

УДК 372.853

**ПОВЫШЕНИЕ ИНТЕРЕСА МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ К ОПЫТНОМУ ИЗУЧЕНИЮ  
ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ  
ТЕХНОЛОГИИ ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ**

© 2017

**Сабирова Файруза Мусовна**, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики  
**Дерягин Александр Владимирович**, кандидат педагогических наук, доцент кафедры физики  
*Казанский (Приволжский) федеральный университет, Елабужский институт*  
*(423604, Елабуга, ул. Казанская, 89, e-mail: AVDeryagin@kpfu.ru)*

**Аннотация.** Цель статьи – определить место и роль технологии проблемного обучения при демонстрации физических явлений и процессов (на примере изучения магнитных свойств вещества) детям младшего школьного возраста в рамках проекта Елабужского института Казанского федерального университета «Детский университет» для повышения интереса к изучению физики – науки о природе. *Метод:* технология проблемного обучения, суть которого заключается в том, что перед детьми ставится определенная проблема, являющаяся познавательной задачей, и ученики (при непосредственном участии учителя или самостоятельно) исследуют пути и способы ее решения. При обучении младших школьников представляется возможность использования элементов технологии проблемного обучения: постановка проблемы, совместное получение научных знаний, первичное закрепление полученных знаний. *Результаты:* на примере лабораторно-практического занятия, посвященного изучению физических свойств магнитов, рассмотрены пути постановки конкретных проблемных ситуаций, в решении которых участвуют не только преподаватель, но и, что главное, дети. В итоге опыт реализации технологии проблемного обучения на примере изучения одного из разделов физики – магнетизма – показал, что привлечение детей к поискам путей решения поставленной учебной проблемы поддерживает познавательный интерес детей младшего школьного возраста к изучению физических явлений. Привлечение к реализации проекта «Детский университет» студентов педвуза – будущих учителей – является перспективной формой практико-ориентированного подхода к предстоящей профессиональной деятельности.

**Ключевые слова:** «Детский университет», интерес к изучению, физика, младший школьник, мотивация, технология, проблемное обучение, эксперимент, магнит, магнетизм, намагниченность, полюса, магнитное поле, опытная проверка, физические свойства.

**INCREASING INTEREST OF YOUNGER SCHOOLBOYS TO THE EXPERIMENTAL STUDY  
OF PHYSICAL PHENOMENA BASED ON THE USE OF CELL TECHNOLOGIES  
PROBLEM-BASED LEARNING**

© 2017

**Sabirova Fayruza Musovna**, candidate of physical and mathematical sciences, associate professor of physics  
**Deryagin Alexander Vladimirovich**, candidate of pedagogical sciences, associate professor of physics  
*Kazan (Volga) federal university, Yelabuga institute*  
*(423604, Yelabuga, Kazanskaya St., 89, e-mail: AVDeryagin@ex.kpfu.ru)*

**Abstract.** Article purpose – to define the place and a role of technology problem training in case of demonstration of the physical phenomena and processes (on the example of studying of magnetic properties of substance) to children of younger school age within the project of the Yelabuga institute of the Kazan federal university “Children’s University”. *Method:* technology of problem training which essence is that before children the certain problem which is an informative task and pupils (is put with direct participation of the teacher or independently) research ways and methods of its decision. When training younger school students the possibility of use of elements of technology of problem training is represented: statement of a problem, joint receipt of scientific knowledge, primary fixing of the gained knowledge. Results: on the example of the laboratory occupation devoted to studying of physical properties of magnets ways of statement of specific problem situations in which solution participate not only the teacher, but also that the main thing, children are considered. As a result experience of implementation of technology of problem training at an example of studying of one of sections of physics – magnetism – showed that involvement of children to searches of solutions of the delivered educational problem supports cognitive interest of children of younger school age to studying of the physical phenomena. Attraction to project implementation “Children’s university” of students of teacher training University – future teachers – is a perspective form of the praktiko-oriented approach to the forthcoming professional activity.

**Keywords:** “Children’s university”, interest in studying, physics, younger school student, motivation, technology, problem training, experiment, magnet, magnetism, magnetization, poles, magnetic field, skilled check, physical properties.

Проблема формирования и развития интереса детей младшего школьного возраста к изучению физических явлений и их прикладного значения в жизни и технике в физике сегодня актуальна [1-4], поскольку познавательный интерес мотивирует их к получению знаний и умений, полезных как для повседневной жизни, так и для развития интеллектуальных способностей. Именно в этом возрасте происходит становление научно-познавательного, эмоционально-нравственного, практически-деятельностного отношения детей к миру и самим себе. Одним из путей ее решения, как нам представляется, является создание проблемных ситуаций, реализующихся как в ходе научно-популярных лекций, так и лабораторно-практических занятий в малых группах младших школьников, опыт которых наработан авторами [5]. Проблемное обучение – «обучение, при котором преподаватель, систематически создавая проблемные ситуации и организуя деятельность учащихся по решению учебных проблем, обеспечивает оптимальное сочетание их самостоятельной поисковой деятельности с усвое-

нием готовых выводов науки» [6, с. 149]. Привлечение детей к поискам путей решения поставленной учебной проблемы поддерживает познавательный интерес [7]. При использовании технологии проблемного обучения динамично развиваются творческие способности младших школьников, происходит эффективное овладение знаниями, умениями, навыками и развитие мыслительных способностей [8].

Благоприятной основой для создания проблемных ситуаций являются занятия, проводимые в рамках проекта «Детский университет». Образовательный проект Казанского (Приволжского) федерального университета (КФУ) «Детский университет» рассчитан на детей от 8 до 14 лет, который в Елабуге работает на базе Елабужского института КФУ с 2011 г. [9]. Он успешно реализуется наряду с другими проектами, рассчитанными для школьников разного возраста: «ИнтелЛето», «Летняя физико-математическая школа» [10-13]. Занятия «Детского университета» проводятся по многим дисциплинам: литература, математика, химия, физика, астрономия, история,

право и ряд других.

За годы существования проекта «Детский университет» преподавателями кафедры физики Елабужского института КФУ наработан достаточный опыт проведения занятий по физике, которые можно объединить единой темой «Физика вокруг нас». Преподавателями кафедры проводятся систематические лекционные и практические занятия по физике с детьми младшего школьного возраста, большинство из которых еще не знакомо с учебным курсом физики. Однако у них уже имеются первоначальные представления о явлениях природы, полученные как на этапе дошкольного обучения, так и при изучении дисциплины «Природоведение», поэтому содержание занятий в рамках проекта строится по определенной тематике, которая оказывается понятной и доступной младшим школьникам «Откуда берется электричество?», «Магнитные явления вокруг нас», «Как открывали атом», в ходе которых описываются разнообразные явления и формулируются физические законы. Новые полученные знания подкрепляются демонстрацией опытов, осуществляемых на лабораторно-практических занятиях. Такие занятия, естественно, отличаются от лабораторных или практических занятий, которые проходят в школе или вузе. Для большей доступности они сопровождаются беседами, формулировкой вопросов, созданием проблемных ситуаций, которые разрешаются в ходе демонстрации физических опытов. Постановка различных опытов, особенно выполняемая руками учащихся, как правило, вызывает нескрываемый интерес у детей младшего школьного возраста [13, с. 64]. Обучение младших школьников по сформулированным темам мотивирует их к получению знаний и умений, полезных как для повседневной жизни, так и для развития интеллектуальных способностей, что способствует их готовности к получению знаний по физике в дальнейшем, в ходе изучения этой дисциплины в старших классах.

Так, при знакомстве со свойствами магнитов вначале маленькие студенты «Детского университета» посещают лекцию «Магнитные явления вокруг нас», на которой они узнают, что такое магнит, когда и кем он был открыт; что такое магнитное поле Земли и какие магнитные явления наблюдаются на Земле; что такое компас, о природном компасе у мигрирующих животных, об использовании магнитов человеком и др. Лекция сопровождается яркими примерами, простейшими демонстрациями, наглядными презентациями и видеофрагментами. После лекции дети получают разработанные лектором рабочие тетради, с помощью которых они должны закрепить полученные знания: ответить на вопросы, разгадать загадки, выполнить в домашних условиях простейшие опыты с использованием магнитов и, таким образом, подготовиться к лабораторно-практическому занятию «Магниты, магнитные поля и их свойства». Это занятие планируется именно после лекции, в результате у детей формируются более глубокие представления о магнитных свойствах материи, закрепляемых рядом демонстрационно-обучающих экспериментов.

Цели данного занятия: стимулировать школьников к изучению свойств постоянных магнитов, их применению в повседневной жизни человека; развить навыки проведения исследовательской работы, физического эксперимента и умения анализировать результат. В ходе данного занятия ставятся и познавательные задачи: познакомить с понятиями «магнетизм», «магнитные силы», «магнитное поле»; опытным путем сформировать представление о свойствах магнита; пополнить знание детей об использовании свойств магнита человеком. Важная задача занятия – стимулировать продолжение изучения магнитных свойств и явлений самостоятельно, научиться делать обобщения, осуществлять возможные решения в русле экспериментальной деятельности; проверять эти решения; делать выводы с результатами этой проверки. Неразрывно с познавательными задачами в ходе урока решаются задачи развития познавательной активности

ребенка в процессе знакомства со скрытыми свойствами магнита; речи, внимания, логического мышления, любознательности.

Для успешного решения поставленных задач целесообразно использовать проблемное изложение материала, смысл которого заключается в усвоении логики решения разнообразных проблем, которые преподаватель специально ставит перед школьниками [14, с. 159]. Однако при создании проблемных ситуаций необходимо соблюдать соразмерность уровня подготовленности младших школьников и сложности выдвигаемых проблем, так как проблемная ситуация может возникнуть лишь в том случае, если ученик, пусть и с помощью преподавателя, способен решить поставленную задачу, то есть его интеллектуальные возможности должны соответствовать уровню проблемы. Поэтому при организации проблемных ситуаций следует учесть, что возникновение познавательной потребности у детей возможно лишь при серьезной предварительной подготовке [14, с. 160]. Можно считать, что одним из первых этапов такой подготовки является в нашем случае изложение базового материала на лекции, следующий этап – домашняя работа по заданиям, сформулированным в рабочей тетради, и третий этап – повторение изученного и дополнение его сведениями, излагаемыми преподавателем на лабораторно-практическом занятии.

Поэтому вначале лабораторно-практического занятия преподаватель заинтересовывает детей знакомой информацией о том, что восприятие человеком окружающего мира осуществляется с помощью пяти органов чувств (дети перечисляют, каких именно). Однако оказывается, что данные природой человеку органы чувств имеют довольно узкий диапазон, ограничивая человека в получении достаточно полной информации об окружающем мире. Именно поэтому для открытия многих явлений ученым приходилось пользоваться приборами, позволяющими расширить этот диапазон. И ставится проблемная ситуация: какие природные явления они знают, но ни увидеть или услышать, или почувствовать они могут? Исходя из темы занятия, дети постепенно сходятся к тому, что хотя наблюдать магнитные силы визуально нельзя, но невидимое магнитное поле Земли существует. Дети воспроизводят материал лекции о том, что магнитное поле Земли играет большую роль в нашей жизни, поскольку защищает планету и все живое на ней от губительной космической радиации. Такая постановка вопроса и поиск ответов на него гораздо эффективнее, чем просто повторение изученного. Далее сведения пополняются понятием «магнитное поле» как особой форме материи: магнитное поле – это силовое поле, которое способствует притягиванию или отталкиванию предметов. То есть магнитные свойства проявляются в притягивании предметов.

Вновь создается проблемная ситуация, которая формулируется преподавателем в ходе изложения: если магниты притягивают предметы, то всякие ли предметы оказываются в поле влияния магнита? Сначала дети сами пытаются ответить на вопрос, исходя из своего опыта наблюдений за явлениями окружающего мира, но затем преподаватель демонстрирует следующий опыт: помещает в пластмассовый контейнер различные мелкие предметы: железные болты, гайки, скрепки, кусочки алюминиевой фольги, бумаги, резины, медные (латунные), пластмассовые и деревянные пуговицы, стеклянные шарики и пр. Затем в контейнер с мелкими предметами помещается плоскостной магнит и предлагается детям проанализировать, какие предметы «заинтересовал» магнит. Возникает затруднение, которое детям предлагается разрешить. Дети видят, что притягиваются металлические предметы, но затем, после нескольких повторений опыта, который они воспроизводят сами, замечают, что не все металлические предметы притягиваются магнитом, не «реагируют» на него ни медь, не алюминий, которые тоже являются металлами. Данная

проблемная ситуация разрешается выводом: оказывается, что лишь железные предметы притянулись к магниту. Таким образом, магнит притягивает к себе только железные предметы. В ходе данного опыта преподавателем даются разъяснения о том, что металлы, среди которых медь, алюминий и др., бывают различных типов, и что железо среди них занимает особое место, поскольку только железо и его сплавы (стали) притягиваются магнитом. Кроме железа и его соединений ярко выраженным магнитными свойствами обладают никель и кобальт. Все эти материалы называют ферромагнитными (феррум – от лат. «железо»).

После того, как дети вместе с преподавателем выяснили, что магнит способен притягивать железные предметы, создается еще одна проблемная ситуация, которую предлагается разрешить опытным путем самим детям: выяснить, как влияет среда, в которой находятся железные предметы, на их способность притягиваться к магниту? Для этого в пластмассовый контейнер помещаются железные скрепки, которые засыпаются речным песком, и детям предлагается поднести магнит к поверхности песка. Из опыта видно, что магнит притянет металлические скрепки, несмотря на то, что между ними находилась сыпучая среда. На основе этого опыта выдвигается гипотеза о том, что среда не влияет на свойства магнитов притягивать железо. Эта гипотеза вновь проверяется опытным путем: скрепки заливаются водой либо контейнер накрывается листом картона, оргстекла. Дети убеждаются в том, что и в этих случаях магнит притянет железные предметы. Благодаря проделанным опытам, поставленным под руководством преподавателя в ходе создания проблемных ситуаций, дети делают вывод: магнитные силы проходят через разные материалы (песок, воду, картон).

Преподаватель еще раз повторяет, что взаимодействие магнитов с железными предметами осуществляется благодаря магнитному полю. Для детей это понятие достаточно новое, поэтому делается разъяснение: магнитное поле представляет собой пространство, в котором наблюдаются магнитные действия и магнитные состояния вещества. Таким образом, магнитное поле существует вокруг магнитов, где только обнаруживается какое-либо их действие. Хотя магнитное поле невидимо, но, оказывается, его фактическое существование можно продемонстрировать хорошо известным опытом: под лист картона помещается магнит, с небольшой высоты насыпаются металлические опилки на картон. В результате наглядно показано, что опилки образовали узор, который зависит от формы магнита. Преподаватель предлагает проанализировать: посмотрите, мы получили узор, если магнит кольцевой, то опилки выстраиваются кольцами в соответствии с формой магнита, а если плоскостной – магнитные силы сильнее на его концах (плотность примагнитенных опилок больше). Это полюса магнита. Вывод: магнитное поле «заставляет» располагаться железные частички вдоль линий, называемых магнитными линиями. По узору опилок можно определить положение полюсов магнита (где плотность прилипших к магниту опилок больше – там находятся полюса магнита), и таких мест у одного магнита два. Отсюда новое положение: любой магнит имеет два полюса.

Детям уже известно, что у Земли есть два географических полюса – северный и южный. Для подтверждения данного положения преподаватель показывает, что свободно висящий магнит сам по себе принимает совершенно определенное положение, обращаясь одним концом приблизительно на географический север, другим – на юг. На этом основано устройство компаса, применяемого для определения направления север-юг. Об истории открытия компаса детям уже известно из содержания лекции. Стрелка компаса всегда устанавливается определенным образом, что свидетельствует о том, что на нее действует земное магнитное поле.

Преподаватель заинтересовывает детей, создав сле-

дующую проблемную ситуацию: а как доказать, что у магнита два полюса? Как правило, и эта ситуация вызывает большой интерес, и дети предлагают самые различные гипотезы и доказательства. В конце концов, еще раз оказывается, что лучшее доказательство – опытное. Если взять два магнита и поднести их друг к другу, то окажется, что они одним концом притягиваются, а другим – отталкиваются. Один конец называется южным (или положительным) полюсом магнита и помечается знаком «S» или красным цветом. Другой конец – северный (отрицательный) полюс магнита, помечается знаком «N» или синим цветом. Магниты притягиваются друг к другу разноименными полюсами, а отталкиваются одноименными. После этого детям предлагается убедиться в этом самим, предложив взять два полосовых магнита и определить, складываются ли их одинаковыми полюсами или разными.

На следующем этапе лабораторно-практического занятия еще раз утверждается, что существуют вещества, обладающие магнитными свойствами, то есть магниты. На предыдущем этапе детям просто демонстрировались магниты различной формы. Теперь создается следующая проблемная ситуация: можно ли самостоятельно изготовить магнит? Если да, то как это можно сделать? Для разрешения этой ситуации в сильное магнитное поле, создаваемое постоянным магнитом, временно помещается железный гвоздь, после чего оказывается, что он тоже начинает притягивать железные предметы, например скрепки, то есть он становится постоянным магнитом. Такой способ намагничивания называется намагничивание через влияние. Но оказывается, что изготовить магнит из железного гвоздя можно и другим способом. Для этого на него следует намотать виток к витку изолированный провод в один, а лучше в два слоя (чем больше число витков, тем более сильное магнитное поле можно создать при меньших значениях тока проходящего по проводу), и полученная катушка подключается к источнику постоянного регулируемого тока. Контролировать наличие и величину тока, проходящего по катушке можно, включив последовательно в цепь амперметр или автомобильную лампу накаливания мощностью 20 ватт. По отклонению стрелки амперметра судят о наличии тока в цепи, по величине угла отклонения стрелки – судят о величине тока. Аналогично, если подключается лампа накаливания, по разогреву нити лампы можно судить о наличии и величине тока (спираль светится – течет ток, чем сильнее свечение спирали лампы, тем больше ток). После того, как через полученную обмотку пропустить ток, затем отключить источник, опытным путем преподаватель совместно с детьми убеждается, что гвоздь стал притягивать железные предметы. Оказывается, электрический ток, проходя по виткам катушки, создает магнитное поле, которое пронизывает гвоздь, придав ему магнитные свойства, и даже после отключения обмотки от источника тока гвоздь сохраняет их. Следовательно, магниты можно создать искусственно: намагнитив через влияние (поместив вблизи других магнитов), либо поместив в магнитное поле, создаваемое электрическим током. Однако изготовить их можно не из всяких материалов, а только из железа и сплавов, содержащих железо. Именно потому, что они способны обладать магнитными свойствами, их и назвали ферромагнетиками. В этих материалах атомы большими группами способны ориентироваться строго определенным образом, что и позволяет им обладать магнитными свойствами.

Теперь преподаватель создает следующую проблемную ситуацию: раз вещество можно намагнитить, то есть придать ему способность притягивать железные предметы, то может ли магнит потерять свои свойства? Если да, то как и почему? Дети пока не готовы ответить на этот вопрос, но уровень их знаний позволяет опытным путем подвести их к решению этой ситуации. Для этого преподаватель сильно и неоднократно ударяет намагнитенным гвоздем по какому-либо массивному металлическому предмету. После этого гвоздь подносится к предметам

(например, скрепкам), которые он до удара притягивал. Дети видят, что скрепки остаются «безразличны» к гвоздю, который до этого их притягивал и делают вывод, что магнит может потерять свои свойства от сильного удара. Преподаватель ставит следующий опыт: подвешивает намагниченный гвоздь на штативе и вновь подносит к железным предметам, которые вновь остаются к ним «безразличными». Следовательно, дети путем опытного решения создавшейся проблемной ситуации выясняют, что намагниченный предмет можно размагнитить при сильном ударе или разогреве. Преподаватель повторяет, что в ферромагнетиках существуют целые области, в которых атомы ориентированы определенным образом, благодаря чему такие вещества и обладают магнитными свойствами. Следовательно, при ударе или нагревании такая ориентация нарушается. Занятие завершается повторением созданных проблемных ситуаций, детям предлагается еще раз проделать простейшие опыты с магнитами и сделать основные выводы по пройденному материалу. Таким образом, происходит закрепление полученных на занятии знаний и умений.

Таким образом, описанное лабораторно-практическое проводится с использованием элементов технологии проблемного обучения, в ходе которого преподаватель как сам излагает новый учебный материал, закрепляя его демонстрациями, так и ставит и формулирует проблемы, побуждая младших школьников к их решению. При этом он не только сам решает ее при активном слушании и обсуждении детьми, но и направляет их на самостоятельные поиски путей решения [5, с. 154]. Опыт показал, что в этом случае ярко проявляется заинтересованность и инициатива школьников. Преимущество такой формы занятий в рамках проекта «Детский университет» очевидно и заключается еще в том, что по темпу проведения они не ориентированы на слабых, сильных или средних учеников. Лабораторно-практические занятия не ограничены жесткими временными рамками, темп изложения материала зависит от состава группы обучающихся школьников. В итоге учащиеся легче применяют полученные знания в новых ситуациях и одновременно развивают свои умения и творческие способности. Благоприятной основой для привлечения детей младшего школьного возраста к изучению наук, в том числе физики, в рамках проекта «Детский университет», является то, что данный проект реализуется в педагогическом вузе, что позволяет использовать потенциал профиля вуза, например, привлечение в качестве помощников преподавателю студентов профильных факультетов. Это позволяет реализовать большинство проектов института и с целью практико-ориентированного подхода к подготовке будущих педагогов [16-20] для решения различных учебно-воспитательных задач.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Шурыгин В.Ю., Дерягин А.В. Развитие технических способностей одаренных детей во внеклассной работе // Современные проблемы науки и образования. 2013. №2; URL: <http://www.science-education.ru/108-8773>.
2. Сабилова Ф.М., Дерягин А.В. Из опыта формирования интереса к изучению физических явлений у детей младшего школьного возраста в рамках проекта «Детский университет» // Современные проблемы науки и образования. 2016. № 5.; URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=25114> (дата обращения: 10.09.2016).
3. Дерягин А.В., Сабилова Ф.М. Особенности изучения физики младшими школьниками // Наука в современном информационном обществе. Материалы VIII международной научно-практической конференции. 28-29 марта 2-16 г. н.-и. ц. «Академический». - North Charleston, SC, USA, 2016. С. 77-80.
4. Айкашев Г.С., Самедов М.Н., Шибанов В.М. Методологические основы инновационной подготовки будущих учителей физики в педвузе к руководству техническим творчеством учащихся // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6. URL: <http://science-education.ru/>

[article/view?id=10918](http://article/view?id=10918) (дата обращения: 30.01.2017).

5. Сабилова Ф.М., Дерягин А.В. Использование элементов технологии проблемного обучения при изучении физики младшими школьниками в рамках проекта «Детский университет» Дерягин // Проблемное обучение в современном мире. Сборник статей VI Международных Махмутовских чтений.- Елабуга: Изд-во КФУ г. Елабуга, 2016. С.460-465.
6. Ситаров В.А Проблемное обучение как одно из направлений современных технологий обучения// Знание. Понимание. Умение. 2009. № 1. С. 148-157.
7. Махмутов М.И. Теория и практика проблемного обучения. – Казань: Таткнигоиздат, 1972. С.288-289.
8. Лифанова Н.В. Развитие творческих способностей младших школьников на основе технологии проблемного обучения // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2014. № 4. С. 81-84.
9. Краснова Л.А., Шурыгин В.Ю. Реализация принципа последовательности и преемственности в работе с одаренными детьми // Современные наукоемкие технологии. 2016. № 5-2. С. 358-362.
10. Латипов З.А. Организация работы с одаренными детьми в летней физико-математической школе // Современные исследования социальных проблем (электронный научный журнал). 2016. № 1 (57). С. 31-38.
11. Краснова Л.А. IV Международный фестиваль школьных учителей в Елабуге // Физика в школе. 2013. № 7. С. 61-62.
12. Петрова Е.Б., Сабилова Ф.М. Фестиваль школьных учителей в Елабуге// Физика в школе. 2015. № 8. С.46-48.
13. Белянин В.А., Сабилова Ф.М. VII Международный фестиваль школьных учителей в Елабуге // Физика в школе. 2016. № 7. С. 63-64.
14. Оконь В. Основы проблемного обучения. – М.: Просвещение, 1968. 208 с.
15. Евстигнеев В.В., Котырло Т.В., Белицын И.В., Макаров А.В. Проблемное обучение и межпредметные связи при обучении физике с использованием компьютерного эксперимента в техническом вузе //Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2007. Т. 311. № 2. С. 159-164.
16. Лифанова Н.В. Развитие творческих способностей младших школьников на основе технологии проблемного обучения // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2014. № 4. С. 81-84.
17. Коростелева Е.Ю. Обеспечение подготовки и результативности профессиональной деятельности педагогов в условиях технологизации образовательного процесса // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. Серия: Педагогика, психология. 2012. №1. С. 347-349.
18. Samedov M.N.O., Aikashev G.S., Shurygin V.Y., Deryagin A.V., Sahabiev I.A. A study of socialization of children and student-age youth by the express diagnostics methods // Biosciences Biotechnology Research Asia. 2015. V. 12. № 3. P. 2711-2722.
19. Низамова Х.М. Практико-ориентированный подход – путь к повышению эффективности обучения // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2015. № 2 (11). С. 70-71.
20. Громов Е.В. Сабилова Ф.М. Повышение практической ориентированности преподавания естественнонаучных дисциплин в педагогическом вузе в контексте внедрения профессионального стандарта педагога// Физика в школе, 2016, №3, с.77-80

*Работа выполнена за счет средств субсидии, выделенной в рамках государственной поддержки Казанского (Приволжского) федерального университета в целях повышения его конкурентоспособности среди ведущих мировых научно-образовательных центров.*