

МЕТОДИКА ВЫКЛАДАННЯ МАТЭМАТЫКІ

Весці БДПУ. Серыя 3. 2017. № 4. С. 36–42.

УДК [37.091.313:512] – 057.87

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ В МИНИ-ГРУППАХ ПРИ ОБУЧЕНИИ АЛГЕБРЕ

О. А. Баркович,

*кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры математики и методики
преподавания математики БГПУ*

Поступила в редакцию 21.10.17.

UDC [37.091.313:512] – 057.87

APPLICATION OF EDUCATIONAL AND RESEARCH PROBLEMS FOR INDEPENDENT STUDENTS' MINI-GROUPS WORK ORGANIZATION IN ALGEBRA TEACHING

O. Barkovich,

*PhD of Physics and Mathematics, Associate
Professor of the Department of Mathematics
and Methods of Teaching Mathematics, BSPU*

Received on 21.10.17.

В статье исследуется возможность организации самостоятельной работы студентов в мини-группах посредством использования учебно-исследовательских заданий в процессе обучения алгебре. Подчеркивается важность овладения навыками учебно-исследовательской работы для будущей профессиональной деятельности. Приводятся примеры учебно-исследовательских заданий по теме «Делимость целых чисел». Обосновывается, что использование заданий творческого характера для работы в мини-группах влияет на повышение мотивированности студентов, увеличение их интереса к алгебре, овладение студентами необходимыми знаниями и умениями, улучшение коммуникативных способностей, развитие способностей к самостоятельной работе, самообразованию. Научная новизна данной работы состоит в исследовании методических особенностей организации учебно-исследовательской деятельности студентов в мини-группах под руководством преподавателя при подготовке и проведении лекционных и практических занятий по алгебре. В статье доказано, что использование системы учебно-исследовательских заданий позволяет более глубоко раскрыть содержание курса алгебры и вовлечь большее число студентов в активную работу на лекциях и практических занятиях.
Ключевые слова: алгебра, лекция, практические занятия, самостоятельная работа студентов, мини-группа, учебно-исследовательское задание.

The article examines the possibility of independent students' work organization in mini-groups by means of the educational and research problems use in algebra teaching. The importance of educational research mastering skills for the future professional activity is emphasized. Some examples of educational and research problems on the subject «Integers divisibility» are given. It is proved that use of creative problems for work in mini-groups affects the increase of students' motivation and interest in algebra; the students master the necessary knowledge and skills, improve communication skills, develop the abilities to independent work, self-education. The scientific newness of the article consists in a research of methodical features in the organization of educational and research students' activity in mini-groups under the supervision during preparation and teaching lecture and practical lessons in algebra. In the article it is shown that use of system of educational and research problems reveal the contents of algebra and involve more students in active work on the lecture and practical lessons.

Keywords: algebra, lecture, practical lessons, independent students' work, mini-group, educational and research problem.

Одним из ведущих направлений совершенствования учебного процесса в настоящее время наряду с информатизацией образовательного процесса, компетентностным подходом, практико-ориентированным подходом становится развитие личност-

ной исследовательской культуры и умения работать в коллективе [1, с. 25].

Эффективность исследовательской деятельности зависит от увлеченности этой деятельностью и от умения ее выполнять. Поэтому задача обучения студентов методам научно-исследовательской деятельности является

актуальной. Важно так организовать учебную работу, чтобы в ее процессе усваивались основные этапы исследования. Необходимо отметить, что в настоящее время наблюдается в основном тенденция использования заданий исследовательского характера как средства формирования учебно-познавательной деятельности на уровне начальной и средней школы и в меньшей степени при преподавании высшей математики [2–4].

С другой стороны, умение работать в коллективе, в команде, самостоятельно, осуществлять профессиональное самообразование и самовоспитание с целью совершенствования профессиональной деятельности – важнейшие профессиональные компетенции выпускников педагогических вузов согласно новым образовательным стандартам по учебной дисциплине «Алгебра». Интересной с этой точки зрения представляется идея метода мини-групп для создания оптимальных условий активного обучения.

В статьях [5; 6] проанализированы различные подходы к организации и управлению самостоятельной работой студентов на практических занятиях и лекциях по алгебре. Обосновано, что именно управляемая самостоятельная работа в мини-группах, построенная на концепции уровневой дифференциации, технологии укрупненных дидактических единиц, использовании пропедевтического учебного материала и современных информационных технологий, позволяет вовлечь большее число студентов в активную работу на лекциях и практических занятиях.

В данной статье исследуется возможность организации самостоятельной работы студентов в мини-группах посредством использования учебно-исследовательских заданий в процессе обучения алгебре.

В психолого-педагогической и методической литературе отражены различные вопросы и направления учебных исследований. Однако, как показывает анализ учебников, учебных пособий и публикаций, развивающая способность учебно-исследовательских заданий недостаточно используется при обучении алгебре в высшей школе.

В статье в качестве средства организации самостоятельной работы студентов при обучении алгебре рассматривается использование учебного исследования, а именно системы учебно-исследовательских зада-

ний, способствующих развитию уровня управляемой самостоятельной работы студентов от репродуктивного к творческому.

Под учебно-исследовательским заданием в психолого-педагогической литературе понимают систему логически связанных учебных проблем или учебно-исследовательских задач, которые в совокупности с эвристическими вопросами, указаниями и минимумом учебной информации позволяют студентам активно овладевать знаниями, развивать исследовательские умения и способности.

Процесс решения учебно-исследовательского задания является упрощенным аналогом научного исследования. Его выполнение предполагает наличие основных этапов, характерных для научного исследования: постановка проблемы, построение плана исследования, выдвижение гипотез и их анализ, доказательство или опровержение, оформление решения.

Учебно-исследовательская работа студентов – это форма совершенствования учебного процесса, начальная обязательная степень творческого подхода к учебному процессу, направленная на умение приобретать и применять приобретенные знания.

Суть учебно-исследовательских заданий по алгебре состоит в изучении свойств алгебраических структур и объектов. Результатом выполнения учебно-исследовательского задания является не только получение новых сведений об изучаемом объекте, но и знакомство с ранее неизвестными методами решения алгебраических задач. Посредством заданий творческого характера студенты самостоятельно добывают новые знания, в том числе «открывают для себя» новые методы решения.

Основными методами решения алгебраических задач являются методы формализации и интерпретации. Они позволяют рассматривать содержание учебной дисциплины «Алгебра» в единстве. При действии формализации выделяют сущность изучаемых понятий, характеризующую их отношение к более абстрактным понятиям алгебры, то есть переводят конкретные конструкции на язык алгебраических структур. Действие интерпретации состоит в постижении конструктивного смысла изучаемых понятий, конкретизирующего их отношение к алгебраическим структурам.

Действия формализации и интерпретации позволяют выявить и раскрыть содержа-

тельные связи и параллели в курсе алгебры, что является одним из средств структурирования учебного материала [7, с. 314–317]. Кроме того, формализация имеет познавательную направленность, позволяет высказывать гипотезы и ведет к открытию новых знаний.

Учебно-исследовательские задания, предназначенные для самостоятельной работы студентов, должны их ориентировать как на выполнение действий формализации (формализованная запись определений, доказательств и их результатов), так и действий интерпретации (различные интерпретации изучаемых положений).

Анализируя различные точки зрения, представленные в учебно-методической литературе, можно выделить следующие принципы построения учебно-исследовательских заданий: 1) задания формулируются с возрастающей сложностью; 2) задания отбираются в соответствии с объемом и качеством усвоенной студентами информации; 3) содержание заданий соответствует возможностям и исследовательским способностям студентов, уровню их математической подготовки. Кроме того, при выполнении учебно-исследовательского задания необходимо контролировать, является ли выбранный метод решения задачи наиболее рациональным.

В психолого-педагогической литературе выделяют следующие формы работы в мини-группах: написание тезисов, составление структурно-логических схем, терминологического понятийного словаря по изученному материалу [8]. Эти же формы можно применить при выполнении студентами учебно-исследовательских заданий при изучении алгебры.

Содержание учебно-исследовательской работы студентов определяется заданием, которое составляет преподаватель. Количество и содержание этапов зависит от конкретного направления и характера работы. Обязательными этапами, как правило, являются изучение литературы, анализ полученных результатов, формулировка выводов, подготовка презентации.

На младших курсах, как правило, учебно-исследовательская работа в форме написания тезисов, составления структурно-логических схем, терминологического понятийного словаря осуществляется на основе пропедевтического учебного материала после прочтения проблемной лекции, которая

стимулирует мыслительную деятельность студентов. На лекции преподаватель ставит перед студентами вопросы, не требующие развернутого ответа вслух, но возбуждающие их мыслительный процесс, поисковую деятельность. Часть вопросов может быть сформулирована в пропедевтическом учебном материале к лекции, предназначенном для учебно-исследовательской работы в составе мини-групп.

Далее, поставленная преподавателем в процессе чтения лекции проблема анализируется, выдвигаются и рассматриваются гипотезы, которые затем проверяются. Проблемная лекция может принимать форму диалога со студентами: они отвечают на вопросы преподавателя и могут сами задавать вопросы по ходу лекции. Подчеркнем, что в процессе чтения лекции проблемного типа студенты ничего не записывают, так как это препятствует осмыслению материала. Студенты слушают и ведут мысленный диалог с преподавателем.

Метод «самостоятельного открытия» при чтении лекций по алгебре состоит в том, что во время лекции студенты сами приходят к осознанию необходимости (или удобства) введения того или иного математического объекта, делают свои собственные, пусть небольшие, но самостоятельные математические открытия» [4, с. 661].

Использование в структуре лекции рефлексивных вставок, проблемного диалога, современных информационных технологий дополнительно стимулирует познавательную активность студентов.

Для организации самостоятельной работы студентов в составе мини-групп при подготовке к лекциям по алгебре важно использовать учебные материалы, в которых фрагменты теории чередуются с заданиями проблемного характера, действия формализации меняются на действия интерпретации (формализованная запись доказательств, интерпретация понятий и теорем и др.), а также возникает необходимость проведения содержательных параллелей, аналогий при изучении нового материала. Кроме того, в учебном материале приводятся задачи, в результате содержательного анализа которых студенты в состоянии сформулировать новое для себя знание [6].

После проблемной лекции организуется работа студентов по изучению нового материала в составе мини-групп. Для этого ис-

пользуются заранее разработанные преподавателем учебно-методические материалы по изучаемой лекции в качестве опоры. Задача студентов состоит в том, чтобы после лекции, еще раз прочитать учебный материал и творчески его переработать, представив на презентационных листах бумаги (или в PowerPoint) тезисы, структурно-логические схемы, терминологический понятийный словарь, основные идеи доказательств, а также выполнить предлагаемые преподавателем учебно-исследовательские задания по теме лекции.

Работа в мини-группах является очень эффективной и позволяет студентам не только пройти весь путь решения учебно-исследовательского, творческого задания – от момента зарождения творческого замысла до его воплощения, – но и многократно воспроизвести творческий процесс, отрабатывая необходимые умения. Каждый студент, работая в составе мини-группы, включается в деятельность, которая соответствует зоне его ближайшего развития, и, таким образом, обучение приобретает дифференцированный характер. Кроме того, использование метода мини-групп при самостоятельном выполнении заданий учебно-исследовательского характера позволяет организовать диалог студентов не только с преподавателем, но и активное взаимодействие студентов между собой, что также способствует формированию и развитию математического мышления.

Активная переработка информации, самостоятельная учебно-исследовательская деятельность с «погружением» студентов в непосредственное создание теории, «самостоятельное открытие» новых знаний органично «встраивается» в учебный процесс на любом этапе и при любой форме организации (лекции, практические занятия, внеаудиторная работа) [9, с. 107].

В частности, на младших курсах, учебно-исследовательская работа, включаемая в учебный процесс в форме практических занятий, предусматривает выполнение обязательных домашних заданий творческого характера в составе мини-групп. Так происходит ознакомление студентов с основами и элементами учебных исследований, развиваются навыки самостоятельной работы по углубленному изучению алгебры. Студенты «открывают» для себя знания, составляющие часть программного материала по ал-

гебре (раздела, темы), и применяют их к решению учебных или прикладных задач.

Выполнение учебно-исследовательских заданий подразумевает не только использование знаний, приобретенных на лекциях по алгебре, но и необходимость в дополнительной информации. Тем самым достигается выполнение первой цели учебно-исследовательской работы студентов – умение самостоятельного приобретения необходимых знаний. Кроме того, выполнение учебно-исследовательских заданий требует привлечения знаний, полученных при изучении других дисциплин, поэтому решается вторая задача учебно-исследовательской работы студентов – умение пользоваться уже приобретенными знаниями.

Как правило, организация учебно-исследовательской работы студентов младших курсов способствует в последующем более успешному их вхождению в научно-исследовательскую деятельность.

В рамках учебной программы по алгебре предусматриваются учебно-исследовательские задания, направленные на закрепление и углубление теоретической подготовки по алгебре в ее взаимосвязи с геометрией, приобретение практических навыков их применения, а также использование системы Maple в качестве компьютерной поддержки курса алгебры.

Проведение численного эксперимента с помощью Maple позволяет выдвигать гипотезы на основе обнаруженных закономерностей, а использование символьных преобразований в Maple позволяет решать задачи с параметрами [10].

Учебно-исследовательская работа студентов в течение семестра, во-первых, обеспечивает систематическое повторение материала курса алгебры и, во-вторых, осуществляемая с различной степенью участия преподавателя, в зависимости от исходного уровня подготовленности студента, направлена на развитие его поисковой и творческой самостоятельности.

Рассмотрим несколько задач учебно-исследовательского характера раздела «Делимость целых чисел», предназначенных для решения в составе мини-групп, которые позволяют усвоить студентам младших курсов основные этапы учебно-исследовательской деятельности. Задания разработаны для трех мини-групп в качестве домашнего задания, по каждой теме приводится три варианта в соответствии с количеством мини-групп.

Ответственные в каждой мини-группе накануне практического занятия представляют преподавателю результаты выполнения задания, отмечая возникшие затруднения. Для преподавателя это служит ориентиром, какие вопросы и этапы исследования на следующем практическом занятии следует разобрать более подробно, с соответствующими примерами и интерпретациями. Это совместная работа преподавателя со студентами по подготовке к следующему занятию.

Так как при анализе решений учебно-исследовательских заданий присутствуют представители трех мини-групп и они рассматривают, фактически, решение одной проблемы, но с разных точек зрения, с разными числовыми данными и, возможно, используют разные методы решения, то таким образом происходит обобщение и структурирование совместного опыта, открытие новых знаний.

На практическом задании в процессе презентации решений, полученных в мини-группах, все студенты получают возможность сравнить этапы и методы учебно-исследовательской деятельности и повторить на углубленном уровне изученный материал. К следующему практическому занятию студенты трех мини-групп представляют на презентационных листах бумаги корректно оформленные решения учебно-исследовательских заданий.

Выполнение учебно-исследовательских заданий подразумевает как использование знаний, приобретенных на лекциях и практических занятиях по данной теме, так и самостоятельное открытие новых знаний, а также предусматривает прохождение следующих этапов: постановка проблемы; при необходимости, численный эксперимент; выдвижение гипотез; проверка гипотез; доказательство или опровержение гипотез; оформление полученных результатов.

Задание 1 (делимость целых чисел).

1. Верно ли, что если m и n – нечетные числа, то $(m^2 - n^2):8$? Ответ обосновать.
2. Верно ли, что при любом нечетном n число $(n^3 - n):24$? Ответ обосновать.
3. Верно ли, что при любом целом n число $(n^5 - n):30$? Ответ обосновать.

Задание 1 носит исследовательский характер, поскольку для доказательства сфор-

мулированной гипотезы необходимо не только знать теорему о делении с остатком, но и исследовать зависимость остатков суммы или произведения двух чисел от остатков слагаемых или сомножителей соответственно.

Например, в варианте 1 гипотеза уже выдвинута и необходимо провести численный эксперимент, результаты которого целесообразно оформить в виде таблицы. На пересечении соответствующих строк и столбцов указать значение разности $(m^2 - n^2)$. Как показывает численный эксперимент, который целесообразно провести в системе компьютерной алгебры Maple, для значений $m^2 \leq 1000$, $n^2 \leq 100$, гипотеза подтверждается. Как правило, студенты замечают, что матрица значений является кососимметричной, и поэтому достаточно рассмотреть случай $m^2 \geq n^2$. На следующем этапе учебного исследования необходимо доказать первоначальную гипотезу или ее опровергнуть.

При решении задания 1 студенты, исследовав свойства остатков, открывают новые для себя признаки делимости.

Задание 2 (простые числа).

1. Известно, что числа p , $p + 10$, $p + 14$ – простые. Чему равно число p ?
2. Известно, что числа p и $8p^2 + 1$ – простые. Чему равно число p ?
3. Известно, что числа p , $2p + 1$, $4p + 1$ – простые. Чему равно число p ?

При решении задания 2 также необходимо исследовать поведение остатков, но, в отличие от предыдущего задания, здесь надо еще и определить, при делении на какое число рассматриваются остатки. И если в предыдущем задании проверялась справедливость уже сформулированной гипотезы, то в этом задании целесообразно предварительно провести численный эксперимент в системе Maple для выдвижения гипотез.

Задание 3 (бесконечность множества простых чисел определенного вида).

1. Бесконечно ли множество простых чисел, дающих при делении на 3 остаток 2? Ответ обосновать.
2. Бесконечно ли множество простых чисел вида $4k - 1$? Ответ обосновать.
3. Бесконечно ли множество простых чисел вида $4k + 3$? Ответ обосновать.

В задании 3 также необходимо исследовать поведение остатков для чисел указан-

ного вида, а кроме того понять, как можно использовать ключевые идеи доказательства теоремы о бесконечности множества простых чисел для обоснования ответа.

Задание 4 (наибольший общий делитель (НОД) и наименьшее общее кратное (НОК) натуральных чисел).

1. Найдите натуральные числа a и b , если $\text{НОД}(a, b) = 15$; $\text{НОК}[a, b] = 420$.

2. Найдите натуральные числа a и b , если $a + b = 667$; $\text{НОК}[a, b] = 120 \cdot \text{НОД}(a, b)$.

3. Найдите натуральные числа a и b , если $\text{НОД}(a, b) + \text{НОК}[a, b] = 111$.

При решении задания 4 необходимо не только творчески подойти к выбору и использованию соответствующих свойств НОД и НОК, но также учесть симметрию при перечислении возможных комбинаций упорядоченных пар натуральных чисел a и b , удовлетворяющих условию задачи.

Подчеркнем, что по мере обретения опыта работы с учебно-исследовательски-

ми заданиями у студентов формируется особый подход к решению нестандартных задач: они начинают искать решение, применяя последовательно этапы исследования.

Как показывает анализ литературы и наш опыт, именно таким образом организованная учебно-исследовательская работа студентов в составе мини-групп при обучении алгебре подтверждает свою эффективность и полезность. При таком подходе студенты получают возможность не только приобрести знание учебного материала, умение работать в команде, но и творческие профессиональные навыки будущих педагогов. Организация самостоятельной работы мини-групп с использованием заданий учебно-исследовательского характера позволяет более глубоко раскрыть содержание курса алгебры и вовлечь большее число студентов в активную работу на лекциях и практических занятиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тимченко, С. Групповое проектное обучение / С. Тимченко, А. Лазичев, А. Гураков // Высшее образование в России. – 2007. – № 4. – С. 25–31.
2. Баштык, Е. Г. Юные исследователи, или Ступеньки на пути к открытию: факультативные занятия: 3-й класс : пособие для учителей / Е. Г. Баштык, В. А. Самаль. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2016. – 176 с.
3. Боричевская, З. И. Особенности реализации исследовательского подхода на разных этапах урока математики / З. И. Боричевская // От проектной и исследовательской деятельности учащихся к научно-исследовательской работе : материалы междунар. науч.-практ. конф., Минск, 4–5 марта 2013 г. / Академия последипломного образования. – Минск, 2013. – С. 41–45.
4. Чирский, В. Г. О методе «самостоятельного открытия» при обучении математике студентов нематематических специальностей / В. Г. Чирский // Наука в вузах : математика, физика, информатика. Проблемы высшего и среднего профессионального образования : материалы междунар. науч.-образовательной конф., Москва, 23–27 марта 2009 г. / Российский университет дружбы народов. – М., 2009. – С. 661.
5. Баркович, О. А. Управление самостоятельной работы мини-групп на практических занятиях по алгебре / О. А. Баркович // Вестці БДПУ. Серія 3. – 2016. – № 4. – С. 44–51.
6. Баркович, О. А. Организация самостоятельной работы студентов в мини-группах при подготовке к лекциям по алгебре / О. А. Баркович // Вестці БДПУ. Серія 3. – 2017. – № 2. – С. 54–61.

REFERENCES

1. Timchenko, S. Gruppovoye proyektnoye obuchenije / S. Timchenko, A. Lazichev, A. Gurakov // Vyssheye obrazovaniye v Rossii. – 2007. – № 4. – S. 25–31
2. Bashtyk, Ye. G. Yunyye issledovateli, ili Stupenki na puti k otkrytiyu: fakultativnyye zanyatiya: 3-y klass : posobiye dlya uchiteley / Ye. G. Bashtyk, V. A. Samal. – Minsk: Adukatsyya i vykhavanne, 2016. – 176 s.
3. Borichevskaya, Z. I. Osobennosti realizatsii issledovatel'skogo podkhoda na raznykh etapakh uroka matematiki / Z. I. Borichevskaya // Ot proyektnoy i issledovatel'skoy deyatel'nosti uchashchikhsya k nauchno-issledovatel'skoy rabote: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Minsk, 4-5 marta 2013 g. / Akademiya poslediplomnogo obrazovaniya. – Minsk, 2013. – S. 41–45.
4. Chirskiy, V. G. O metode «samostoyatel'nogo otkrytiya» pri obuchenii matematike studentov nematematicheskikh spetsialnostey / V. G. Chirskiy // Nauka v vuzakh: matematika, fizika, informatika. Problemy vysshego i srednego professional'nogo obrazovaniya: materialy mezhdunar. nauch.-obrazovatel'noy konf., Moskva, 23–27 marta 2009 g. / Rossiyskiy universitet druzhby narodov. – M., 2009. – S. 661.
5. Barkovich, O. A. Upravleniye samostoyatel'noy rabotoy mini-grupp na prakticheskikh zanyatiyakh po algebre / O. A. Barkovich // Vestsi BDPU. Seryya 3. – 2016. – № 4. – S. 44–51.
6. Barkovich, O. A. Organizatsiya samostoyatel'noy raboty studentov v mini-gruppakh pri podgotovke k lektsiyam po algebre / O. A. Barkovich // Vestsi BDPU. Seryya 3. – 2017. – № 2. – S. 54–61.

7. Сотникова, О. А. Целостность как ведущий принцип построения (реализации) курса алгебры в педагогическом вузе (в рамках герменевтического подхода) / О. А. Сотникова // Известия Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена : психолого-педагогические науки (педагогика, психология, теория и методика обучения). – 2005. – № 5. – С. 311–319.
8. Донцов, А. И. Минигрупповой подход (метод минигрупп) как способ активного обучения старшеклассников и студентов / А. И. Донцов, Д. А. Донцов, М. В. Донцова // Вестник практической психологии образования. – 2012. – № 1 (30). – С. 62–65.
9. Беляева, А. Управление самостоятельной работой студентов / А. Беляева // Высшее образование в России. – 2003. – № 6. – С. 105–109.
10. Баркович, О. А. Использование системы компьютерной математики Maple в самостоятельной работе студентов-математиков / О. А. Баркович // Современное образование в России : проблемы и перспективы развития : материалы междунар. науч.-практ. конф., СПб., 11–12 дек. 2009 г. / Санкт-Петербургский ин-т управления и права. – СПб., 2009. – С. 9–10.
7. *Sotnikova, O. A. Tselostnost kak vedushchiy printsip postroyeniya (biblioteki) v pedagogicheskom vuze (v ramkakh germeneyticheskogo podkhoda) / O. A. Sotnikova // Izvestiya Rossiyskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A. I. Gertsena: psikhologo-pedagogicheskiye nauki (pedagogika, psikhologiya, teoriya i metodika obucheniya). – 2005. – № 5. – S. 311–319.*
8. *Dontsov, A. I. Minigruppovoy podkhod (metod minigrupp) kak sposob aktivnogo obucheniya starsheklassnikov i studentov / A. I. Dontsov D. A. Dontsov, M. V. Dontsova // Vestnik prakticheskoy psikhologii obrazovaniya. – 2012. – № 1 (30). – S. 62–65.*
9. *Belyayeva, A. Upravleniye samostoyatelnoy rabotoy studentov / A. Belyayeva // Vyssheye obrazovaniye v Rossii. – 2003. – № 6. – S. 105–109.*
10. *Barkovich, O. A. Ispolzovaniye sistem kompyuternoy matematiki Maple v samostoyatelnoy rabote studentov-matematikov / O. A. Barkovich // Sovremennoye obrazovaniye v Rossii: problemy i perspektivy razvitiya: materialy mezhdunar. nauch. prakt. konf., SPb., 11–12 dek. 2009 g. / Sankt-Peterburgskiy in-t upravleniya i prava. – SPb., 2009. – S. 9–10.*

ДЕНОВИТОРИЙ