

УДК 378.2, 13.00.08

DOI: 10.34670/AR.2022.20.64.091

Методические особенности использования компьютерной программы Maple 18 в исследовательской деятельности студентов технических вузов на занятиях высшей математики

Рахимов Амон Акпарович

Кандидат педагогических наук,
доцент кафедры высшей математики и физики,
Политехнический институт Таджикского технического университета
им. академика М.С. Осими,
Республика Таджикистан, Согдийская область, Худжанд;
e-mail: amon_rahimov@mail.ru

Аннотация

В статье рассмотрена методика проведения занятий по высшей математике с использованием компьютерной программы Maple 18 в исследовательской деятельности студентов технического вуза. Сформулированы цели и задачи применения компьютера на занятиях высшей математики. Целью работы является анализ способов повышения эффективности исследовательской работы по высшей математике для студентов технической вузов. Автором использовались сравнительный метод и метод анализа в экспериментальной части работы. Приведены типовые задачи по высшей математике и методике использования компьютерной программы Maple 18. Показаны модель, реальные работы и специальные модели и методики, расширяющие возможности вузовского эксперимента и придающие учебному процессу исследовательский характер.

Для цитирования в научных исследованиях

Рахимов А.А. Методические особенности использование компьютерной программы Maple 18 в исследовательской деятельности студентов технических вузов на занятиях высшей математики // Педагогический журнал. 2022. Т. 12. № 6А. Ч. II. С. 857-865. DOI: 10.34670/AR.2022.20.64.091

Ключевые слова

Исследовательская работа, компьютерная математика, высшая математика, специальные модели, технический вуз, программа *Maple 18*, модель, компьютер, методы вычисления, типовые задачи.

Введение

В настоящее время математика превратилась в повседневный инструмент исследований не только таких наук, как механика, физика, химия, астрономия, но и таких, как экономика, биология, медицина, языкознание. Вторжение высшей математики во все области научной и практической деятельности продолжается с возрастающей интенсивностью.

Современный этап строительства и реформирования высшей школы в Республике Таджикистан предъявляет качественно новые требования к организации, содержанию и методике процесса обучения в высших учебных заведениях, его индивидуализации и дифференциации. Стремительные социальные перемены, происходящие в обществе, формируют потребность в специалистах высокого класса [Рахимов, 2020, 3].

Проведенное исследование свидетельствует, что к началу XXI века система обучения студентов вузов Республики Таджикистан вошла в кредитную форму подготовки, требующей нового подхода к подготовке студентов. Это особенно важно, когда самостоятельная деятельность и, в связи с этим, использование компьютерных программ, в том числе программы Maple 18, в обучении студентов в техническом вузе имеют первостепенное значение, исходя из чего перед методикой обучения математике встала задача совершенствования теории и практики подготовки специалиста, соответствующего всему комплексу современных требований.

В научных работах ученых Е.А. Таранчук [Таранчук, 2008], Г.В. Сориной [Сорина, 2005], М.Н. Скаткина [Скаткин, 1980], А.Ф. Салимовой [Салимова, 2007], М.И. Дьяченко [Дьяченко, Кандыбович, 2003], В. Дьяконова [Дьяконов, 2005], А.А. Рахимова [Рахимов, 2017; Рахимов, 2019; Рахимов, 2020] рассматриваются частично-поисковые методы обучения и научно-исследовательской работы студентов технических вузов.

Исследовательские методы формирования творческой самостоятельности у студентов вуза рассмотрены в работе А.В. Качалова [Качалова, 2009], где говорится о том, что проявление в едином конструкторе самостоятельной и творческой деятельности, осуществляемой без внешнего побуждения со стороны преподавателя, когда в процессе ее осуществления студент руководствуется внутренними мотивами и способен самостоятельно включаться в процесс создания нового и выработки инновационного продукта, самостоятельно руководить своей деятельностью, является существенной характеристикой творческой самостоятельности студентов вуза [там же, 109].

При этом исследовательские и творческие самостоятельные работы студентов по высшей математике с использованием компьютерной программы Maple 18 обязательно должны содержать элементы научной новизны. Они не могут быть выполнены по простым готовым алгоритмам или с помощью известных простых типовых решений. Основная задача студента технического вуза во время выполнения творческих исследовательских работ заключается в том, чтобы решение задачи или задания проверить с помощью новейших компьютерных программ, в частности программы Maple 18, не только в исследовательских работах, но также на практических занятиях по высшей математике.

Таким образом, исследовательская деятельность студентов на занятиях по высшей математике развивает творческие способности, мышление, позволяет совершить маленькие научные открытия и глубокие обобщения приобретенных навыков, используя современную компьютерную программу Maple 18, и активизирует познавательный процесс обучения высшей математике в техническом вузе.

Материалы и методы

В настоящее время в техническом вузе интерес студентов при обучении курсу высшей математики становится все слабее, и при этом реализуются потенциальные возможности исследовательского метода при выполнении самостоятельных индивидуальных работ по трем уровням сложности. Студентов можно распределить на группы по уровням сложности (рис. 1.) В основном все студенты выполняют задачи только двух уровней сложности, естественно, под контролем преподавателя.

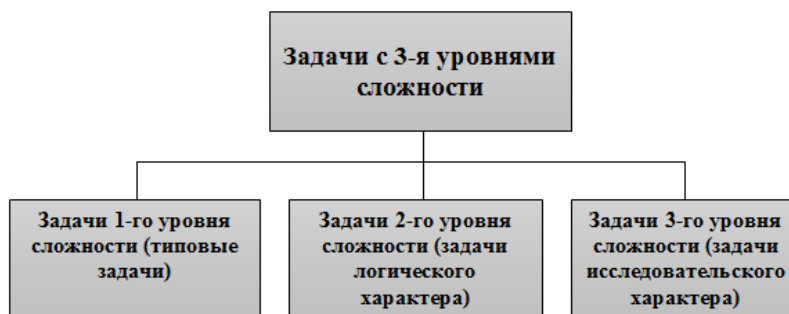


Рисунок 1 Задачи с тремя уровнями сложности

Содержание работы использование компьютерной программы Maple 18 на занятиях по высшей математике в Политехническом институте Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими в городе Худжанда многократно использовались почти для всех технических специальностей, особенно для компьютерных специальностей, ведущими методистами и преподавателями – Г.А. Раджабовым, У.Х. Хаитовой, А.А. Рахимовым, С.Г. Гуломнабиевым, Р.М. Исомадиновой и М.М. Рахматуллоевой. Ими были разработаны методические и лабораторные практикумы для проведения лабораторно-практических занятий по высшей математике, а также учебные программы в виде syllabus (в кредитной системе обучения), учебные и методические пособия, отвечающие поставленной задаче.

Опыт и практика ведущих преподавателей показали, что число часов, выделенных на предмет «Высшая математика», недостаточно (табл. 1)

Таблица 1 – Распределение часов на изучение дисциплины «Высшая математика» в первом семестре

Занятия в одном семестре		Формы контроля знаний студентов	
Тип занятий	Часы	Тип	Кол-во
Лекция (лек.)	16	Текущий	16
Практическое занятие (пр.)	32		
Практическое-лабораторное (пр./лаб.)	0	Промежуточный	2
Лабораторное (Лаб.)	0		
Опросно-консультативное занятие (ОКЗ) – часть СРСП	16	Защита семестровой работы	2
Консультативное занятие (КЗ) – часть СРСП	24	Итоговый экзамен преподавателя	1
Составление отчета (СО) – часть СРСП	8	Итоговый административный экзамен	1
Самостоятельная работа студента (СРС)	48		
Итого:	144	Итого:	22

Из таблицы 1 видно, что число часов, отведенных на изучение предмета «Высшая математика», для технических специальностей в первом семестре недостаточно, чтобы охватить весь материал. Активные часы составляют всего 64 часа, и 80 часов отводится для изучения самостоятельных работ. Почти 45% дается на изучение предмета в аудиториях с участием преподавателей, а остальные 55% дается на изучение самостоятельной работы без участия преподавателя. Тогда преподавателям остается в основном делать упор на составление разных методических пособий и практических практикумов, чтобы студенты смогли охватить весь материал посредством разных методических работ.

Современные научно-исследовательские работы невозможно представить без использования компьютерных технологий, в том числе компьютерных программ. Однако на практических занятиях и лабораторно-практических занятиях по высшей математике компьютерные программы практически не используются либо применяются от случая к случаю, их применение носит фрагментарный характер [Тулькибаева, Зайнуллина, 2009, 233].

Данное обстоятельство не может оказать значительного влияния на качество знаний и уровень подготовленности, формирование исследовательских умений студентов технических вузов.

Обнаружив данную ситуацию, мы провели целенаправленную работу по определению возможностей применения студентами исследовательского метода в изучении высшей математики с применением компьютерных программ в лабораторно-практическом занятии в техническом вузе.

Нами разработана методика проведения занятий по высшей математике в техническом вузе с использованием компьютерной программы Maple 18, основанная на исследовательском методе [Рахимов, 2017; Рахимов, 2019; Рахимов, 2020]. Основное значение имеет модель занятий по высшей математике, главным здесь является выбор исследовательской работы и, соответственно, выбор эксперимента для исследований.

Система компьютерной математики – это комплексное программное средство, обеспечивающее автоматизированную, технологически единую и замкнутую обработку задач математической направленности при задании условий на специально предусмотренном языке пользователя. Система компьютерной математики имеют проблемно-ориентированный характер, то есть каждая система ориентирована на конкретный класс задач. В.П. Дьяконов [Дьяконов, 2005] понимает под системой компьютерной математики программное средство или комплекс ПС, функциональное наполнение которых позволяет решать математические задачи любой сложности, с высокой степенью визуализации всех типов решения.

В последние полтора десятка лет возникло и получило бурное развитие научное направление «компьютерная математика», которое зародилось на стыке математики и информатики. Первыми серьезными средствами для автоматизированного выполнения массовых научно-технических расчетов стали программируемые калькуляторы. С появлением компьютеров их стали широко применять для численных расчетов, программируемых на языках высокого уровня, например Фортране, Си, Бейсике или Форте. Однако все большее распространение получают аналитические (символьные) вычисления, обладающие гораздо большей общностью, чем численные вычисления [Дьяконов, 2006, 3].

Есть одно весьма важное обстоятельство в современной реализации этих средств: многие маплеты обеспечивают пошаговое решение математических задач с демонстрацией промежуточных результатов вычислений. Это именно то, что давно требовалось СКМ – системе компьютерной математики в образовании и чего не давали. Компьютерная математика Maple 18

различается от других версий программ в основном интерфейсом и новыми процедурами, т.е. функциями. Работать с новой версией этой программы удобнее и комфортнее, в отличие от предыдущих версий.

СКМ широко используются для научных расчетов, в том числе в Интернете и в мобильных вычислениях. Но особенно велика роль систем компьютерной математики в образовании: они становятся не только удобным инструментальным средством для выполнения огромного числа учебных расчетов, но и средством представления учащимся, студентам, а нередко и педагогам знаний в области математики, физики и иных наук, использующих математические методы.

Общие свойства для системы компьютерной математики – это, во-первых, способность, а во-вторых, то, что все их возможности реализуется при помощи заложенных в них алгоритмов, к которым пользователь не обращается, в силу чего при работе с системой компьютерной алгебры нет необходимости использовать программные средства низшего уровня. Система компьютерной математики представляет собой программные продукты, имеющие многооконный интерфейс, справочную систему по использованию, и предполагает интерактивное взаимодействие с пользователем. Структура и модель системы компьютерной математики представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 - Модель и схема свойств систем компьютерной математики

Результаты

Внедрение данной схемы и модели привело к положительным изменениям результатов обучения высшей математике, 97,7% студентов экспериментальной группы (1-25. 01.07 ра) сдали положительные балы по высшей математике (рис. 3).

Студенты группы 1_25.01.07 ра в итоговом экзамене получили гораздо лучшие результаты по данной исследовательской работе. Количество студентов с положительной оценкой составляет 97,14%, а не сдавших – 2,86%.

В таблице 2 показано количество студентов и групп экспериментальной работы, а на рисунке 4 представлен сравнительный анализ успеваемости по высшей математике за первый семестр по отношению к оценке по высшей математике в итоговом экзамене с внедрением

компьютерной системы Maple 18. Количество десятков, полученных студентами во время первого семестра итогового экзамена, намного превысило количество десятков без внедрения компьютерной системы. Это говорит о том, что по данному предмету студентами были получены успешные знания, умения и навыки, которые они сумели применить в дальнейшей учебе во втузе.

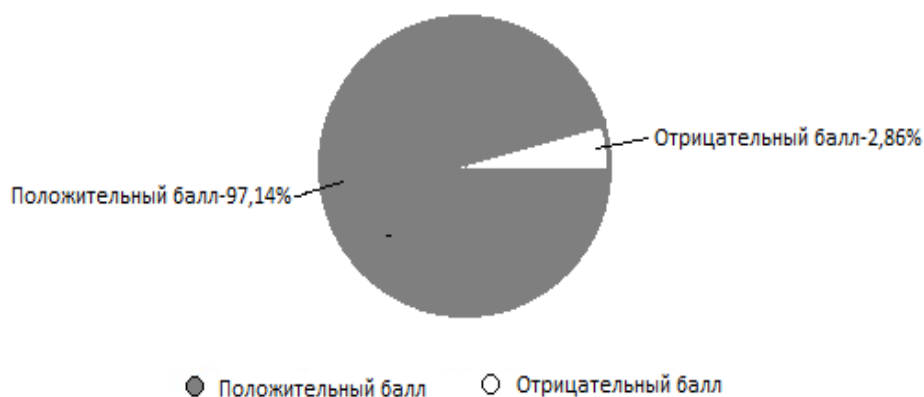


Рисунок 3 - Оценки итогового экзамена по высшей математике группы 1-25.01.07 ра

Таблица 2 – Количество студентов и групп экспериментальной работы

Оценки	Группы	
	1-25.01.04 ра без внедрения компьютерной системы	1-25.01.07 ра с внедрением компьютерной системы
0	4	1
1	2	0
2	3	1
3	7	2
4	3	2
5	4	5
6	3	7
7	1	6
8	1	3
9	0	4
10	2	6
Всего	30	37

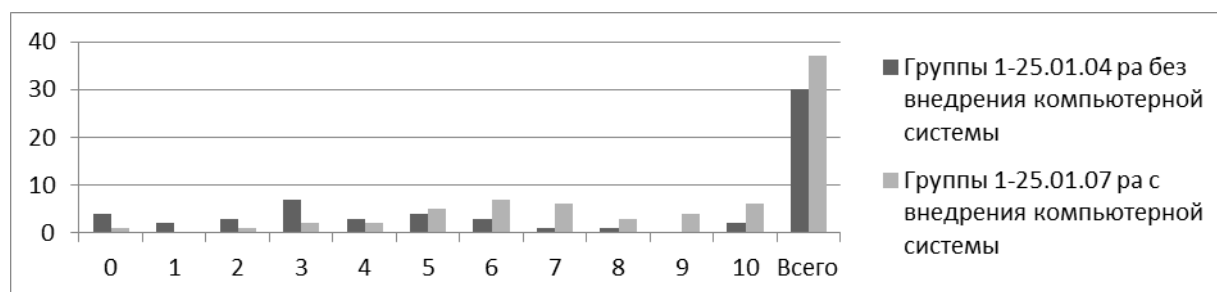


Рисунок 4 – Сравнительный анализ успеваемости студентов по высшей математике

Заключение

В работах О.В. Мантурова, Т.В. Капустиной, Н.Ф. Талызиной и Т.В. Габая выделяются следующие основные функции компьютерных средств:

- создание положительных мотивов, объяснение, показ и фиксация формируемой деятельности и входящих в нее знаний;
- организация и контроль деятельности студентов;
- передача машине рутинной части учебной деятельности;
- составление и предъявление учебных заданий, соответствующих разным этапам процесса усвоения, а также индивидуальным особенностям ученика или студента и состоянию его деятельности в данный момент [Рахимов, 2017; Тулькибаева, Зайнуллина, 2009].

Внедрение компьютерных программ в учебный процесс привело к изменению роли преподавателя. Возможность использования электронных источников информации превращает его в наставника, который не столько сообщает новую информацию, сколько управляет развитием студентов, сотрудничает с ними при решении учебных задач [Майер, 2006].

Для полного курса изучения высшей математики возможности компьютерных программ неограниченны, однако мы выделили основные направления их применения в лабораторно-практическом занятии: изучение и проверка усвоения теоретического материала (электронные учебники, материалы из Интернета) путем тестирования, решение задач разного уровня с ответами на вопросы, проведение эксперимента на предлагаемой модели. В результате исследования мы пришли к следующим выводам:

1. Нами предложена модель занятий высшей математике в техническом вузе с использованием компьютерной программы Maple 18, основанная на исследовательском методе.

2. При использовании компьютерной системы Maple 18 студенты становятся активными участниками образовательного процесса, учатся пользоваться разнообразными источниками информации, применять ее на практике. При всем этом преподавателю необходимо соотносить цели занятия, его этапы с применяемыми методами. Только тогда сложные, трудно запоминаемые правила будут усваиваться легко и с интересом.

3. Компьютер становится одним из основных современных и совершенных технических средств на занятиях по высшей математике для исследовательской деятельности студентов технических вузов.

4. Компьютерные программы способствуют определению пределов измерения математических величин и проведению исследования в зависимости от величин в предельных условиях.

5. Исследовательская деятельность выступает методом развития логического мышления и формированию необходимых личных качеств студентов (четкость в действиях, творческий подход к делу, внимательность, самостоятельность, целеустремленность и настойчивость).

Библиография

1. Дьяконов В. «Maple 9». Учебный курс. СПб.: Питер, 2005. 608 с.
2. Дьяконов В.П. Maple 9,5/10 в математике, физике и в образовании. М.: СОЛОН-Пресс, 2006. 720 с.
3. Дьяченко М.И., Кандыбович Л.А. Психология высшей школы. Минск: Тесей, 2003. 352 с.
4. Качалов А.В. Формирование творческой самостоятельности у студентов вуза // Современные проблемы науки и образования. 2009. № 6. С. 109-114.
5. Майер Р.В. Информационные технологии и физическое образование. Глазов: Глазовский государственный педагогический институт, 2006. 64 с.
6. Рахимов А.А. Компьютерная система Maple как средство формирования творческой самостоятельности в обучении высшей математике студентов технических вузов в условиях кредитной технологии обучения //

- Вестник национального университета Таджикистана (научный журнал). 2017. № 1(1). С. 57-60.
7. Рахимов А.А. Методика использования математического пакета MAPLE 17 при изучении темы «Производная и ее применение» в курсе высшей математики для студентов технического вуза // Известия Тульского государственного университета (технические науки). 2020. Вып. 11. С. 308-313.
 8. Рахимов А.А. Методика организации индивидуальных работ студентов по математике в условиях кредитного обучения в техническом вузе: автореф. дисс. ... канд. пед. наук. Душанбе, 2020. 26 с.
 9. Рахимов А.А. Применение обучающей программы maple при самостоятельной работе на занятиях высшей математике // Научные исследования XXI века. 2019. № 1(1). С. 250-255.
 10. Салимова А.Ф. Профессионально направленное обучение высшей математике при подготовке инженеров в военных технических вузах: дисс. ... канд. пед. наук. Ярославль, 2007. 221 с.
 11. Скаткин М.Н. Проблемы современной дидактики. М.: Педагогика, 1980. 96 с.
 12. Сорина Г.В. Принятие решений как интеллектуальная деятельность. М.: Гардарики, 2005. 253 с.
 13. Таранчук Е.А. Организационно-педагогические условия формирования образовательной самостоятельности студентов педагогического вуза: автореф. дисс. ... канд. пед. наук. Красноярск, 2008. 23 с.
 14. Тулькибаева Н.Н., Зайнуллина Э.А. Применение компьютерных средств в исследовательской деятельности учащихся на занятиях физического практикума // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. 2009. № 2. С. 230-238.

Methodological features of using the computer program Maple 18 in the research activity of students of technical universities at the lessons of higher mathematics

Amon A. Rakhimov

PhD in Pedagogy,
Associate Professor of the Department of higher mathematics and physics,
Polytechnic Institute of the Tajik Technical University
named after academician M.S. Osimi,
Republic of Tajikistan, Sughd region, Khujand;
e-mail: amon_rahimov@mail.ru

Abstract

The article considers the methodology for conducting classes in higher mathematics using the Maple 18 computer program in the research activities of students of a technical university. The goals and objectives of the use of a computer in the classroom of higher mathematics are formulated. The purpose of the research work is to increase the effectiveness of the research work of students in higher mathematics for students of technical universities. In this work, the author used the comparative method and the method of analysis in the experimental part of the work. Typical tasks in higher mathematics and methodology of using the Maple 18 computer program are given. A model, real work and special models and methods are shown that expand the possibilities of a university experiment and give the educational process a research character.

For citation

Rakhimov A.A. (2022) Metodicheskie osobennosti ispol'zovanie komp'yuternoi programmy Maple 18 v issledovatel'skoi deyatelnosti studentov tekhnicheskikh vuzov na zanyatiyakh vysshei matematiki [Methodological features of using the computer program Maple 18 in the research activity of students of technical universities at the lessons of higher mathematics]. *Pedagogicheskii zhurnal* [Pedagogical Journal], 12 (6A-II), pp. 857-865. DOI: 10.34670/AR.2022.20.64.091

Keywords

Research work, computer mathematics, higher mathematics, special models, technical university, Maple 18 program, model, computer, calculation methods, typical problems.

References

1. D'yachenko M.I., Kandybovich L.A. (2003) *Psikhologiya vysshei shkoly* [Psychology of higher education]. Minsk: Tesei Publ.
2. D'yakov V. (2005) «Maple 9». *Uchebnyi kurs* ["Maple 9". Training course]. Saint Petersburg: Piter Publ.
3. D'yakov V.P. (2006) *Maple 9,5/10 v matematike, fizike i v obrazovanii* [Maple 9.5/10 in math, physics and education]. Moscow: SOLON-Press Publ.
4. Kachalova A.V. (2009) Formirovanie tvorcheskoi samostoyatel'nosti u studentov vuza [The formation of creative independence among university students]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya* [Modern problems of science and education], 6, pp. 109-114.
5. Maier R.V. (2006) *Informatsionnye tekhnologii i fizicheskoe obrazovanie* [Information technology and physical education]. Glazov: Glazov State Pedagogical Institute.
6. Rakhimov A.A. (2017) Komp'yuternaya sistema Maple kak sredstvo formirovaniya tvorcheskoi samostoyatel'nosti v obuchenii vysshei matematike studentov tekhnicheskikh vuzov v usloviyakh kreditnoi tekhnologii obucheniya [The Maple computer system as a means of forming creative independence in teaching higher mathematics to students of technical universities in the conditions of credit technology of education]. *Vestnik natsional'nogo universiteta Tadjikistana (nauchnyi zhurnal)* [Bulletin of the National University of Tajikistan (scientific journal)], 1(1), pp. 57-60.
7. Rakhimov A.A. (2019) Primenenie obuchayushchei programmy maple pri samostoyatel'noi rabote na zanyatiyakh vysshei matematike [Application of the maple training program for independent work in the classroom of higher mathematics]. *Nauchnye issledovaniya XXI veka* [Scientific research of the XXI century], 1(1), pp. 250-255.
8. Rakhimov A.A. (2020) Metodika ispol'zovaniya matematicheskogo paketa MAPLE 17 pri izuchenii temy «Proizvodnaya i ee primeneniye» v kurse vysshei matematiki dlya studentov tekhnicheskogo vuza [The method of using the mathematical package MAPLE 17 in the study of the topic "Derivative and its application" in the course of higher mathematics for students of a technical university]. *Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta (tekhnicheskie nauki)* [Bulletin of the Tula State University (technical sciences)], 11, pp. 308-313.
9. Rakhimov A.A. (2020) *Metodika organizatsii individual'nykh rabot studentov po matematike v usloviyakh kreditnogo obucheniya v tekhnicheskom vuze. Dokt. Diss. Abstract* [Methodology for the organization of individual work of students in mathematics in terms of credit education in a technical university. Doct. Diss. Abstract]. Dushanbe.
10. Salimova A.F. (2007) *Professional'no napravlennoe obucheniye vysshei matematike pri podgotovke inzhenerov v voennykh tekhnicheskikh vuzakh. Dokt. Diss.* [Professionally directed teaching of higher mathematics in the training of engineers in military technical universities. Doct. Diss.]. Yaroslavl'.
11. Skatkin M.N. (1980) *Problemy sovremennoi didaktiki* [Problems of modern didactics]. Moscow: Pedagogika Publ.
12. Sorina G.V. (2005) *Prinyatie reshenii kak intellektual'naya deyatel'nost'* [Decision making as an intellectual activity]. Moscow: Gardariki Publ.
13. Taranchuk E.A. (2008) *Organizatsionno-pedagogicheskie usloviya formirovaniya obrazovatel'noi samostoyatel'nosti studentov pedagogicheskogo vuza. Dokt. Diss. Abstract* [Organizational and pedagogical conditions for the formation of educational independence of students of a pedagogical university. Doct. Diss. Abstract]. Krasnoyarsk.
14. Tul'kibaeva N.N., Zainullina E.A. (2009) Primenenie komp'yuternykh sredstv v issledovatel'skoi deyatel'nosti uchashchikhsya na zanyatiyakh fizicheskogo praktikuma [The use of computer facilities in the research activities of students in the classroom physical practice]. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta* [Bulletin of the Chelyabinsk State Pedagogical University], 2, pp. 230-238.