

Учреждение образования  
«Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ  
МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ: НАУЧНЫЙ  
И МЕТОДИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ**

Сборник материалов  
межвузовской научно-практической конференции,  
посвященной 370-летию со дня рождения И. Ньютона

Брест, 22 марта 2013 года

Брест  
БрГУ имени А.С. Пушкина  
2013

УДК 004+53+330+371+372+373+378+512+513+515+517+519+535+621  
ББК 22.2+22.6+74.58

М 34

*Рекомендовано редакционно-издательским советом учреждения образования  
«Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина»*

*Рецензенты:*

кандидат физико-математических наук, доцент

**Г.Е. Хурсевич**

кандидат физико-математических наук, доцент

**В.С. Костко**

*Под общей редакцией*

кандидата физико-математических наук, доцента

**Н.Н. Сендера**

М 34 **Математические и физические методы исследований: научный и методический аспекты** : сб. материалов межвуз. науч.-практич. конф., посвященной 370-летию со дня рождения И. Ньютона; Брест, 22 марта 2013 г. / Брест. гос. ун-т имени А.С. Пушкина ; под общ. ред. Н.Н. Сендера. – Брест : БрГУ, 2013. – 226 с.  
ISBN 978-985-555-048-9.

В сборник включены материалы конференции, посвященные решению актуальных проблем физики, математики и информатики, а также отражающие опыт преподавания соответствующих дисциплин в высших и средних учебных заведениях.

Материалы могут быть использованы научными работниками, аспирантами, преподавателями и студентами высших учебных заведений, специалистами системы образования.

Ответственность за качество оформления и содержание статей несут авторы.

УДК 004+53+330+371+372+373+378+512+513+515+517+519+535+621  
ББК 22.2+22.6+74.58

ISBN 978-985-555-048-9

© УО «Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина», 2013

УДК 373.166.681.3

**Ю.П. АШАЕВ, С.И. ПАРФОМУК, С.В. МУХОВ**

Брест, БГТУ

### **КОМПЬЮТЕРНЫЙ МОНИТОРИНГ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПОСРЕДСТВОМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ**

В данной статье авторы рассматривают вопросы компьютерного мониторинга знаний студентов посредством автоматизированного тестирования. Целью мониторинга знаний является выработка научно обоснованных рекомендаций по совершенствованию учебного процесса посредством статистического анализа результатов автоматизированного тестирования по конкретной учебной дисциплине.

В качестве объекта исследований была выбрана дисциплина «Информатика», так как «Информатика» в настоящее время как никакая другая область знаний характеризуется высокой степенью динамичности. Учет развивающихся и непрерывно совершенствующихся информационных технологий требует постоянного и непрерывного дополнения и изменения учебных программ и совершенствования методического обеспечения учебного процесса. В связи с этим принятие научно обоснованных рекомендаций по совершенствованию учебного процесса является актуальной задачей сегодняшнего дня.

Одним из направлений решения данной проблемы является компьютерный мониторинг знаний. Компьютерный мониторинг базируется на автоматизированном тестировании, которое предопределяет возможность сбора и регистрации большого объема фактических данных, объективно отражающих уровень усвоения студентами материала по учебной дисциплине. Объективность тестирования во многом определяется сущностью и организацией заданий, заложенных в тест. В связи с этим большое внимание при компьютерном мониторинге отводится организации и ведению баз данных тестовых вопросов.

Основой баз данных тестовых вопросов является группировка вопросов по темам и разделам в соответствии с программой учебной дисциплины. В рамках каждого раздела (или темы) составляются тестовые задания, число которых соответствует важности и широте каждой темы и целиком ее охватывающа, причем чем шире и разностороннее охвачены все разделы дисциплины, тем больше тестовых заданий по разделам, тем выше надежность разработанного компьютерного теста. Общее количество тестовых заданий практически не ограничено, но наиболее оптимально иметь по

дисциплине 500–1000 тестовых заданий, сгруппированных в 25–50 разделов. Важнейшим аспектом составления тестов является учет степени сложности заданий: легкие; средние; сложные. Привыкание к тесту устраняется многовариантностью тестов, которая достигается: избыточным количеством разработанных тестовых заданий; программной генерацией варианта теста из имеющихся в базе данных тестовых заданий; возможностью включения согласно заданного шаблона требуемого количества заданий из раздела; изменением последовательности ответов в тестовых заданиях. Универсальность тестов обеспечивается возможностью их использования на различных уровнях изучения учебной дисциплины, что достигается созданием специального шаблона тестирования, определяющего конкретные разделы и количество вопросов из раздела, включаемых в тест. Созданная таким образом база данных тестовых заданий дает возможность его использования на различных этапах учебного процесса: для комплексной проверки на этапе вступительных экзаменов (при включении тестов по нескольким дисциплинам); при сдаче итогового или промежуточного зачета или экзамена по дисциплине; на практических занятиях при изучении темы; для самоконтроля (при включении в тест заданий конкретной темы); при защите лабораторной или курсовой работы после её выполнения и оформления на этапе текущего контроля или после изучения темы или раздела дисциплины на промежуточном этапе.

Все результаты автоматизированного тестирования заносятся в базу данных результатов тестирования с целью последующей обработки этих данных, расчета обобщенных статистических показателей и выдачи соответствующих рекомендаций по улучшению учебного процесса. Наиболее общим показателем оценки уровня знаний является отношение количества правильных ответов ( $N_{np}$ ) к общему количеству заданий ( $N_o$ ), включаемых в тест  $K = N_{np} / N_o$ . Показатель  $K$  может быть рассчитан в целом по всем разделам, тем самым обеспечивая оценку уровня знаний конкретного студента или группы студентов по всему предмету. Набор значений по конкретным темам и разделам позволяет дать дифференцированную оценку знаний студента или группы студентов по конкретным темам и разделам. Результаты исследований приведены на рисунке (зависимость 1). Как показывает анализ данных, явно прослеживается высокий уровень усвоения одних разделов и низкий уровень усвоения других разделов, что позволяет выдать обоснованные рекомендации на усиление методического обеспечения преподавания соответствующих разделов учебной дисциплины.

Одной из сторон преподавательской деятельности является взаимосвязка лекционных и лабораторных занятий с целью повышения эффективности образовательного процесса. Согласование различных форм проведения занятий оценивается коэффициентом корреляции ( $R$ ), характери-

зующим степень соответствия значений  $K$  по разделам изучаемой дисциплины для всех студентов потока, прослушивающих курс лекций по данной дисциплине, значениям  $K$  в конкретных группах этого потока. Причем дифференцированно рассматриваются лабораторные занятия, проводимые лектором (зависимость 2 на рисунке) и другими преподавателями (зависимость 3 на рисунке). Данные исследований показали, что наибольшая эффективность достигается при проведении лекционных и лабораторных занятий одним преподавателем. Уровень усвоения материала студентами повышается на 4–5 %. Но вместе с тем практически дублируется качество преподавания и уровень восприятия студентами конкретных разделов учебного курса, что подтверждается зависимостями, приведенными на рисунке.

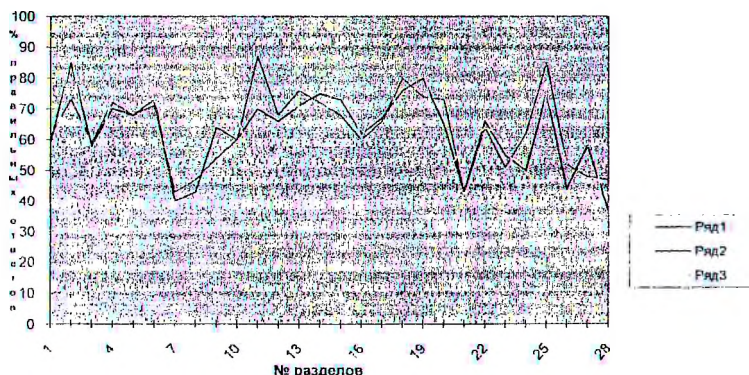


Рисунок -- Диаграмма оценки уровня знаний студентов:

- ряд 1 – для студентов всего потока ( $K = 64,48\%$ )
- ряд 2 - для студентов, лабораторные занятия у которых проводит лектор ( $K = 66,83\%$ ,  $R = 0,74$ )
- ряд 3 - для студентов, лабораторные занятия у которых проводятся другим преподавателем ( $K = 63,57\%$ ,  $R = 0,70$ )

Сравнение результатов тестирования позволили выдать рекомендации по совершенствованию учебных программ посредством перераспределения учебных часов, отводимых на изучения определенных разделов учебной дисциплины. Проведенные мероприятия позволили увеличить общий уровень усвоения учебного материала на 10-15% (значение  $K$  увеличилось с 64% до 75-80%, и значительно снизились колебания значений  $K$  по разделам изучаемой дисциплины).

Кроме того, в процессе исследований рассматривались вопросы влияния степени усвоения материала на время его преподавания с момента включения нового раздела в учебную программу. В результате исследований была получена усредненная аналитическая зависимость для первых (4 лет преподавания)  $K = 39.8 + 23.74Ln$  (Т). На дальнейшие периоды (более 4 лет) влияние времени преподавания является несущественным. Определенное влияние оказывает также время изучения определенного раздела учебной дисциплины (в начале, середине и конце семестра). Проведение организационных мероприятий в этом направлении, если это позволяет программа изучаемой дисциплины, также повышает эффективность усвоения учебного материала.

В результате исследований предложены наиболее эффективные мероприятия по совершенствованию учебных и рабочих программ.

1. Перераспределение учебного времени по темам и разделам в рамках учебной программы.
2. Выдача рекомендаций преподавателям по методическому совершенствованию преподавания конкретных разделов изучаемой дисциплины.
3. Изменение последовательности изучения тем и разделов в рамках учебной программы.
4. Другие организационные мероприятия.

УДК 517.95

**А.И. БАСИК, Е.В. ГРИЦУК**  
Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

### **УСЛОВИЕ РЕГУЛЯРИЗУЕМОСТИ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ РИМАНА-ГИЛЬБЕРТА ДЛЯ НЕКОТОРЫХ ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ В $\mathbb{R}^3$**

В работе рассматривается условие Я.Б. Лопатинского краевых задач для некоторых эллиптических систем четырех уравнений первого порядка с тремя переменными псевдосимметрического типа. Это условие обеспечивает нетеровость задачи Римана-Гильберта для эллиптических систем с частными производными первого порядка и состоит в дополнительном ограничении на матрицу краевого условия [1, 2]. В настоящей работе получен критерий, позволяющий в явном виде описать условие Я.Б. Лопатинского в терминах матрицы граничного условия и нормального вектора к граничной поверхности. Подобное условие было ранее получено Шевченко В.И. для системы Моисила-Теодореску [3], а также Уссом А.Т. для трехмерных аналогов системы Коши-Римана [4]. Для сравнения отметим,