

✓ номологическое единство – заключается в инвариантности законов, действующих в разнообразных видах материи. Эта особенность единства мира состоит в пространственной распределенности законов природы по всему пространственно-временному континууму;

✓ субстанциональное единство – заключается в рассмотрении всего многообразия объектов с позиции их фундаментальной основы. Так, до начала двадцатого века вещество рассматривалось как единственный вид материи, но развитие науки и углубление познания видов материи привело к открытию квантового поля и физического вакуума. Особое значение в наше время приобретает понятие информации, которое выражает меру гармонии, порядка во Вселенной, в ее явлениях, процессах и объектах, объясняет инвариантность законов природы.

Соответственно перед педагогами высшей школы, преподающими дисциплину «Естественнонаучная картина мира», стоит вопрос: «Как в условиях ограничения времени охватить столь объемный материал, изложить его в доступной форме, как осуществить интеграцию естественнонаучного и гуманитарного знания, как отразить

основные положения синергетической парадигмы и при этом учесть специфику, направление обучения студентов, область их профессиональных интересов?». В качестве решения проблемы предлагается использование *аксиологического и системного* подходов в обучении, в рамках которых создается система инновационных образовательных технологий. Они и будут составлять основу *технологического блока*. Приведем примеры некоторых из них, успешно зарекомендовавших себя в процессе изучения курса «Естественнонаучная картина мира» в Самарском государственном социально-педагогическом университете. Основными формами организации учебной аудиторной работы являются лекции и семинарские занятия. Каждое из них имеет свои особенности – и в данном случае традиция диктует свои четкие правила. Но возникает необходимость новых форм организации учебного процесса, новых подходов в преподавании. Рассмотрим некоторые из них, отобранные с учетом специфики курса. Обзорная лекция – единственно возможная форма ознакомления студентов с новым материалом при изучении темы «Открытия неклассического этапа развития науки». Обзор позволяет изложить материал лаконично, расположить его в хронологической последовательности, обращая внимание на исторический характер картины мира, выделять главные достижения с точки зрения становления новой парадигмы, позволяет студентам – гуманитариям понять логику естественнонаучного познания. Семинар – провокация позволяет обобщить изученный материал, проверить в нетрадиционной форме приобретенные студентами знания. При этом обучение становится живым, а дискуссия позволяет задействовать в обсуждении материала максимально большее количество учащихся. Преподавателем подбирается коллекция видеофильмов и статей, в содержании которых присутствуют ошибочные суждения, псевдонаучные выводы, реальное искажение научных фактов и, соответственно, делаются неверные выводы. Работая с предложенным материалом, студенты еще раз повторяют пройденное, учатся критически рассуждать при ознакомлении с аналогичным материалом в СМИ. Семинар-пресс-конференция – проводится как научно-практическое занятие с заранее сформулированной проблемой и системой докладов, продолжительностью 5–10 минут. Каждое выступление представляет собой логически заверченный текст, заранее подготовленный в рамках предложенной преподавателем программы. Совокуп-

ность представленных докладов должна всесторонне осветить проблему. Пожалуй, это самая лучшая форма для достижения интеграции естественнонаучного и гуманитарного знания. Она очень хорошо подходит для рассмотрения темы «Биоэтика». Учащиеся выступают в роли ученых-специалистов, обсуждающих проблемы суррогатного материнства, применения технологии стволовых клеток, эвтанази и т.д. Семинар-диспут незаменим при изучении такой темы, как «Ответственность ученого за открытие и последствия его применения». Дискуссия требует тщательного отбора материала, знакомство с биографиями ученых и с социальными последствиями тех или иных открытий. Затрагивается вопрос влияния науки на жизнь общества и социальной ответственности исследователя. В качестве примеров изучаются открытия Н.П. Бехтерева, А.Д. Сахарова и др. ученых. Проблемная лекция нуждается, прежде всего, в обосновании противоречия, в ее актуализации для учащихся. Содержание проблемы раскрывается через организацию поиска ее решения. Задача данной формы – побудить студентов к решению и мотивированному обоснованию проблемы. На рассмотрение, в данном случае, выносятся тема «Наука и законы нравственности в ней». Разнообразить обучение помогает семинар – работа с первоисточником. В начале курса студентам предлагается Хрестоматия по курсу «Естественнонаучная картина мира», в которой собраны наиболее интересные статьи, отражающие разные аспекты синергетической парадигмы. Важно, чтобы работы были доступны и интересны студентам-гуманитариям, а материал в них был изложен лаконично, логично и содержал пояснительные примеры. В частности, подходит сайт С.П. Курдюмова «Синергетика» с опубликованными на нем научными работами

учеников выдающегося ученого, или журнал «Сложность. Разум. Постнеклассика». Студентам предлагаются 2 – 3 статьи, к текстам которых они должны составить вопросы, их заинтересовавшие. Эти вопросы выносятся на общее обсуждение.

В заключении необходимо подчеркнуть, что опыт преподавания дисциплины «Естественнонаучная картина мира» подводит педагогов к следующим важным выводам:

✓естественнонаучное знание имеет большое мировоззренческое значение и оказывает значительное влияние на становление личности учащегося. Именно поэтому вопросам естественнонаучного обучения необходимо уделять должное внимание, а обновление системы естественнонаучного образования должно стать первоочередной задачей развития высшей педагогической школы;

✓учебная дисциплина ЕНКМ является уникальной по своему характеру. Ее уникальность, прежде всего, состоит в интегративном характере изучаемого материала, в сближении гуманитарного и естественнонаучного знания;

✓для успешного достижения цели обновления естественнонаучного образования можно рекомендовать структурно-содержательную модель естественнонаучного образования в высшей педагогической школе. Она позволяет педагогу: выстроить стройную систему образовательного процесса; придерживаться аксиологического и системного подхода в обучении; правильно провести отбор содержания изучаемого материала; использовать систему инновационных образовательных технологий, позволяющих приобщить будущих педагогов к основным положениям современной синергетической картины мира, наглядно показать их мировоззренческое значение и большую практическую значимость.

1. Алиева Н.З. Философско-методологические основания естественнонаучного образования в контексте постнеклассической науки: дисс. док. философ. наук. Ростов н/Д, 2009 г. 300 с.: <http://search.rsl.ru/ru/record/01003475823>
2. Антюхов А.В., Ретивых М.В., Фомин Н.В. Современные образовательные технологии в вузе: учеб. пособие для магистров и аспирантов. М., Педагогическое общество России, 2013. 320 с.
3. Аршинов В. Суханов А. Естественнонаучное образование гуманитариев: на пути к единой культуре. М., Изд-во «Знание», 2004. 257 с.
4. Бордовский Г.А., Соколова И.И. Мировоззренческий инвариант естественнонаучного педагогического образования: истоки, обоснование, проблемы и опыт реализации // Вестник РУДН, сер. ФЕНО. 1997. Т. 3. Вып.1-3.
5. Борзенков В.Г. Преодоление раскола (Концепции современного естествознания) // Высшее образование в России. 1999. №5. С. 23 – 31.
6. Буданов В.Г. Методология синергетики в постнеклассической науке и в образовании. М., Изд-во «Книжный дом», 2008. 240 с.
7. Гапонцева М.Г. Интегративный подход в содержании непрерывного естественнонаучного образования: дисс. ... канд. пед. наук. Екатеринбург. Изд-во «Мысль», 2002 г. 206 с.: <http://https://search.rsl.ru/ru/record/01002868038>
8. Зорина Л.Я. Отражение идей самоорганизации в содержании образования // Педагогика. 1996. № 4. С. 105 – 109.

9. Игнатов С.Б. Образование для устойчивого развития: моделирование и структурирование содержания естественнонаучной подготовки гуманитария // Вестник Тюменского государственного университета. Гуманитарные исследования. Humanitates, 2015. Том 1. № 3 (3). С. 79 – 89.
10. Игнатов С.Б. Современная научная картина мира: учебник Тюмень, Изд-во Тюменского государственного нефтегазового ун-та, 2010. 240 с.
11. Идиатуллин В.С. Естественнонаучная подготовка студентов-гуманитариев в системе высшего профессионального образования. М., Изд-во «Интерпракс», 2005. 269 с.
12. Кондаков А.М. Образование как ресурс развития личности, общества и государства: дисс. ... докт. пед. наук. М., 2005 г., 322 с.: <http://www.dslib.net/obw-pedagogika/obrazovanie-kak-resurs-razvitija-lichnosti-obwestva-i-gosudarstva.html>
13. Скрипко З.А. Естественнонаучная подготовка учащихся социально-гуманитарной направленности в системе начального профессионального образования: дисс. ... докт. пед. наук. М., 2008 г. 380 с.: <http://search.rsl.ru/ru/record/01003446065>
14. Старостина С.Е. Естественнонаучное образование студентов гуманитарных направлений подготовки в условиях интеграции научного знания. Чита, Изд-во «Мир», 2012. 472 с.
15. Струков Б.А. Некоторые проблемы создания современного курса физики для студентов не физических специальностей // Физическое образование в Вузах. 1997. Т.3, №4. С. 88 – 93; Там же. 1999. Т.5. №4. С.57 – 63.
16. Пурышева Н.С. Матросов В.Л., Разумовская И.В., Пятунина С.К., Маландин В.В. Концепция учебника нового поколения курса «Естествознание» // Наука и школа. 2013, № 3. С. 9 – 10.
17. Усова А.В. Новая концепция естественнонаучного образования и педагогические условия ее реализации. Челябинск, Изд-во ГОУ ВПО «ЧПУ», 2005. 48 с.

NATURAL SCIENCE EDUCATION IN HIGHER PEDAGOGICAL SCHOOL: SEARCH FOR NEW APPROACHES

© 2019 A.G. Busygin, S.V. Levina, A.A. Alexandrova

Aleksandr G. Busygin, doctor of pedagogical Sciences, Professor of the Department of pedagogy and psychology.

E-mail: busygin@pogsga.ru

Svetlana V. Levina, candidate of pedagogical Sciences, associate Professor of the Department of physics, mathematics and teaching methods. E-mail: sv_lev_63@mail.ru

Anastasia A. Alexandrova, post-graduate student of the Department of pedagogy and psychology.

E-mail: voskresenie888@mail.ru

Samara state social and pedagogical University. Samara, Russia

The article analyzes the current state of science education in higher education and substantiates the importance and necessity of improving its quality. Based on the experience gained at the Samara state social and pedagogical University, a new structural and content model of natural science education in the higher pedagogical school is proposed. First of all, the authors justify the need for future teachers to develop natural science knowledge to form the worldview of future teachers. Considering the question of the functions of natural science, its place in spiritual culture, the authors come to the conclusion about the urgent need to update natural science education in the new conditions of higher education. The purpose of natural science education should be, first of all, the formation of the student's worldview, increasing the level of his professional and General cultural competence. Much attention is paid to the problem of natural science education of students-Humanities, search, in connection with the importance of solving this problem, new approaches to learning. As conclusions, the article presents the structural and content model of natural science education in higher pedagogical school, the conditions for increasing the level of natural science training of students - humanitarians, formulated some recommendations for the organization of the pedagogical process of natural science education in higher pedagogical school.

Keywords: culture, natural science, humanitarian culture, natural science culture, cultural approach, pedagogical education, paradigm, integration, post-non-classical worldview, worldview, natural science worldview, competence, functions of natural science.

1. Alieva N.Z. Filosofsko-metodologicheskie osnovaniya estestvennonauchnogo obrazovaniya v kontekste post-neklassicheskoy nauki (Philosophical and methodological foundations of natural science education in the context of post-non-classical science): diss. dok. filosof. nauk. Rostov n/D, 2009 g. 300 s.: <http://search.rsl.ru/ru/record/010034758232>

2. Antyukhov A.V., Retivykh M.V., Fomin N.V. *Sovremennyye obrazovatel'nye tekhnologii v vuze (Современные образовательные технологии в вузе): учеб. пособие для магистров и аспирантов.* М., Pedagogicheskoe obshchestvo Rossii, 2013. 320 s.
3. Arshinov V. Suxanov A. *Estestvennonauchnoe obrazovanie gumanitariyev: na puti k edinoj kul'ture (Natural science education of humanitarians: towards a unified culture).* М., Izd-vo «Znanie», 2004. 257 s.
4. Bordovskij G.A., Sokolova I.I. *Mirovozzrencheskij invariant estestvennonauchnogo pedagogicheskogo obrazovaniya: istoki, obosnovanie, problemy i opyt realizacii (Worldview invariant of natural science pedagogical education: origins, justification, problems and experience of realization).* *Vestnik RUDN, ser. FENO.* 1997. T. 3. Vy`p.1-3.
5. Borzenkov V.G. *Preodolenie raskola (Konceptii sovremennogo estestvoznaniya) (Overcoming the split (Concepts of modern natural science)).* *Vy`shee obrazovanie v Rossii.* 1999. №5. S. 23 – 31.
6. Budanov V.G. *Metodologiya sinergetiki v postneklassicheskoy nauke i v obrazovanii (Methodology of synergetics in postnonclassical science and education).* М., Izd-vo «Knizhny`j dom», 2008. 240 s.
7. Gaponceva M.G. *Integrativny`j podkhod v sodержanii nepreryv'nogo estestvennonauchnogo obrazovaniya (Integrative approach in the content of continuous natural science education): diss. ... kand. ped. nauk.* Ekaterinburg, Izd-vo «My`sl'», 2002 g. 206 s.: <https://search.rsl.ru/ru/record/01002868038>
8. Zorina L.Ya. *Otrazhenie idej samoorganizacii v sodержanii obrazovaniya (Reflection of ideas of self-organization in the content of education).* *Pedagogika.* 1996. № 4. S. 105 – 109.
9. Ignatov S.B. *Obrazovanie dlya ustojchivogo razvitiya: modelirovanie i strukturirovanie sodержaniya estestvennonauchnoj podgotovki gumanitariya (Education for sustainable development: modeling and structuring the content of natural science training of the Humanities).* *Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta. Gumanitarnyye issledovaniya. Humanitates,* 2015. Tom 1. № 3 (3). С. 79 – 89.
10. Ignatov S.B. *Sovremennaya nauchnaya kartina mira (Modern scientific picture of the world): uchebnik.* Tyumen`, Izd-vo Tyumenskogo gosudarstvennogo neftegazovogo un-ta, 2010. 240 s.
11. Idiatullin V.S. *Estestvennonauchnaya podgotovka studentov-gumanitariyev v sisteme vy`shego professional'nogo obrazovaniya (Natural science training of students-humanitarians in the system of higher professional education).* М., Izd-vo «Interpraks», 2005. 269 s.
12. Kondakov A.M. *Obrazovanie kak resurs razvitiya lichnosti, obshchestva i gosudarstva (Education as a resource for the development of the individual, society and the state): diss. ... dokt. ped. nauk.* М., 2005 g., 322 s.: <http://www.dslib.net/obw-pedagogika/obrazovanie-kak-resurs-razvitiya-lichnosti-obwestva-i-gosudarstva.html>
13. Skripko Z.A. *Estestvennonauchnaya podgotovka uchashhixsya social'no-gumanitarnoj napravlenosti v sisteme nachal'nogo professional'nogo obrazovaniya (Natural science training of students of social and humanitarian orientation in the system of primary vocational education): diss. ... dokt. ped. nauk.* М., 2008 g. 380 s.: <http://search.rsl.ru/ru/record/01003446065>
14. Starostina S.E. *Estestvennonauchnoe obrazovanie studentov gumanitarnyx napravlenij podgotovki v usloviyax integracii nauchnogo znaniya (Natural science education of students of humanitarian directions of training in the conditions of integration of scientific knowledge).* Chita, Izd-vo «Mir», 2012. 472 s.
15. Strukov B.A. *Nekotorye problemy sozdaniya sovremennogo kursa fiziki dlya studentov ne fizicheskix special'nostej (Some problems of creating a modern physics course for students of non-physical specialties).* *Fizicheskoe obrazovanie v Vuzax.* 1997. T.3, №4. S. 88 – 93; Tam zhe. 1999. T.5. №4. S.57 – 63.
16. Pury`sheva N.S. Matrosov V.L., Razumovskaya I.V., Pyatunina S.K., Malandin V.V. *Konceptiya uchebnika novogo pokoleniya kursa «Estestvoznaniye» (The concept of the textbook of the new generation of the course «natural Science»).* *Nauka i shkola.* 2013, № 3. S. 9 – 10.
17. Usova A.V. *Novaya koncepciya estestvennonauchnogo obrazovaniya i pedagogicheskie usloviya ee realizacii (New concept of natural science education and pedagogical conditions of its realization).* Chelyabinsk, Izd-vo GOU VPO «ChGPU», 2005. 48 s.