

## О проблеме преемственности в математической подготовке студентов фармацевтических факультетов

И.А. Голенова

Белорусский государственный университет

*Статья посвящена одному из актуальных вопросов преподавания курса математики: проблеме математической подготовки студентов фармацевтических факультетов медицинских университетов.*

*Цель – анализ и поиск путей преодоления трудностей обучения, с которыми сталкиваются студенты с первых дней обучения в университете.*

**Материал и методы.** *Исследование проводилось на базе кафедры медицинской и биологической физики Витебского государственного медицинского университета. В нем принимали участие студенты I курса фармацевтического факультета ВГМУ, поступившие на первый курс в 2011–2013 гг. Для реализации цели исследования использовались анализ учебных программ по математике в средней школе и медицинском университете, диагностика начального уровня школьных знаний студентов по математике.*

**Результаты и их обсуждение.** *В статье рассмотрены некоторые вопросы, связанные с проблемой реализации преемственности в преподавании математики студентам фармацевтического факультета медицинского университета. С целью установления межпредметных связей как средств реализации такой преемственности проанализированы программа средней школы по математике и действующая типовая программа по высшей математике в медицинском вузе. Приведены результаты диагностики начального уровня школьных знаний студентов по математике, а также примеры задач, которые позволяют реализовать преемственность в содержании обучения математике студентов медицинских университетов как по вертикали «школа–вуз», так и по горизонтали «математика–профессионально ориентированные дисциплины».*

**Заключение.** *Модернизация современной системы образования, возросшие требования к качеству подготовки специалистов выдвигают проблему преемственности математической подготовки студентов медицинских специальностей на передний план. Реализация этой преемственности по вертикали «средняя школа–медицинский вуз» может быть осуществлена посредством целенаправленной актуализации внутридисциплинарных связей между математическими понятиями и объектами, а по горизонтали «математика–профессионально направленные дисциплины» – посредством междисциплинарных связей.*

**Ключевые слова:** преемственность, содержание обучения, математика, средняя школа, медицинский вуз.

## On the Issue of Continuity in Mathematical Training of Pharmacy Students

I.A. Golenova

Belarusian State University

*The article centers round one of the urgent issues of teaching the Course of Mathematics: the issue of mathematical training of Pharmacy students at medical universities.*

*The purpose is to understand, analyze and search for ways of overcoming the difficulties of learning which students come across from the first days at university.*

**Material and methods.** *The study was conducted on the basis of the Department of Medical and Biological Physics of the educational establishment «Vitebsk State Medical University». First year Pharmacy students of the Vitebsk State Medical University, who were admitted to the university in 2011–2013, participated in it. To implement the aims of the study analysis of Mathematics syllabus at secondary school and medical university, diagnostics of the initial level of school knowledge in Mathematics of students were used.*

**Findings and their discussion.** *Some issues connected with implementation of continuity in teaching Pharmacy students of the medical university Mathematics are considered in the article. To establish interdisciplinary links as means of implementation of such continuity secondary school curriculum in Maths as well as current medical university curriculum in Higher Maths is analyzed. Diagnostic results of the primary level of school knowledge in Maths are presented. Examples of problems are presented which make it possible to implement the continuity of the content of teaching medical university students Maths both vertically «school-university» and horizontally «Maths–professional subjects».*

**Conclusion.** *Modernization of the modern system of education, increased requirements to the quality of training of specialists put forward the issue of continuity of mathematical training of medical students. Implementation of this continuity vertically «secondary school–medical university» can be made by means purposeful actualization of inner disciplinary links between mathematical concepts and objects and horizontally «Maths–professional disciplines», by means of interdisciplinary links.*

**Key words:** *continuity, content of education, Mathematics, secondary school, medical university.*

Современный этап развития образования предъявляет повышенные требования к профессиональной подготовке студентов. Традиционное образование, предполагавшее получение общих и профессиональных знаний в период обучения, сменяется образованием, обеспечивающим приобретение знаний в течение всей жизни. В связи с этим немаловажное значение приобретает проблема преемственности образования. Преемственность является фактором повышения эффективности образования, обеспечивающим непрерывность, эстафетность образовательного процесса, качественную подготовку специалистов на современном уровне.

Преемственность как необходимое условие в обучении математике исследовалась такими учеными, как А.П. Сманцер, В.А. Тестов, Г.И. Саранцев, О.И. Мельников, А.А. Столяр, А.Г. Мордкович и др. Мы разделяем точку зрения, развитую в изучении преемственности А.П. Сманцером и состоящую в том, что именно преемственность обеспечивает сквозную вертикальную интеграцию всех ступеней образования с целью обеспечения плановости, поступательности и целостности процесса развития личности [1, с. 3]. В работе А.В. Батаршева рассматривалась преемственность обучения в общеобразовательной и профессиональной школе [2], С.Г. Григорьевым анализировалась преемственность в обучении математике учащихся средней школы и студентов экономического вуза [3], Т.С. Смирнова изучала преемственность в системе «средняя школа–военно-экономический вуз» [4], Ю.С. Жиленкова уделила внимание проблеме реализации преемственности в математической подготовке студентов экологических специальностей [5]. Однако работ, направленных на поиск путей реализации преемственности в математической подготовке студентов медицинских специальностей, нами не выявлено.

Применительно к рассмотрению вопроса о преемственности в обучении математике в медицинском вузе можно отметить, что большинство студентов, поступивших в него, обучались в химико-биологических классах, где акцент обучения был сделан на естественнонаучных дисциплинах (химия, биология), а не на математике. Следствием этого является не только низкое качество довузовской математической подготовки студентов. Как свидетельствует наш опыт пре-

подавания математики, студенты первого курса не способны оперировать большим объемом информации, выделять главное, организовывать свою самостоятельную работу, не умеют применять методы самоконтроля в процессе обучения, не владеют логическими приемами систематизации и классификации изучаемого материала. Кроме того, приходя в вуз, они испытывают значительные трудности, обусловленные переходом к новой ступени образования, к которым относятся более сложная система знаний и резко возросшая плотность информации, новые формы занятий, повышенные требования к уровню знаний и умений. Все это не лучшим образом отражается на качестве усвоения студентами учебного материала.

Таким образом, к одной из причин, которые свидетельствуют о необходимости построения обучения математике студентов медицинских специальностей на основе преемственности по вертикали «школа–вуз», можно отнести несоответствие уровня математической подготовки вчерашних школьников уровню, на котором базируются программа и изложение курса математики в медицинском вузе. Возникает необходимость включения в содержание обучения студентов таких задач, которые на основе внутридисциплинарных связей между математическими объектами позволяют углублять и расширять знания о них. При этом школьная и вузовская трактовка основных математических идей и понятий должна быть непротиворечивой и взаимосогласованной, чтобы знания, умения, навыки, полученные ранее, обобщались и систематизировались, получая дальнейшее развитие.

С другой стороны, в настоящее время происходит широкое внедрение математических методов в химию, биологию, медицинские науки. Математика, с ее символьным языком и абстрактным характером, является наиболее совершенным инструментом описания и исследования процессов и явлений, изучаемых этими науками. В этой связи преемственность в обучении студентов математике, реализуемая посредством установления междисциплинарных связей «по горизонтали» – между математикой и профессионально ориентированными дисциплинами, может стать действенным механизмом повышения качества подготовки студентов.

В условиях снижения уровня математической подготовки школьников поиск путей решения проблемы преемственности в обучении математике студентов медицинских вузов остается актуальной задачей. С целью ее решения нами проанализированы программа средней школы по математике и действующая типовая программа по математике в медицинском вузе.

Программа по математике для средних школ ориентирована на тех учащихся, которые рассматривают математику как элемент общего образования, и не предполагает профессиональной направленности обучения. Однако многие темы курса школьной математики являются основой построения вузовского курса математики для студентов медицинских специальностей. К ним относятся темы, связанные с изучением тригонометрических, показательной, степенной и логарифмической функций, соответствующих уравнений и неравенств, производной и ее применения к исследованию функций.

Цель – осмысление, анализ и поиск путей преодоления трудностей обучения, с которыми сталкиваются студенты с первых дней обучения в университете.

**Материал и методы.** На кафедре медицинской и биологической физики Витебского государственного медицинского университета разработан банк вариантов заданий для диагностики знаний студентов первого курса по математике. Задачи составлены таким образом, чтобы охватить наиболее значимые разделы школьной математики, которые необходимы для дальнейшего изучения в рамках медицинских специальностей. Подобная диагностика, проводимая в начале семестра, позволяет определить, каким разделам учебной программы следует уделить больше внимания на занятиях с конкретной студенческой группой, выявить пробелы в знаниях и типичные затруднения студентов-медиков при изучении математических дисциплин и наметить пути их коррекции, а также определить содержание дальнейшей математической подготовки студентов с учетом их будущей специальности.

**Результаты и их обсуждение.** В исследовании принимали участие студенты I курса фармацевтического факультета ВГМУ, поступившие на первый курс в 2011–2013 гг. (всего 603 человека).

Оценивание проводилось в соответствии с десятибалльной системой оценки. Знания студентов мы условно разделили на 4 уровня, каждому из которых соответствуют определенные баллы (рис. 1):

- 1 уровень – низкий (недостаточный) – соответствуют баллы «1», «2», «3»;

- 2 уровень – необходимый (минимально достаточный) – соответствуют баллы «4», «5» и «6»;

- 3 уровень – средний – баллы «7» и «8»;

- 4 уровень – высокий (оптимальный) – баллы «9» и «10».

Данные диаграммы свидетельствуют о том, что только 13,93% студентов обладают глубокими и прочными знаниями по всем разделам учебной программы по математике за курс средней школы; 26,53% студентов владеют достаточным количеством знаний, необходимым для дальнейшей работы; 42,45% – обладают необходимыми математическими навыками, и, наконец, у 17,08% студентов наблюдается отсутствие элементарных математических знаний.

Тематический анализ исходных знаний студентов-медиков по математике в рамках базового курса средней школы представлен на рис. 2. Необходимо отметить, что только 79,27% умеют работать с дробными числами, 78,94% способны решать элементарные задачи на проценты, 74,30% могут раскрыть скобки или упростить выражение, у 67,83% студентов присутствуют навыки решения линейных и простейших квадратных уравнений, 62,19% студентов владеют единицами измерений, 57,55% способны решить простейшие показательные и логарифмические уравнения, 56,22% имеют элементарные знания по геометрии. В то же время наибольшие затруднения вызывают такие темы, как функции и их графики (49,09%), неравенства (39,97%), преобразование тригонометрических выражений (25,04%).

Из рис. 2 видно, что студенты фармацевтических факультетов не обладают глубокими и прочными знаниями по математике, а имеющиеся у них умения и навыки без практического применения быстро забываются. Следует также отметить, что такие темы, как уравнения (в том числе и логарифмические), функции и их графики, единицы измерения, проценты, дробные числа и алгебраические выражения, требуют особого внимания и систематического повторения ввиду их наиболее частого использования как в курсе математики, так и при изучении специальных дисциплин.

Таким образом, анализ результатов диагностики позволяет сделать вывод о необходимости коррекции уровня исходных знаний по математике с целью ликвидации типичных ошибок, возможных затруднений и пробелов в базовых знаниях. Очевидно, что решить данную проблему только с помощью организации вводного повторения не удастся, поэтому целесообразно организовать еще и индивидуальное повторение, учитывающее пробелы в знаниях и умениях конкретного студента.

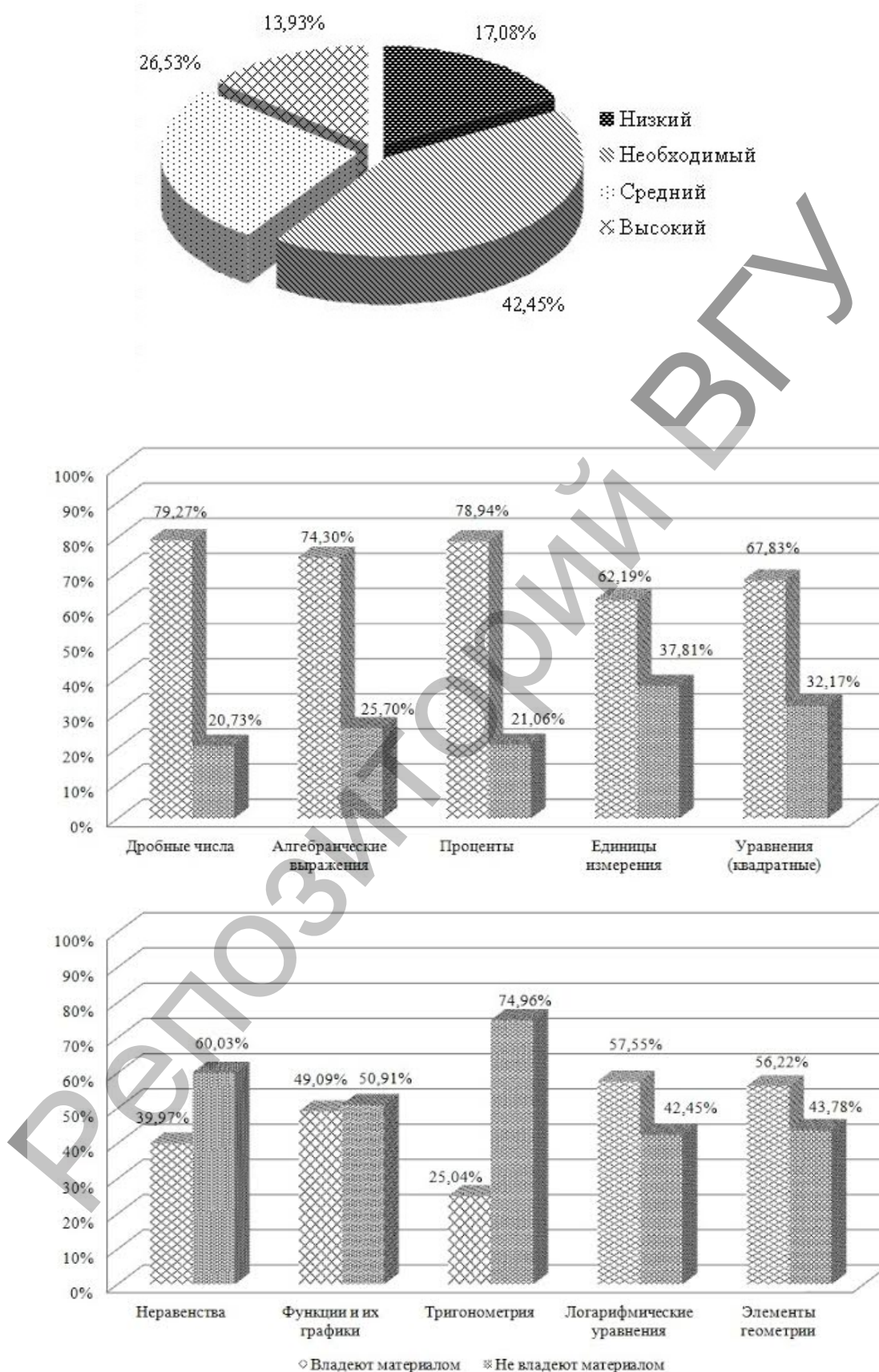


Рис. 2. Тематический анализ знаний студентов.

Задача преподавателя математики в медицинском вузе состоит в такой организации учебного процесса, которая будет способствовать усвоению математических знаний, мотивации изучения математики, а также становлению и развитию у студентов общеучебных умений, необходимых для успешного изучения профессионально ориентированных дисциплин. Поэтому реализация преемственности математической подготовки на медицинских специальностях должна обеспечивать фундаментальность математической подготовки, непрерывность изучения и применения математики, ориентированность курса математики на будущую профессию. Приведем примеры задач, которые позволяют реализовать преемственность в обучении математике студентов медицинских университетов.

*Задача 1* (тема «Производная функции»). Расстворение лекарственных веществ из таблеток подчиняется уравнению  $c = c_0 e^{-kt}$ , где  $c$  – количество лекарственного вещества в таблетке, оставшееся ко времени растворения,  $c_0$  – исходное количество лекарственного вещества в таблетке;  $k$  – постоянная скорости растворения. Построить график зависимости количества лекарственного вещества от времени. Определить скорость растворения лекарственных веществ из таблеток.

*Замечание:* при решении данной задачи мы напрямую сталкиваемся с такими темами школьного курса математики, как «Показательная функция и ее график», «Производная функции». Например, при повторении вопросов, связанных с производными функций, целесообразно давать учащимся геометрический и физический (механический) смысл производной.

*Задача 2* (тема «Дифференциальные уравнения»). Постоянная скорости растворения таблеток стрептоцида по 0,5 г составляет  $0,05 \text{ мин}^{-1}$ . Вычислить, сколько лекарственного вещества (в процентах) растворится за 30 мин, если скорость растворения таблеток пропорциональна количеству лекарственного вещества в таблетке.

*Замечание:* решение задач данного типа сводится к составлению и последующему решению дифференциальных уравнений, поэтому важную роль играют такие темы, как «Пропорция», «Тождественные преобразования выражений». Поскольку решение дифференциального уравнения может быть представлено в логарифмической форме, актуальной также становится тема «Логарифмические выражения». В ряде случаев мы имеем дело с дифференциальными уравнениями второго порядка с постоянными коэффициента-

ми, решение которых невозможно без знания темы «Квадратные уравнения».

*Задача 3* (тема «Элементы теории вероятностей»). В санатории 30% пациентов – мужчины и 70% – женщины. Сердечные болезни среди мужчин встречаются в два раза чаще, чем среди женщин. Какова вероятность, что наугад выбранный пациент сердечник?

*Замечание:* материалом, подготавливающим базу для решения задачи служат темы «Отношение величин», «Дробные числа и действия над ними», «Проценты».

*Задача 4* (тема «Элементы теории корреляции»). Изучали зависимость между систолическим давлением  $Y$  (мм рт. ст.) у мужчин в начальной стадии шока и возрастом  $X$  (годы). Результаты наблюдений приведены в виде двумерной выборки объема 11:

$x_i$	8	37	50	53	75	66	52	65	74	65	54
$y_i$	14	149	146	141	114	112	124	105	141	120	124

По данным, представленным в таблице, провести корреляционно-регрессионный анализ. Сделать выводы.

*Замечание:* корреляционно-регрессионный анализ подразумевает следующие этапы: построение корреляционного поля точек, построение линии регрессии, проверку значимости коэффициента корреляции между переменными  $X$  и  $Y$ . В связи с этим необходимо обратить внимание на такие темы, как «Координатная плоскость», «Функции и их графики» (в частности, линейная и квадратная функции), «Среднее арифметическое».

*Задача 5* (тема «Методы оптимизации и управления в фармации»). Фармацевтический завод выпускает два вида препаратов  $A$  и  $B$ , для производства которых имеются запасы сырья, составляющие 18 тонн. На производство 1 тонны препарата  $A$  используется 4 тонны сырья, а препарата  $B$  – 3 тонны. Изучение сбыта показало, что спрос на препарат  $B$  превышает спрос на препарат  $A$  не более чем на 1 тонну. Производственные мощности предприятия позволяют выпускать в месяц не более 4 тонн препарата  $A$  и 3 тонн препарата  $B$ . Какое количество препаратов  $A$  и  $B$  следует выпускать предприятию для получения максимальной прибыли, если продажа 1 тонны препарата  $A$  дает 4 млн рублей прибыли, а препарата  $B$  – 1 млн рублей.

*Замечание:* задачи оптимизации, как правило, решаются методами линейного программирования, которые предполагают углубленное изучение и повторение разделов, связанных с линей-

ными уравнениями и системами линейных уравнений. Так, при повторении уравнения прямой необходимо ознакомить школьников с графическими приемами решения простейших систем линейных неравенств с двумя неизвестными: отысканием многоугольника допустимых решений, максимума и минимума функции на этом многоугольнике. Этот материал в дальнейшем послужит базой для изучения в вузе симплекс-метода.

Кроме всего вышеперечисленного, необходимо также уделить внимание уравнениям и особенно неравенствам с модулем, сделав акцент на геометрическом смысле абсолютной величины числа, который затем будет использоваться при объяснении тем теории вероятности и математической статистики.

**Заключение.** Таким образом, что модернизация современной системы образования, возросшие требования к качеству подготовки специалистов выдвигают проблему преемственности математической подготовки студентов медицинских специальностей на передний план. Реализация этой преемственности по вертикали «средняя школа–медицинский вуз» может быть осуществлена посредством целенаправленной актуализации внутридисциплинарных связей между математическими понятиями и объектами, а по горизонтали «математика–профессионально направленные дисциплины» – посредством междисциплинарных связей. Наполнение содержания обучения задачами, предусматривающими такие связи, а также использование соответствующих методов, форм и приемов обучения призваны обеспечить в дальнейшем более эффективную

специальную подготовку студентов медицинских специальностей.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Сманцер, А.П. Педагогические основы преемственности в обучении школьников и студентов: теория и практика / А.П. Сманцер. – Минск: БГУ, 1995. – 288 с.
2. Батаршев, А.В. Теория и практика преемственности обучения в общеобразовательной и профессиональной школе: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01 / А.В. Батаршев. – СПб., 1992. – 362 с.
3. Григорьев, С.Г. Преемственность в обучении математике учащихся средней школы и студентов экономического вуза: дис. ... канд. пед. наук в форме науч. докл.: 13.00.02 / С.Г. Григорьев. – М., 2000. – 30 с.
4. Смирнова, Т.С. Преемственность при обучении математике в системе «средняя школа–военно-экономический вуз»: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Т.С. Смирнова. – Ярославль, 2000. – 190 с.
5. Жиленкова, Ю.С. Преемственность математической подготовки студентов экологических специальностей: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Ю.С. Жиленкова. – Пенза, 2007. – 190 с.

#### REFERENCES

1. Smantser A.P. Pedagogicheskiye osnovi preyemstvennosti v obuchenii shkolnikov i studentov: teoriya i praktika [Pedagogical Bases of Continuity in Teaching Schoolchildren and Students: Theory and Practice], Minsk: BGU, 1995, 288 p.
2. Batarshv A.V. Teoriya i praktika preyemstvennosti obucheniya v obshcheobrazovatelnoi i professionalnoi shkole: dis... d-ra ped. nauk [Theory and Practice of the Continuity in Teaching at Secondary and Professional School: Dr.Sc. Dissertation], St.Petersburg, 1992, 362 p.
3. Grigoryev S.G. Preyemstvennost v obuchenii matematike uchashchikhsia srednei shkoli i studentov ekonomicheskogo vuza: dis... kand. ped.nauk [Continuity in Teaching Secondary School Pupils and Economical University Students Maths: PhD Dissertation], Moscow, 2000, 30 p.
4. Smirnova T. S. Preyemstvennost pri obuchenii matematike v sisteme «sredniaya shkola – voyenno-ekonomicheskii vuз»: dis... kand. ped.nauk [Continuity in Teaching Maths in the System of “Secondary School – Military and Economic University”]: PhD Dissertation], Yaroslavl, 2000, 190 p.
5. Zhilenkova Yu. S. Preyemstvennost matematicheskoi podgotovki studentov ekologicheskikh spetsialnostei: dis... kand. ped. nauk [Continuity of Mathematical Training of Ecology Students: PhD Dissertation], Penza, 2007, 190 p.

Поступила в редакцию 16.04.2014. Принята в печать 20.06.2014

Адрес для корреспонденции: e-mail: irina.golenova@yandex.ru – Голенова И.А.