

## **ИССЛЕДОВАНИЯ ПО МЕТОДОЛОГИЧЕСКИМ ПРОБЛЕМАМ СОВРЕМЕННОГО УНИВЕРСИТЕТСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА КАФЕДРЕ ОБЩЕЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ**

На кафедре общей математики и информатики механико-математического факультета Белорусского государственного университета изначально были заложены хорошие учебно-методические традиции, поскольку первым заведующим кафедрой общей математики в 1964–1968 годах был выдающийся математик и известный методолог высшего математического образования доктор физико-математических наук, профессор Ю.С. Богданов. Сейчас на кафедре, входящей в состав механико-математического факультета БГУ работает около 40 преподавателей – специалистов по многим научным направлениям. По различным курсам высшей математики и информационных технологий для гуманитарных и естественнонаучных специальностей наша кафедра представляет головную организацию в Республике Беларусь, так, например, преподаватели кафедры – авторы 19 типовых учебных программ для высших учебных заведений. Поэтому вовсе не случайно, что кафедра общей математики и информатики БГУ проводит международную научно-практическую конференцию *«Математика и информатика в естественнонаучном и гуманитарном образовании»*. Обзор публикаций на эту тему ведущих преподавателей кафедры, подготовленный заведующим кафедрой общей математики и информатики доктором физико-математических наук, профессором В.А. Еровенко, представлен в этой вводной статье.

### **1. Философия математики и математического образования**

Особой формой знания, интегрирующей различные формы познавательной активности, всегда считалась философия. Необходимость философии математики обусловлена неразрешимостью проблем предмета и статуса математики исключительно в рамках философского мирозерцания или только математического теоретизирования. До сих пор существуют различные взгляды на природу и назначение математики. Например, неизменно актуален вопрос об истинности математических теорий, несмотря на поразительную успешность применения математики в самых различных областях естественнонаучного и гуманитарного знания. Из множества теорий о значении и функции знания можно выделить следующие две теории. Согласно одной из них – это самопознание, способствующее духовному, интеллектуальному и нравственному росту человека, то есть

путь к просвещению и мудрости, а согласно другой – это осознание того, как сделать деятельность человека в достижении своих целей более успешной и эффективной. Среди этих взаимно дополнительных подходов важную методологическую функцию выполняет математическое образование нематематиков. В этом типе междисциплинарного взаимодействия математика является объектом философско-методологической рефлексии в самом широком культурном контексте. Для осуществления такой рефлексии необходим синтез философских и математических способов и форм познавательной деятельности. Другими словами, это проблема философии математического образования с установкой на развитие креативного мышления. Как говорил Мишель Монтень: «В начале всяческой философии лежит удивление, ее развитием является исследование, ее концом – незнание». Вот на этом этапе «незнания», современная математика расходится с философией. Сущность философско-математического взаимодействия состоит в том, что математика должна стать основой взаимосвязи философии и математики, так как математический элемент дает для оценки и критики мировоззрения точные аргументы, охраняющие когнитивную свободу мыслей от многозначности философских определений. Современная математика, как парадигмальный образец теоретического мышления, по мнению философов, демонстрирует конструктивные возможности, непостижимую эффективность и прагматическую ценность «чистого разума». Способы конструирования математических объектов и понимание математической истины – это те вопросы, которыми занимается философия математического образования.

Неразрешимая проблема «двух культур» – одна из причин сложившегося положения в отношении к преподаванию цикла математических дисциплин в университетском образовательном процессе. Известная бинарная схема деления научного знания на естественнонаучное и гуманитарное диктует взрывоопасный способ действия «либо – либо», «третьего не дано» и так далее. Такой принудительный шаблон мышления господствовал не всегда. В античной культуре важнейшей частью образования являлась математика. Принято считать, что целью обучения математике является развитие логического мышления. Для людей, так и не одолевших курс школьной математики, этот тезис звучит недостаточно убедительно. Правильнее было бы сказать, что целью такого обучения является развитие логической интуиции, которая вместе с выработанной математической интуицией становится важнейшим инструментом исследования и

ориентиром в практических прогнозах. Классический университет, в соответствии с его наименованием, должен выпускать хорошо образованных интеллектуалов с фундаментальной подготовкой, не позволяющей замыкаться на своей профессии. Специалистам с высшим образованием в любой области человеческой деятельности, будь то гуманитарной или естественнонаучной, необходимо хорошо ориентироваться в математических стандартах критического анализа информации. Математика, как конструктивный образец метода исследования, дает им возможность жить, не вступая в конфликт с общественной моралью.

Начиная с пифагорейцев, математики и философы пытались уяснить предмет математики, то есть понять, что она исследует во внешнем мире. Можно сказать, что предметом математики является исследование форм взаимосвязи, абстрагированных от конкретных способов связи изучаемых объектов, процессов и явлений. Трудно назвать такую область человеческой деятельности, представление о которой у неспециалистов были бы так далеки от действительности, как представления о современной математике. Можно ли вообще строго определить «что такое математика?». Как остроумно сказал один из философов математики, определить, что такое математика, мы еще можем, но понять ее полностью не можем. Один из афоризмов собрания мыслей «Плоды раздумья» Козьмы Пруtkова гласит: «Никто не обнимет необъятного». После аксиоматического построения арифметики даже такой символ философской простоты или очевидное положение, как «дважды два – четыре», которое все знают, а вот строго доказать с точки зрения математических стандартов могут немногие, наконец становится не только убедительным, но и доказательным. Почему же, имея перед собой выдающийся образец дедуктивного изложения геометрии, воплощенный в «Началах» Евклида как идеале математической строгости, творцы математики до конца XVIII века не предприняли попыток логически обосновать арифметику? Возможная причина такого положения связана с определенной трудностью философско-методологического обоснования математики.

До древних греков на протяжении многих тысячелетий люди превосходно обходились без дедуктивной математики, вполне удовлетворяясь отысканием работоспособных эмпирических формул. «Дедукция как образ мыслей» малообразованным людям даже в те времена не казалась наиболее легким видом мышления. В соответствии с духом древнегреческих общин и социальным устройством небольших городов-государств на народных собраниях свободные граждане сообща

обсуждали общие дела и чтобы чье-либо мнение было принято, его нужно было доказать и аргументировать. Именно логическая правильность убедительного суждения перешла в математику из сферы общественных отношений. Отсюда – начало дедуктивного метода в математике, приближающемся к современным представлениям о доказательстве, когда основой математической убедительности становится рассуждение. Но в процессе доказательства математик не действует в строгом соответствии с канонами дедуктивного метода, так как до появления окончательной уверенности в его справедливости еще неизвестно к каким именно неформализованным начальным предположениям, в конечном счете, сводится это доказательство. Поскольку дедуктивные науки отличаются от остальных в основном способом построения их теорий, а не формой изложения предмета, то по этой причине связывать генезис и становление дедуктивного метода исключительно только с математикой вовсе не обязательно. Сложность человеческого мышления не схватывается исключительно нашими дедуктивными способностями. Однако, с точки зрения математического образования, наиболее значимые подходы к анализу мышления, которые можно назвать «достоверными», связаны именно с дедуктивным мышлением, а также с нашей способностью воспринимать теоремы в контексте исторического взаимодействия различных частей математики.

Не вдаваясь в методические подробности, можно сказать, что математический конструкт аудиторной лекции вовсе не враждебен принципу творчества и включает в себя как профессиональную составляющую мастерства преподавателя, так и эмоциональную компоненту из философской триады математического образования: «рацио – интуицию – эмоцию». Даже если кто-то просто в силу своих личностных характеристик внутри такого «лекционного ландшафта» работает традиционно, но с хорошо осмысленным подтекстом, то он все равно не портит целостного восприятия лекции, а наоборот может обогатить ее профессиональный уровень повышенной математической выразительностью в деталях изложения. Математикам хорошо известен такой парадокс: если даже каким-то образом устранить или удалить абстрактные понятия из доказательств, то все равно обнаруживается «методологический дефект» такой процедуры, а именно, теряются дополнительные «неявные знания», которые содержатся в исходных предложениях. Тем не менее, именно смелость в отстаивании математической истины способствует философскому постижению мира, поскольку математические курсы непосредственно связаны с такими мирозерцательными философскими концепциями как бесконечность,

порядок и хаос. Доказуемость, бесспорно, важный критерий истинности, даже если она основывается только на логической выводимости утверждений и теорем из аксиом, истинность которых в рамках формальной системы не рассматривается. Однако наряду с критерием математической доказуемости в нематематической аудитории надо активно использовать критерий интуитивной очевидности и, безусловно, критерий полезности математического знания.

Границы логического обоснования математики, определенные философией логики, не способны сегодня четко отделить «надежную математику» от математики, требующей обоснования. Постгёделевская философия математики поставила под сомнение классический образ математики как строго обоснованной науки. Новый взгляд, формируемый современной философией математики, заключается в таких дополнительных понятиях, как неоднозначность и нечеткость. Поэтому даже строгие математические доказательства получают свою «надежность» из естественнонаучных и философских теорий, психологически поддерживающих их. Но, несмотря на методологические трудности, изучение математики развивает у студентов университета «интеллектуальную храбрость» при столкновении с трудностями, которая позволяет преодолевать иллюзии, в конечном счете, доставляющие лишь временное удовлетворение. Профессиональные интересы профессора В.А. Еровенко, помимо спектральной теории операторов в банаховых пространствах, связаны с различными методологическими проблемами, характерными для философской сущности математических теорий и математического образования. Он был руководителем и активным исполнителем совместного российско-белорусского научного проекта БРФФИ-РГНФ по философии и методологии математики «Конструктивность и диалог в основаниях физико-математического знания: история и современность» (2005–2007). Философствуя на тему математического образования, мы не знаем, что случится с ним в будущем, поэтому заранее можем сделать только одно – позаботиться о том, чтобы наши дела шли как можно лучше.

### **Литература к разделу 1**

1. Еровенко, В. О Блезе Паскале и способности человека к здравому мышлению (с позиций математического знания и образования) / В. Еровенко, Н. Михайлова // *Alma mater* (Вестник высшей школы). – М., 1999. – № 11. – С. 34–38.

2. Еровенко, В.А. Философия науки Карла Поппера в культурном контексте эволюции абстрактной математики / В.А. Еровенко, Н.В. Михайлова // Вестник БГУ. Сер. 3. – 2000. – № 1. – С. 29–38.

3. Еровенко, В.А. Феномен математического знания в постмодернистской философии образования / В.А. Еровенко, Н.В. Михайлова // Высшэйшая школа. – 2000. – № 2. – С. 7–15.

4. Еровенко, В.А. Рационализм в современном познании / В.А. Еровенко, Н.В. Михайлова // Высшее образование в России. – М., 2000. – № 6. – С. 79–84.

5. Еровенко, В.А. Размышления о философии математики Людвиг Витгенштейна и парадоксах высшего образования / В.А. Еровенко, Н.В. Михайлова // Адукацыя і выхаванне. – 2000. – № 11. – С. 3–12.

6. Еровенко, В.А. Размышления о философии математики Людвиг Витгенштейна и парадоксах высшего образования (окончание) / В.А. Еровенко, Н.В. Михайлова // Адукацыя і выхаванне. – 2000. – № 12. – С. 38–42.

7. Еровенко, В.А. Философия математики Иммануила Канта и непередаваемый опыт чувственной интуиции / В.А. Еровенко, Н.В. Михайлова // Вестник БГУ. Сер. 3. – 2001. – № 2. – С. 36–44.

8. Еровенко, В. «Светлая радость мысли» (способность суждения и свобода личности) / В. Еровенко, Н. Михайлова // Свободная мысль – XXI. – М., 2001. – № 2. – С. 87–101.

9. Еровенко, В.А. Интеллектуальная сущность «бритвы Оккама», или иллюзия знаний / В.А. Еровенко-Риттер // Высшэйшая школа. – 2002. – № 3. – С. 24–29.

10. Еровенко, В. Ступени картезианского пути (о философском понимании мышления) / В. Еровенко-Риттер // Беларуская думка. – 2002. – № 6. – С. 84–90.

11. Еровенко, В.А. «Терапевтическая функция» философии математики Л. Витгенштейна в интеллектуальной рефлексии университетского образования / В.А. Еровенко-Риттер // Идея университета: парадоксы самоописания / БГУ. – Минск, 2002. – С. 61–71.

12. Еровенко, В.А. Методологическая программа Гильберта как философско-математическое исследование / В.А. Еровенко, Н.В. Михайлова // Вестник БГУ. Сер.3. – 2003. – № 2. – С. 55–62.

13. Еровенко, В.А. Проблема познания по Гераклиту Эфесскому / В.А. Еровенко-Риттер // Высшэйшая школа. – 2003. – № 3. – С. 58–61.

14. Еровенко, В.А. Канторова сущность математики и здравый смысл классического образования / В.А. Еровенко, Н.В. Михайлова // Адукацыя і выхаванне. – 2003. – № 4. – С. 56–63.

15. Еровенко, В.А. Дорога Картезия – пройден ли путь? В поисках новой философии познания / В.А. Еровенко-Риттер // Народная асвета. – 2003. – № 12. – С. 8–12.
16. Еровенко, В. Парадокс Олдоса Хаксли: к философии математического познания / В. Еровенко-Риттер // Беларуская думка. – 2003. – № 12. – С. 35–39.
17. Еровенко, В.А. Тезис Аристотеля, или философско-математическое осмысление реальности / В.А. Еровенко // Математическое образование. – М., 2004. – № 4. – С. 56–63.
18. Еровенко, В.А. К философии гуманитарной математики / В.А. Еровенко, С.Н. Сиренко // Педагогика. – М., 2006. – № 8. – С. 79–83.
19. Еровенко, В. Вера в силу знания: к философским проблемам математического образования / В. Еровенко // Беларуская думка. – 2007. – № 2. – С. 85–92.
20. Еровенко, В.А. Ошибка Сократа: размышления о концепции общего математического образования философов / В.А. Еровенко, С.В. Демьянко // Проблемы историко-научных исследований в математике и математическом образовании / ПГПУ. – Пермь, 2007. – С. 52–61.
21. Еровенко, В. «Максима Канта» и общематематическое образование / В. Еровенко // Наука и инновации. – 2008. – № 1. – С. 9–12.
22. Еровенко, В.А. Математика и философия: чувство онтологического одиночества / В.А. Еровенко, Н.В. Михайлова // Чалавек. Грамадства. Свет. – 2008. – № 2. – С. 3–10.
23. Еровенко, В.А. Пределы возможностей философско-математической рефлексии / В.А. Еровенко // Проблема конструктивности научного и философского знания: Сборник статей / КГУ. – Курск, 2008. – Вып. 11. – С. 9–34.
24. Еровенко, В.А. Актуализация артефакта: мировоззренческая проблема взаимодействия математики и философии / В.А. Еровенко // Философия и социальные науки. – 2008. – № 3. – С. 44–50.
25. Еровенко, В.А. Об общем математическом образовании студентов-философов: субъективные заметки / В.А. Еровенко // Избранные главы курса «Основы высшей математики» для философов / В.А. Еровенко, М.В. Мартон. – Минск: БГУ, 2009. – С. 60–66.
26. Еровенко, В.А. Эстетическая значимость «математики как философии» / В.А. Еровенко // Проблема конструктивности научного и философского знания: Сборник статей / КГУ. – Курск, 2009. – Вып. 13. – С. 9–34.
27. Еровенко, В.А. Философия математического образования как актуальная проблема философии понимания / В.А. Еровенко, Е.К. Щетникович // Адукацыя і выхаванне. – 2010. – № 12. – С. 60–65.

28. Ерошенко, В.А. Онтологические и гносеологические проблемы обоснования современной математики / В.А. Ерошенко, Н.В. Михайлова // Проблемы онто-гносеологического обоснования математических и естественных наук: Сборник научных трудов / КГУ. – Курск, 2010. – Вып. 3. – С. 18–27.

29. Ерошенко, В.А. Системный подход к философской проблеме обоснования постгёделевской математики / В.А. Ерошенко, Н.В. Михайлова // Чалавек. Грамадства. Свет. – 2011. – № 2. – С. 8–15.

30. Ерошенко, В. «Ватсон против Холмса»: о мировоззренческих горизонтах философии международного права / В. Ерошенко // Юстыцыя Беларусі. – 2011. – № 3. – С. 63–65.

## **2. Методология и история высшей и общей математики**

Кто, кроме самих математиков, может наиболее аргументировано, убедительно и ярко осветить мировоззренческие вопросы своей науки, привлекая для этого данные истории науки и методологический анализ современных этапов развития математики. История математики – это незаменимый элемент образовательной практики, с помощью которого можно воспитывать гуманитарно-ориентированных молодых ученых в духе антидогматизма, на примере понимания позитивной роли ошибок в исследовательской работе. История математики, вскрывая общие закономерности развития своей науки, дает взгляд на математику в целом и на возможные перспективы ее развития. Историзация науки как нельзя лучше способствует введению в мир культурных ценностей. Математика не содержится в законченном и упорядоченном виде в научном труде. По существу современное состояние математики – это всего лишь одна из возможных форм равновесия, ценной именно сегодня, но, тем не менее, переходящая, как и все предшествующее ей знание, чьи следы она, безусловно, сохранила. Поэтому историко-научный материал целесообразно использовать на этапе введения понятий, чтобы заинтересовать студентов и вызвать у них положительный эмоциональный настрой, способствующий воспитанию математического стиля мышления.

Начала математики, как древнейшей научной дисциплины, теряются в глубине веков. Почти две с половиной тысячи лет назад математика из сборника рецептов превратилась в дедуктивную науку, развиваемую из немногих исходных положений по правилам формальной логики. Одна из основных проблем истории математики состоит в выяснении причин и условий, благодаря которым математика в Древней Греции стала дедуктивной наукой, то есть наукой, в которой подавляющее



большинство факторов устанавливается путем вывода и доказательства. Во времена Пифагора, в процессе философского осмысления и переосмысления исходного предметного содержания, арифметическое понятие числа подверглось глубокой теоретической переработке. Философская переработка натурального числа выразилась в том, что оно было универсализировано как всеобщее понятие. В таком контексте история математических открытий во многих случаях является методически полезной для понимания сути проблем в студенческой аудитории как мотивированная подготовка к дальнейшим поискам методологической чистоты понятий, но она не может занять место собственно конкретного математического знания. Внимание к «историческому» в философско-математическом мировоззрении объясняется доминирующей установкой на целостный характер математического знания, который проявляется в виде свойств, связей и соотношений разделов математики. Чтобы квалифицированно обсуждать методологические проблемы математики, надо знать сам предмет деятельности. Поэтому вполне естественно, что курс «История и методология математики» читают на механико-математическом факультете профессиональные математики нашей кафедры, владеющие необходимым материалом для методологических обобщений.

Иногда складывается представление, что математика не едина, что она состоит из множества частей, никак не связанных друг с другом. Даже в программной статье Н. Бурбаки «Архитектура математики» один из разделов вопросительно называется «Математика или математики?». По аналогии можно задать и такие вопросы: «История математики или истории математик?», «Методология математики или методологии математик?». Несмотря на обилие такого рода вопросов, которые неоднократно ставились в ходе развития математики, преобладающим мнением было и остается убеждение в том, что современная математика является единой наукой, развиваемой как нечто целостное. Поэтому ее история, методология и генезис математических теорий должны быть отражением этой целостности. Отметим, что с методологической точки зрения, студенты предпочитают простые объяснения сложным, а преподаватели предпочитают такие объяснения, которые способны максимально учесть все детали и выявить математический смысл. Попытаемся также пояснить, почему курс для математиков не назван «Философия и методология математики»? Во-первых, философия в отличие от методологии не говорит будущим профессионалам математики как именно нужно познавать в конкретной области знания.

Во-вторых, уходя из сферы философии в конкретные области математического знания, философы математики рискуют утратить свой собственный самостоятельный статус в неразрешимых для философии вопросах. В-третьих, философия науки – это, прежде всего, философия, то есть наука гуманитарная, которая ближе к философии истории, в том числе и к онтологическим основаниям науки.

Современная математика является важнейшей частью всей мировой культуры, то есть участвует в формировании духовного мира человека, но все же является только ее частью. О культуuroобразующей функции науки уместнее всего говорить тем, кто «актуализирует свою науку» в настоящем и тем, кто в силу своего интеллектуального умения способен осмыслить «целостный и живой опыт» творчества совокупного человеческого разума. Связь того, что делают математики с другими частями культуры, является тем полем деятельности, где необходимо участие философов. Благодаря мировоззренческой широте своих концепций математика в XX веке стала важнейшей философской и общекультурной дисциплиной. Без нее не может формироваться современное мировоззрение и интеграция образования в культуру. Мировоззренческие ценности – это наивысшие ценности жизни и культуры, которые в значительной мере определяют жизненную ориентацию человека во всех доступных для него сферах интеллектуальной деятельности, определяющих культурно-образовательное пространство. Одной из целей методологической рефлексии математического образования является мировоззренческое оправдание «гуманитарной математики», то есть курса «Основы высшей математики» для студентов, проявляющих интерес к математическим методам в социально-гуманитарных дисциплинах или пытающихся использовать их в профессиональной деятельности.

Практическая реализация такой цели будет способствовать включению современной математики в «мир артефактов» современной культуры, в котором выполняется какая-то человеческая востребованность в математическом знании и образовании. Хорошо известно, что моральные навыки, приобретенные в какой-либо области знания, в значительной мере переносятся и на более широкие сферы мышления и практической деятельности. В этом смысле интеллектуальная честность и правдивость, являющаяся составной частью научного мышления человека, занимающегося математикой, довлеет над ним и в жизненных ситуациях практического поведения. В математике нет «наполовину доказанных» или «почти доказанных» утверждений. Именно такое «изощрение ума» воспитывает у студентов

способность понимать смысл задачи, а также умение логично рассуждать. Кроме того, занятия математикой способствуют развитию у студентов чувства справедливости и собственного достоинства. Людвиг Витгенштейн задавал, например, такой философский вопрос: «Что делает портрет портретом такого-то?». Правильным ответом на этот вопрос он считал определенное «намерение». Методология математики позволяет реализовать намерение объяснить, что делает математику «обоснованной» математикой, используя для этого огромное количество комбинаций деятельностного подхода к образованию.

Неоценимую помощь в познавательном математическом процессе оказывает знакомство с соответствующим историческим материалом, который в идеале способствует пониманию становления математических теорий. В деятельности математиков, открывающих новое знание, и в деятельности преподавателей и студентов, имеющих дело с уже открытым знанием, есть общее стремление к содержательности и осмысленности учебного процесса. Научно-методические интересы старейшего со-

трудника кафедры и механико-математического факультета БГУ, кандидата физико-математических наук, профессора А.А. Гусака традиционно связаны с историей математики, историей становления математического образования в Республике Беларусь. Он участвовал в разработке научной программы АН БССР «Развитие науки и культуры Беларуси» и являлся руководителем и исполнителем исторической части научного проекта БРФФИ «Социодинамика математической культуры Беларуси XX века: исторический и философский аспекты» (1999–2001), в котором за философскую часть отвечал профессор В.А. Еровенко. В работах по истории математического образования профессором А.А. Гусаком было открыто много забытых имен профессиональных математиков, уроженцев Беларуси. Рассуждая о методологии и истории высшей математики, мы пытаемся не только понять «что хотим изменить?», но и «что хотели бы сохранить?», учитывая уровень согласованности между различными изменениями и феномен «устойчивости характера перемен».

## Литература к разделу 2

1. Еровенко, В.А. Магия мифа в эстетике математического творчества / В.А. Еровенко, Н.В. Михайлова // Чалавек. Грамадства. Свет. – 1999. – № 4. – С. 51–64.

2. Еровенко, В.А. Современная педагогическая континуум-гипотеза университетского математического образования / В.А. Еровенко, Н.В. Михайлова // Адукацыя і выхаванне. – 1999. – № 12. – С. 7–13.

3. Еровенко, В.А. Философия прерывности Н.В. Бугаева и математические импровизации в терминах целой и дробной части числа / В.А. Еровенко, Н.В. Михайлова // Матэматыка: праблемы выкладання. – 2000. – № 3. – С. 67–84.

4. Еровенко, В.А. Логика и педагогика: к вопросу о влиянии идей Бурбаки на математическое образование / В.А. Еровенко, Н.В. Михайлова // Magister. – М., 2000. – № 4. – С. 53–59.

5. Еровенко, В.А. Метод картезианского сомнения в концепции развития науки / В.А. Еровенко, Н.В. Михайлова // Вышэйшая школа. – 2000. – № 6. – С. 3–9.

6. Еровенко, В.А. Математическая культура, знание и университетское образование (взгляд из прошлого) / В.А. Еровенко, Н.В. Михайлова // Университетская книга. – М., 2000. – № 11. – С. 36–42.

7. Еровенко, В.А. Математическое мирозерцание П.А. Флоренского и геометрические фантазии с использованием целой и дробной части числа / В.А. Еровенко, Н.В. Михайлова // Матэматыка: праблемы выкладання. – 2001. – № 2. – С. 75–93.

8. Еровенко, В. Феномен математического знания в постмодернистской философии образования / В. Еровенко, Н. Михайлова // Alma mater (Вестник высшей школы). – М., 2001. – № 2. – С. 26–33.

9. Еровенко, В.А. Принцип радикального сомнения Рене Декарта в легитимации знания и преподавания современной математики / В.А. Еровенко, Н.В. Михайлова // Адукацыя і выхаванне. – 2001. – № 4. – С. 12–18.

10. Еровенко, В.А. Принцип радикального сомнения Рене Декарта в легитимации знания и преподавания современной математики (окончание) / В.А. Еровенко, Н.В. Михайлова // Адукацыя і выхаванне. – 2001. – № 6. – С. 26–33.

11. Еровенко, В.А. Максимумы познания Готфрида Лейбница и проблемы понимания языка математики / В.А. Еровенко, Н.В. Михайлова // Адукацыя і выхаванне. – 2001. – № 12. – С. 13–21.

12. Еровенко, В.А. Вера и знание в математическом образовании / В.А. Еровенко, М.В. Мартон // Педагогика. – М., 2002. – № 1. – С. 41–45.

13. Еровенко, В.А. Проблема Ферма в контексте Гёделевских теорем / В.А. Еровенко, Н.В. Михайлова // Математическое образование. – М., 2003. – № 4. – С. 97–103.

14. Ерошенко, В.А. Непосредственная достоверность математического знания и фундаментальная двойственность познания / В.А. Ерошенко-Риттер // Многоступенчатое университетское образование: от эффективного преподавания к эффективному учению / БГУ. – Минск: ПроPILEI, 2003. – С. 275–281.

15. Ерошенко, В.А. Методологический принцип Оккама на примере функций целой и дробной частей числа / В.А. Ерошенко, О.В. Михаськова // Математика в школе. – М., 2003. – № 8. – С. 57–67.

16. Ерошенко, В.А. Математика для гуманитариев в контексте современной «идеи университета» / В.А. Ерошенко // Университеты и общество. Сотрудничество университетов в XXI веке. Навстречу 250-летию Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова / МГУ. – М.: МАКС Пресс, 2004. – С. 333–348.

17. Ерошенко, В.А. Философско-образовательное значение математики / В.А. Ерошенко-Риттер // Педагогика. – М., 2004. – № 5. – С. 35–39.

18. Ерошенко, В.А. «Принцип достаточного основания» в философии математики: конструирование и обоснование / В.А. Ерошенко // Проблема конструктивности научного и философского знания: Сборник статей / КГУ. – Курск, 2005. – Вып. 4. – С. 7–16.

19. Ерошенко, В.А. О математической культуре экологов и нравственности экологического мышления / В.А. Ерошенко, Н.А. Дегтяренко // Адукацыя і выхаванне. – 2006. – № 8. – С. 27–32.

20. Ерошенко В.А. «Поверить алгеброй гармонию»: от конфронтации двух культур к диалогу / В.А. Ерошенко // Проблема конструктивности научного и философского знания: Сборник статей / КГУ. – Курск, 2006. – Вып. 6. – С. 9–30.

21. Ерошенко, В.А. Мироззренческие ценности математической культуры / В.А. Ерошенко // Проблема конструктивности научного и философского знания: Сборник статей / КГУ. – Курск, 2008. – Вып. 10. – С. 25–47.

22. Ерошенко, В.А. «Максима чистого разума» и культурологическая составляющая математического знания / В.А. Ерошенко, С.В. Демьянко // Адукацыя і выхаванне. – 2009. – № 2. – С. 52–58.

23. Ерошенко, В.А. Альтернативное позитивирование математического образования философов: классический университетский стандарт / В.А. Ерошенко, М.В. Мартон // Проблемы онто-гносеологического обоснования математических и естественных наук: Сборник статей / КГУ. – Курск, 2009. – Вып. 2. – С. 31–42.

24. Ерошенко, В.А. «Символ философской простоты», или Почему для натуральных чисел справедливы законы арифметики? / В.А. Еро-

венко, Н.Б. Яблонская // Философия и социальные науки. – 2009. – № 3. – С. 60–67.

25. Ерошенко, В.А. «Виртуозы разума» в роли медиатора философско-математического дискурса / В.А. Ерошенко, М.В. Мартон // Якісна освіта ХХІ століття: проблеми і пошуки: Збірник матеріалів Всеукр. наук.-метод. конф.: у 2т. / ДонНУ. – Донецьк, 2009. – Т. 1. – С. 59–72.

26. Ерошенко, В.А. Закон тройного понимания в эпоху гуманитарного полуобразования / В.А. Ерошенко // Педагогика. – М., 2010. – № 9. – С. 65–72.

27. Ерошенко, В.А. Метаматематика Гильберта как направление обоснования работающих математиков / В.А. Ерошенко, Н.В. Михайлова // Проблемы онто-гносеологического обоснования математических и естественных наук: Сборник научных трудов / КГУ. – Курск, 2011. – Вып. 4. – С. 5–15.

28. Ерошенко, В.А. Аксиоматический путь – начало или конец понимаемой математики? / В.А. Ерошенко, О.В. Гулина // Адукацыя і выхаванне. – 2011. – № 2. – С. 37–45.

29. Ерошенко, В.А. «Миссия университета» и образовательные ценности в категориях апологии гуманитарной математики / В.А. Ерошенко // Вышэйшая школа. – 2011. – № 2. – С. 34–38.

30. Ерошенко, В.А. Системная триада в контексте целостного гуманитарного образования / В.А. Ерошенко // Alma mater (Вестник высшей школы). – М., 2011. – № 6. – С. 64–69.

31. Гусак, А.А. Из истории развития математики в Белорусском государственном университете / А.А. Гусак, Р.И. Тышкевич, Н.И. Юрчук // Вестник БГУ. Сер. 1. – 1996. – № 3. – С. 10–17.

32. Гусак, А.А. Об учебнике высшей математики для студентов естественных специальностей / А.А. Гусак // Вышэйшая школа. – 1997. – № 6. – С. 9–14.

33. Гусак, А.А. Гісторыя матэматыкі / А.А. Гусак. – Мінск: БДУ, 2000. – 232 с.

34. Гусак, А.А. Жизнь и творчество Анри Пуанкаре / А.А. Гусак, Г.М. Гусак, Е.А. Бричкова // Великие преобразователи естествознания: Анри Пуанкаре: XVII Международные чтения / БГУИР. – Минск: БГУ, 2001. – С. 29–32.

35. Гусак, А.А. Уклад ураджэнцаў Беларусі ў развіццё матэматычнай культуры ў XVII – пачатку ХХ ст. / А.А. Гусак // Вестник БРФФИ. – 2001. – № 2. – С. 32–46.

36. Гусак, А.А. Образовательное знание и концепции современного учебника высшей математики / А.А. Гусак, Е.А. Бричкова // Учебное

знание как основа порождения культурных форм в университетском образовании / Центр проблем развития образования БГУ. – Минск: ПроPILEI, 2001. – С. 269–275.

37. Гусак, А.А. Блез Паскаль – предшественник творцов анализа бесконечно малых / А.А. Гусак, Г.М. Гусак, Е.А. Бричикова // Великие преобразователи естествознания: Блез Паскаль: XIX Международные чтения / БГУИР. – Минск, 2003. – С. 66–69.

38. Гусак, А.А. Фрагменты истории математики на лекциях для студентов-историков / А.А. Гусак // Проблемы историко-научных исследований в математике и математическом образовании / ПГПУ. – Пермь, 2007. – С. 223–227.

39. Скатецкий, В.Г. Организационно-методические связи преподавания математики на факультетах нематематического профиля / В.Г. Скатецкий // Высшая школа. – 1999. – № 2. – С. 45–49.

40. Скатецкий, В.Г. Методика преподавания математики на факультетах нематематического профиля / В.Г. Скатецкий // Адукацыя і выхаванне. – 2005. – № 4. – С. 50–53.

### **3. Методика преподавания «гуманитарной математики»**

Объективно во всем мире падает средний уровень математической образованности. В детерминистское познание образовательного процесса, в основе которого лежит желание соотнести цели и средства, вносят неопределенность сами участники этого процесса. Новые поколения студентов многого не знают и, к сожалению, некоторые из них даже не хотят знать. Важнейшей целью университетского образования студентов-гуманитариев в области высшей математики является воспитание у них определенной математической культуры и привития конкретных методологических навыков использования современных математических методов в практической деятельности. Учитывая психологические особенности мышления людей «гуманитарного склада ума», эти цели можно реализовать, не навязывая им исключительно формально-логические способы изложения. Одной из основных трудностей является отсутствие длительного практического опыта преподавания высшей математики гуманитариям на университетском уровне. Есть еще и субъективные трудности, которые связаны с явным предубеждением значительной части студентов-гуманитариев против изучения математики.

Поэтому «гуманитарно-терапевтический» стиль преподавания основ высшей математики вынуждает иногда виртуозно балансировать на грани строгих определений математических терминов и близких им по значению слов живого естественного языка. Математическая формали-

зация, особенно численная, начинается тогда, когда отвлекаются от смысла, оставляя лишь значения, а так как оттенки смысла недоступны числам, то полная формализация достаточно сложных понятий пока неосуществима. Идея «платоновского образа пещеры» о том, что мы познаем реальность по несовершенным копиям абстракций, актуальна и сегодня, так как мы иногда изучаем абстракции только ради их самих. Не случайно математика вполне заслуженно считается «трудным предметом», поскольку в ней невозможно что-либо сделать без понимания и постоянной работы мысли. Язык математики не должен создавать дополнительных трудностей для гуманитариев, поскольку без владения им не может быть уверенности в том, что определенное математическое утверждение не было искажено в процессе рассуждений. Математическая наука с помощью унификации, обобщения и упрощения стремится сделать «сложное» простым, именно поэтому она представляет собой один из самых мощных инструментов познания. Но нельзя не признать, что математика как язык науки обладает уникальными особенностями и преимуществами, формируя логическую компетентность студентов.

Преподавание курсов основ высшей математики для студентов нематематических специальностей осуществляется всеми сотрудниками кафедры общей математики и информатики БГУ на основе методики профессиональной направленности преподавания, в содержание которого входит принцип адаптации этих курсов к требованиям математической и компьютерной подготовки. Из опыта преподавания автора курса «Основы высшей математики» для философов видно сколько длительное обучение требуется, даже для очень хорошо математически подготовленных студентов-гуманитариев, чтобы приобрести «строгую дисциплину мышления», необходимую для понимания математических доказательств во всей их наглядности и убедительности. Но имеет ли смысл всем будущим профессионалам социально-гуманитарного научного знания слушать стандартные математические курсы, в которых превалирует чисто формальный стиль изложения? Ведь часть студентов, несмотря на радикально конструктивную роль рациональной составляющей математического курса, способствующей точной передаче знания, может прийти к ошибочному заключению, считая абстрактную форму изложения основой математики. Следует также учитывать различные психологические особенности студентов, одни из которых уже подготовлены к тому, чтобы слушать абстрактно-формальное изложение, а для других еще дополнительно требуется установить простые связи с привычными для них образами и представлениями. Для последних чрезмерное подчеркивание аксиоматико-дедуктивного



характера изложения в курсе математики может оказаться весьма опасным и непреодолимым препятствием для понимания даже простейших математических утверждений.

Но когда сила математического познания превращается в слабость, вот тогда и приходит на помощь естественный неформализованный язык со всем богатством оттенков и возможностей, по-своему сохраняющий метафизическую неопределенность и интеллектуальное напряжение. Философский идеал формальной системы, который схватывает все интуитивные математические истины, оказался в контексте результатов Курта Гёделя недостижимым, так как требовал слишком многого. Что касается преподавания математики на гуманитарных факультетах, на курсах которой специализируется наша кафедра, то необходимо заметить, что профессиональное развитие можно рассматривать, как интеллектуальный инструмент воздействия на человеческие способности, поэтому математическое образование при таком подходе должно быть профессионально-ориентированным. В более широком философско-методологическом контексте простейшие математические умения и логические навыки, используемые при решении профессионально-ориентированных задач, непосредственно знакомят студентов различных гуманитарных специальностей с примерами строгого стиля современного научного мышления. Безусловно, в каждой гуманитарной науке развивается свой собственный язык, но активное и свободное владение языком «гуманитарной математики» необходимо в них, хотя бы в силу декларируемого философами и методологами науки мировоззренческого единства научного знания. Но овладеть им немислимо без личного усилия и индивидуального опыта решения конкретных математических задач, который дает гораздо больше, чем любые стандартные методические рассуждения о том, как именно следует методически правильно решать прикладные и профессионально-ориентированные задачи.

Если предположить, что формальные идеализации современной математики отражают не «вневременную природу» математического знания, а естественным образом исторически сложившиеся идеалы, нормы и ценности этой науки, то в таком случае разделительная грань между математическим и гуманитарным знанием, начинает стираться. Особенно если учесть, то важное обстоятельство, что и гуманитарное и математическое знание включает в себя интуитивную составляющую, развивающую когнитивные навыки и умения студентов. Математика при таком образовательном подходе становится похожей на многие другие нематематические дисциплины. Похожи в том, что математика, как и все

другие научные дисциплины, в поисках смысла формирует свой взгляд на мир, способный замечать противоположные точки зрения. В мировоззренческом контексте формальные аспекты математического познания – это как раз именно те аспекты, которые целиком подчинены движущей силе мысли, хотя они редко становятся источником этой силы. Их главная задача состоит в том, чтобы «вести идею» и не создавать ненужных помех в процессе ее развития и созревания. Основное достоинство языка математики состоит в том, что он не выводит нас за пределы объясняемых с его помощью понятий, и он прекрасно приспособлен к получению следствий на принципах дедуктивного вывода. Поэтому в разных разделах гуманитарного знания назрела методическая задача создания собственного математизированного языка для реализации достоинств математической методологии. Ее суть состоит в том, что в любом направлении науки, имеющей приложения, между теорией, об истинности которой мы не можем судить на основании аксиом, и практикой всегда есть разрыв, через который необходимо перебросить «мост понимания».

О свидетелях эпохи перемен Федор Тютчев сказал: «Блажен, кто посетил сей мир / В его минуты роковые». Преподаватели математики не только очевидцы, но и участники исторических изменений в образовании студентов-гуманитариев, для которых на кафедре впервые разработаны курсы математики, учитывающие специфику их будущих профессий. Так для студентов отделения «международного права» ФМО и отделения «философии» ФФСН односеместровые специальные курсы основ высшей математики читает доктор физико-математических наук, профессор В.А. Еровенко. А, например, для студентов-коммуникаторов на ФФСН профессионально-ориентированные лекции по курсу высшей математики сейчас читает кандидат физико-математических наук, профессор кафедры И.Л. Васильев. Такое направление как математические методы в экономике на основе практических задач поддерживается на кафедре общей математики и информатики автором многих известных учебных пособий по математике доктором физико-математических наук, профессором кафедры И.В. Белько. Не будет преувеличением сказать, что конец прошлого и начало нынешнего века прошли под знаком «экономической математики», как науки реализующей эффективную экономическую деятельность. Знаем, что из этого получилось. Поэтому, несмотря на то, что в последние десятилетия экономико-математические теории претерпели значительную трансформацию, экономической науке предстоит заново адаптироваться к изменившимся реалиям жизни. Уместно заметить, что

методологические трудности преподавания «гуманитарной математики» обусловлены еще тем, что гуманитарные науки в «знаниевом аспекте» представляет собой менее определенные и потому более сложные образования, чем естественные науки. Математическая культура формирует у гуманитариев умение беспристрастно наблюдать за собственными мыслями, избавляя их от губительного стремления к «совершенству» и заменяя эту привычку доверием к аргументации.

### Литература к разделу 3

1. Еровенко, В.А. Философия математического знания в контексте социокультурной динамики: универсальное счастье по Вергилию / В.А. Еро-венко, Н.В. Михайлова // Вышэйшая школа. – 1999. – № 1. – С. 19–24.

2. Еровенко, В.А. Магия мифа Карла Поппера и эволюция теоретической математики в духе концепции «трех миров» / В.А. Еровенко, Н.В. Михайлова // Философы XX века: Карл Поппер / РИВШ. – Минск, 1999. – С. 58–73.

3. Еровенко, В.А. Математические знания и абстрактный гуманизм / В.А. Еровенко, Н.В. Михайлова // Чалавек. Грамадства. Свет. – 2000. – № 2. – С. 103–114.

4. Еровенко, В. Теорема Гёделя и «Онегинский недуг» современного образования / В. Еровенко, Н. Михайлова // Alma mater (Вестник высшей школы). – М., 2000. – № 4. – С. 32–36.

5. Еровенко, В.А. Философское осмысление магии мифа в эстетике математического творчества. Мифологизация сознания / В.А. Еровенко, Н.В. Михайлова // Чалавек. Грамадства. Свет. – 2000. – № 4. – С. 32–45.

6. Еровенко, В.А. Социокультурные традиции математического знания и принцип нравственности Блеза Паскаля / В.А. Еровенко, Н.В. Михайлова // Адукацыя і выхаванне. – 2000. – № 5. – С. 3–12.

7. Еровенко, В.А. Философия прерывности Н.В. Бугаева и математические импровизации в терминах целой и дробной части числа / В.А. Еровенко, Н.В. Михайлова // Математическое образование. – М., 2001. – № 4. – С. 48–59.

8. Еровенко, В.А. Две культуры Чарлза Сноу в проблеме интуитивного познания / В.А. Еровенко-Риттер // Вышэйшая школа. – 2001. – № 5. – С. 47–52.

9. Еровенко, В. «И сладок нам лишь узнаванья миг»: Метафизические мотивы поэзии Осипа Мандельштама / В. Еровенко // Всемирная литература. – 2001. – № 12. – С. 139–150.

10. Ерошенко, В. Постмодерн и тезис Гераклита Эфесского / В. Ерошенко, Н. Михайлова // Высшее образование в России. – М., 2002. – № 1. – С. 101–106.

11. Ерошенко, В. Феномен «Пигмалиона» в социологии современного языка математики / В. Ерошенко // Alma mater (Вестник высшей школы). – М., 2002. – № 6. – С. 26–31.

12. Ерошенко, В.А. Математическое мирозерцание П.А. Флоренского и геометрические фантазии с использованием целой и дробной части числа / В.А. Ерошенко, Н.В. Михайлова // Математическое образование. – М., 2003. – № 1. – С. 38–49.

13. Ерошенко, В. Ненаглядность мыслимого или искусство понимания в облике реальности / В. Ерошенко-Риттер // Неман. – 2003. – № 12. – С. 138–156.

14. Ерошенко, В. «Подводный камень веры» / В. Ерошенко-Риттер // Свободная мысль – XXI. – М., 2004. – № 2. – С. 112–129.

15. Ерошенко, В. Математика для гуманитариев: диалог в культуре / В. Ерошенко // Беларуская думка. – 2005. – № 9. – С. 98–103.

16. Ерошенко, В. «В полярности имен мы ищем вдохновенье»: «Моцарт и Сальери» как философское Евангелие от Пушкина / В. Ерошенко-Риттер // Всемирная литература. – 2006. – № 6. – С. 169–186.

17. Ерошенко, В.А. Сравнительный анализ образовательных стандартов по математике для гуманитариев / В.А. Ерошенко, О.М. Матейко, П.В. Плащинский // Вышэйшая школа. – 2006. – № 4. – С. 43–47.

18. Ерошенко, В.А. *Supere aude*: о современной истории математического образования философов / В.А. Ерошенко // Леонард Эйлер и современная наука / Санкт-Петербургский научный центр РАН. – СПб., 2007. – С. 433–439.

19. Ерошенко, В.А. Пространство мыслей, или феномен узнавания языка науки / В.А. Ерошенко // Проблема конструктивности научного и философского знания: Сборник статей / КГУ. – Курск, 2007. – Вып. 8. – С. 29–60.

20. Ерошенко, В.А. Миссия школы и университета в математическом образовании гуманитариев / В.А. Ерошенко, С.Н. Сиренко // Адукацыя і выхаванне. – 2008. – № 4. – С. 54–60.

21. Ерошенко, В.А. «Запрет Витгенштейна» и интеллектуальная целостность математического и философского знания / В.А. Ерошенко, С.В. Демьянко // Матэматыка: праблемы выкладання. – 2008. – № 2. – С. 3–8.

22. Ерошенко, В.А. «Моцарт и Сальери» как мировоззренческая проблема гуманитарного и математического познания / В.А. Ерошенко //

Проблемы онто-гносеологического обоснования математических и естественных наук: Сборник статей / КГУ. – Курск, 2008. – С. 17–54.

23. Ерошенко, В.А. Пророчество Декарта и «наука о воспитании» математической культуры гуманитариев / В.А. Ерошенко // Педагогика. – М., 2008. – № 7. – С. 32–39.

24. Ерошенко, В.А. *Votumseparatum*: нужна ли юристам «математика права»? / В.А. Ерошенко // Высшэйшая школа. – 2010. – № 5. – С. 68–74.

25. Ерошенко, В. «Математическое правоведение» в контексте современного юридического университетского образования / В. Ерошенко // Юстыцыя Беларусі. – 2010. – № 11. – С. 56–58.

26. Ерошенко, В.А. Методологическая ценность «правовой математики» в междисциплинарном дискурсе / В.А. Ерошенко // Высшее образование сегодня. – М., 2010. – № 12. – С. 88–92.

27. Ерошенко, В. Дидактика бескультурья. Зачем юристам изучать основы высшей математики? / В.А. Ерошенко // Беларуская думка. – 2011. – № 1. – С. 88–94.

28. Ерошенко, В.А. Кризис взаимных ожиданий или проблемы математического образования гуманитариев и философов / В.А. Ерошенко // Математическое образование: концепции, методики, технологии: сборник трудов V Междунар. науч. конф. «Математика, образование, культура»: в 3 ч. / ТГУ. – Тольятти, 2011. – Ч. 2. – С. 99–103.

29. Ерошенко, В.А. Проблема мотивации «юридической математики» в имплицитной достоверности образовательной стратегии правоведов / В.А. Ерошенко // Право и образование. – М., 2011. – № 3. – С. 76–83.

30. Ерошенко, В.А. Вероятность конкурирующих гипотез, или «достоверность свидетельских показаний» / В.А. Ерошенко, Е.К. Щетникович // Вестник МГУ им. А.А. Кулешова. Сер. В. – 2012. – № 1. – С. 30–41.

31. Барановская, С.Н. Содержательный и методический аспекты вводной лекции по высшей математике для экономических специальностей вузов / С.Н. Барановская // Якісна освіта ХХІ століття: проблеми і пошуки: Збірник матеріалів Всеукр. наук.-метод. конф.: у 2 т. / ДонНУ. – Донецьк, 2009. – Т. 1. – С. 236–243.

32. Велько, О.А. Методические рекомендации по преподаванию математических методов студентам-психологам / О.А. Велько // Функциональные пространства. Дифференциальные операторы. Проблемы математического образования / МФТИ. – М., 2008. – С. 395–398.

33. Велько, О.А. Формирование математической компетентности студентов социально-гуманитарных специальностей / О.А. Велько, С.Н.

Сиренко // Вісник Черкаського університету. Сер. педагогічні науки. – 2009. – Вип. 143. – С. 22–28.

34. Велько, О.А. Дидактические способы профессиональной адаптации курса «Основы высшей математики» для студентов-социологов / О.А. Велько // Якісна освіта ХХІ століття: проблеми і пошуки: Збірник матеріалів Всеукр. наук.-метод. конф.: у 2 т. / ДонНУ. – Донецьк, 2009. – Т. 1. – С. 266–276.

35. Демьянко, С.В. Основные задачи математического образования студентов-социологов / С.В. Демьянко, Н.Б. Яблонская // Теория и методика преподавания математики, физики, информатики: сборник научных трудов. Выпуск VII: в 3 т. / НАУ. – Кривой Рог, 2008. – Т. 1: Теория и методика обучения математики. – С. 225–229.

36. Ерошенко, В.А. Исаак Ньютон в критической рефлексии современной математики / В.А. Ерошенко // Великие преобразователи естествознания: Исаак Ньютон: XVI Международные чтения / БГУИР. – Минск, 2000. – С. 89–92.

37. Ерошенко, В.А. Мир истины, или эстетика математики Анри Пуанкаре / В.А. Ерошенко // Великие преобразователи естествознания: Анри Пуанкаре: XVII Международные чтения / БГУИР. – Минск: БГУ, 2001. – С. 3–6.

38. Ерошенко, В.А. Интеллектуальная скромность математического образования в деятельностном формировании философских представлений / В.А. Ерошенко, М.В. Мартон // Философия математики: актуальные проблемы / МГУ. – М.: МАКС Пресс, 2009. – С. 321–324.

39. Мартон, М.В. Методологическое обоснование курса основ высшей математики для студентов философов-заочников / М.В. Мартон // Матэматычная адукацыя: сучасны стан і перспектывы: Зборнік матэрыялаў трэцяй навуковай Міжнар. канф. / МДУ імя А.А. Куляшова. – Магілёў, 2009. – С. 216–218.

40. Сиренко, С.Н. «Математика для историков»: гуманитарный и технологический аспекты междисциплинарного взаимодействия / С.Н. Сиренко // Качество математического образования: проблемы, состояние, перспективы / БрГУ. – Брест, 2007. – С. 198–201.

41. Яблонская, Н.Б. Структура и основные требования учебной дисциплины «Основы высшей математики» для студентов-психологов / Н.Б. Яблонская // Якісна освіта ХХІ століття: проблеми і пошуки: Збірник матеріалів Всеукр. наук.-метод. конф.: у 2 т. / ДонНУ. – Донецьк, 2009. – Т. 1. – С. 444–454.

42. Еровенко, В.А. Основы высшей математики для филологов: методические замечания и примеры: курс лекций / В.А. Еровенко. – Минск: БГУ, 2006. – 175 с.

43. Еровенко, В.А. Избранные главы курса «Основы высшей математики» для философов: Методическое пособие для студентов-заочников / В.А. Еровенко, М.В. Мартон. – Минск: БГУ, 2009. – 68 с.

44. Белько, И.В. Высшая математика для экономистов. В 3-х частях / И.В. Белько, К.К. Кузьмич. – 3-е изд. – Минск, 2007. – Ч. 1. – 139 с.; 2007. – Ч. 2. – 86 с.; 2007. – Ч. 3. – 143 с.

45. Белько, И.В. Эконометрика: Практикум: Учебное пособие для студентов вузов по экономическим специальностям / И.В. Белько, Е.А. Криштапович. – Минск: Изд-во Гревцова, 2011. – 220 с.

46. Велько, О.А. Математические методы в психологии: Учебно-методическое пособие / И.П. Мацкевич, О.А. Велько, Е.В. Воронкова. – 2-е изд. – Минск: Изд-во МИУ, 2009. – 188 с.

47. Велько, О.А. Статистические методы в психологии: Учебно-методический комплекс / И.П. Мацкевич, О.А. Велько, Е.В. Воронкова. – Минск: Изд-во МИУ, 2010. – 192 с.

48. Таныгина, А.Н. Экономико-математические методы и модели: Методическое пособие для студентов специальности 1-26 02 02 «Менеджмент» / А.Н. Таныгина. – Минск: БГУ, 2012. – 86 с.

49. Широканова, Н.И. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-25 01 03 «Мировая экономика» / К.Г. Кузьмин, Н.И. Широканова. – Минск: БГУ, 2009. – 89 с.

50. Яшкин, В.И. Теория вероятностей и математическая статистика: Практикум для студентов специальности 1-96 01 01 «Таможенное дело» / В.И. Яшкин, С.Н. Барановская. – Минск: БГУ, 2011. – 92 с.

#### **4. Методика преподавания «естественнонаучной математики»**

История математики служит надежным доказательством того, что математизация многих областей науки, не подвергающих сомнению реальность окружающего мира, не проходила столь гладко. В качестве отражения объективной действительности в сознании любого человека постоянно формируются соответствующие модели-образы. Смысл математизации знаний состоит как раз в том, чтобы из начальных точно сформулированных исходных предпосылок выводить следствия, вполне

доступные непосредственному наблюдению, а затем уже с помощью математического аппарата не только описывать установленные факты, но и предсказывать новые закономерности и прогнозировать течение исследуемых явлений. Уместно заметить, что возможности математизации ограничиваются сложностью исследуемых явлений. Математизация исследуемого явления предполагает формализацию в широком смысле слова, а соответствующий язык математики – это формализованный язык, со всеми присущими ему достоинствами и недостатками. Формализация научного знания дает уникальную возможность воспринимать процессы действительности как хорошо организованную систему элементов, связанных между собой. Всякое научное знание рационально, хотя логико-математическая рациональность отличается от естественнонаучной рациональности. Фундаментальное разнообразие окружающего нас мира объясняет неизбежность идеализаций в теоретической и прикладной математике, хотя известно, что для теоретико-множественной математики невозможно ее исключительно формальное обоснование. Формальность математической теории состоит в том, что, максимально отвлекаясь от ее конкретного содержания, с помощью логики и абстрактно-дедуктивных рассуждений мы пытаемся оценить правильность рассуждений, хотя реализовать это полностью никогда не удастся. Когда модель и ее оригинал адекватны друг другу, то связь математических теорий с действительностью становится настолько органичной, что логическая непротиворечивость новых теорий кажется ясной уже сама по себе. Хотя не всегда актуальный методологический вопрос о формально-логической чистоте и обоснованности математической теории ставился корректно, когда это было не под силу соответствующей эпохе.

Философы науки традиционно отделяют теоретическую математику от других наук не только по предмету, но и по ее методу, так как математические утверждения опираются не на показания чувств, а на умозрения, то есть на разум и формально-логическое обоснование математических теорий. Хороший для философско-математического осмысления вопрос для тех ученых, кто занимается преподаванием математики, можно, например, сформулировать так: «Как мы могли бы определить математическое познание, если бы не знали, что же собственно такое математика?» Этот принципиальный вопрос не позволяет свести всю математику только к отдельным фактам, подчеркивая тем самым, что исходным пунктом для философского анализа переусложненной математики должна стать не ее «субстанциональная сторона», то есть сущность или



то, что лежит в ее основе, а процедурный аспект ее интеллектуальной деятельности – алгоритмы, способы доказательства и методы. Благодаря методологическим работам самих профессиональных математиков была понята простая истина, что «математика определяется не предметом, а методом», поскольку она может иметь дело с любым явлением, которое поддается строгому дедуктивному анализу. Следует отметить, что под наиболее методически популярным сейчас теоретико-множественным методом в современной математике понимается сведение той или иной математической проблемы к определенной математической структуре, имеющей дело с одним или несколькими множествами объектов, тоже связанных между собой некоторыми отношениями соответствующих множеств. Заметим также, что возможность получения новых математических структур, которые не изоморфны существующим структурам, открывает, вообще говоря, потенциально неограниченные возможности перед содержательным математическим творчеством.

Студенты, опираясь на свой школьный опыт, знают, что при решении математических задач, например по геометрии, существует подготовительная стадия «прощупывания» гипотез, догадок и вспомогательных размышлений, пока они не наткнутся на доказательство. Такой процесс характерен не только для математического исследования, но и для исследования в области естественных наук, что методологически сближает их, хотя, ни одно математическое суждение не может быть доказано экспериментальным методом. Курсы высшей математики для естественнонаучных специальностей преподаватели кафедры стараются организовывать как циклы лекций на избранные темы, в которых нужно постоянно пояснять, почему следует изучать выбранные математические понятия и почему они могут быть интересны для студентов. Например, философское знание преимущественно задает вопросы, а если отвечает на них, то предлагает целый «веер» возможных ответов. Хотя пограничная точка зрения расширяет горизонт мысли и «размыкает» традиции, способствуя пониманию, которое характеризуется «предрасположением» к учебной деятельности даже независимо от того актуализируется она или имеет только лишь потенциальный характер. Нам приходится считаться с тем, что уже на школьном уровне происходит явное или неявное деление на гуманитарное и естественнонаучное образование, игнорируя важнейшую задачу формирования научного мировоззрения. Согласно Людвигу Витгенштейну, «слова имеют те значения, которые мы им придали», а придают им значения посредством объяснений. Математика имеет такую эффективную и неповторимую особенность, что четкая

математическая формулировка позволяет не только ставить вопросы, но и позволяет надеяться получить точный ответ. Такого стиля преподавания «понимаемой математики» стараются придерживаться преподаватели кафедры общей математики и информатики, опираясь на свой позитивный опыт, который хорошо отражен в их научно-методических публикациях.

На кафедре общей математики и информатики ведется активная учебно-методическая работа по проектированию высшего образования для разных специальностей. Естественнонаучный рациональный выбор – это вопрос компетенции. С точки зрения естественнонаучного образования, математические идеализации расширяют интеллектуальные возможности студентов в моделировании, теоретизировании и концептуализации реальности. Актуальным вопросом естественнонаучного образования является подготовка специалистов, способных решать профессиональные задачи математического моделирования. Математическое моделирование – это важная составляющая методики преподавания математики на факультетах естественнонаучного профиля. Задачи, предлагаемые на практических занятиях, подбираются в соответствии со специализацией студентов, при этом показывается возможность применения математических знаний и навыков работы с компьютером в сфере их профессиональной деятельности. Такой методологический подход позволяет значительно усилить профессиональную мотивацию обучения в курсе высшей математики для студентов естественнонаучных специальностей. Очень долго проработавший на кафедре общей математики и информатики, доктор педагогических наук, профессор В.Г. Скатецкий на основе теоретического исследования создал новую концепцию профессиональной направленности преподавания высшей математики для химических специальностей университетов. Междисциплинарное учебное пособие по математическому моделированию для студентов-химиков, на основе обобщенного опыта преподавания курсов математики и информатики на химическом факультете Белорусского государственного университета, было подготовлено ведущими преподавателями кафедры общей математики и информатики профессором В.Г. Скатецким и доцентом В.И. Яшкиным. Оно было написано в соавторстве с преподавателем химического факультета, ныне деканом химического факультета БГУ, доктором химических наук, профессором Д.В. Свиридовым. Это пособие содержит разнообразные задачи прикладного характера из многих разделов современной химии.

На химическом и географическом факультетах читал лекции такой опытный и очень высококвалифицированный математик как доктор

физико-математических наук, профессор кафедры А.Г. Алехно, который к сожалению не успел полностью себя реализовать за столь короткое время работы на кафедре. Сейчас эти лекции по высшей математике для студентов химического факультета читает известный специалист по математическому моделированию доктор физико-математических наук, профессор кафедры общей математики и информатики Н.С. Коваленко. Сначала математика занималась простейшими моделями – «числовыми». Теперь центр тяжести переместился на математическое моделирование, отвечающее более высоким требованиям достоверности. Идея такого моделирования состоит в некотором упрощении и отбрасывании лишней или ненужной информации, что соответственно приводит к несколько «усеченным» формальным рассуждениям. Тем не менее, такой подход дает хорошую эмпирическую основу для анализа дальнейших рассуждений, в которых принципиальное значение при использовании математического аппарата имеет не слепое следование правилам, а истинное понимание их смысла. Будущие работники различных уровней государственного управления, менеджеры туристических агентств, специалисты таможенных структур, социологи и психологи, которых готовят в университете, должны знать основные математические модели экономических и социально-гуманитарных процессов общества. Это даст им реальную возможность расширить свою «свободу выбора», борясь за осуществимое и не надеясь на то, что благоприятные обстоятельства будут долговечными. Но свобода выбора без соответствующих знаний, способностей и умений, вообще говоря, бессмысленна.

#### **Литература к разделу 4**

1. Еравенка, В.А. Філасафічныя праблемы сацыяльных вынікаў універсітэцкай матэматычнай адукацыі / В.А. Еравенка, Н.В. Міхайлава // Веснік БДУ. Сер. 4. – 2000. – № 2. – С. 80–86.
2. Еравенка, В.А. Псіхалогія матэматыкі Дз.Дз. Мардухай-Балтаўскога. Спалучэнне з невядомым у пошуку рашэння нестандартных задач / В.А. Еравенка, В.В. Міхаськова // Народная асвета. – 2001. – № 10. – С. 37–41.
3. Еровенко, В.А. Принцип Вигнера с точки зрения гуманитарно-математического образования / В.А. Еровенко, С.В. Демьянко // Великие преобразователи естествознания: Блез Паскаль: XIX Международные чтения / БГУИР. – Минск, 2003. – С. 319–322.

4. Еровенко, В. О математике с надеждой: О развитии и поддержке математического образования / Н. Юрчук, П. Монастырный, В. Еровенко / *Беларуская думка*. – 2004. – № 5. – С. 66–71.

5. Еровенко, В.А. Карл Вейерштрасс об «Alma mater» и сущности университетского образования / В.А. Еровенко // *Великие преобразователи естествознания: Макс Планк: XXI Международные чтения* / БГУИР. – Минск, 2006. – С. 37–40.

6. Еровенко, В.А. Философско-методологические вопросы математического образования: кафедральная апологетика и обзор авторских исследований / В.А. Еровенко // *Информатизация образования – 2008: интеграция информационных и педагогических технологий: материалы Междунар. науч. конф.* / БГУ. – Минск, 2008. – С. 179–186.

7. Еровенко, В.А. Обзор исследований по теории операторов, математическим моделям и методологии на кафедре общей математики и информатики / В.А. Еровенко, А.А. Самодуров, В.И. Яшкин // *Механико-математический факультет. Вчера, сегодня, завтра. К 50-летию со дня образования* / БГУ. – Минск, 2008. – С. 137–150.

8. Скатецкий, В.Г. Математическое образование химиков: сущность, методы перспективы / В.Г. Скатецкий // *Хімія: праблемы выкладання*. – 1996. – Вып. 4. – С. 60–70.

9. Скатецкий, В.Г. Преемственность как дидактический принцип в методике преподавания математики студентам химических специальностей / В.Г. Скатецкий // *Вестник БГУ. Сер. 2*. – 1998. – № 1. – С. 67–70.

10. Дегтяренко, Н.А. Преподавание математической статистики студентам химико-экологических специальностей университета / Н.А. Дегтяренко, О.Г. Душкевич // *Информатизация обучения математике и информатике: педагогические аспекты* / БГУ. – Минск, 2006. – С. 100–105.

11. Дегтяренко, Н.А. О преподавании дисциплины «Математическое моделирование химических процессов» / Н.А. Дегтяренко, В.А. Прокашева // *Информатизация образования – 2010: педагогические аспекты создания информационно-образовательной среды: материалы Междунар. науч. конф.* / БГУ. – Минск, 2010. – С. 158–162.

12. Дегтяренко, Н.А. Тенденции новой образовательной парадигмы в высшей школе / Н.А. Дегтяренко, В.А. Прокошева // *Медико-социальная экология личности: состояние и перспективы: материалы IX Междунар. конф.* / БГУ. – Минск, 2011. – С. 224–226.

13. Кепчик, Н.В. Математические методы в биологии в контексте университетского образования / Н.В. Кепчик // *Веснік МДУ імя А.А.Куляшова*. – 2006. – № 4. – С. 224–230.

14. Кепчик, Н.В. О необходимости развития вероятностного стиля

мышления у студентов-биологов / Н.В. Кепчик // Теория и методика преподавания математики, физики, информатики: сборник научных трудов. Выпуск VII: в 3 т. / НМАУ. – Кривой Рог, 2008. – Т. 1: Теория и методика обучения математики. – С. 230–234.

15. Кепчик, Н.В. О роли математики в образовании современных биологов / Н.В. Кепчик, О.Ю. Кушель // Якісна освіта ХХІ століття: проблеми і пошуки: Збірник матеріалів Всеукр. наук.-метод. конф.: у 2 т. / ДонНУ. – Донецьк, 2009. – Т. 1. – С. 306–310.

16. Матейко, О.М. Особенности обучения высшей математике студентов геолого-географических специальностей / О.М. Матейко, В.Г. Скатецкий // Веснік МДУ імя А.А.Куляшова. – 2006. – № 4. – С. 216–223.

17. Матейко, О.М. Роль и место математики в процессе обучения студентов географических специальностей / О.М. Матейко // Якісна освіта ХХІ століття: проблеми і пошуки: Збірник матеріалів Всеукр. наук.-метод. конф.: у 2 т. / ДонНУ. – Донецьк, 2009. – Т. 1. – С. 346–354.

18. Прокашева, В.А. О подготовке стандарта Республики Беларусь для специальности 1-31 05 01 «Химия» / В.Н. Хвалюк, Е.И. Василевская, Т.П. Каратаева, В.А. Прокашева // Вестник Московского университета. Сер. 20. Педагогическое образование. – 2010. – № 1. – С. 79–88.

19. Прокашева, В.А. Экономико-математическое моделирование в химии и экологии / В.А. Прокашева, А.Б. Севрук // Медико-социальная экология личности: состояние и перспективы: материалы VIII Междунар. конф.: в 2 ч. / БГУ. – Минск, 2010. – Ч. 2. – С. 63–65.

20. Широканова, Н.И. О некоторых нюансах преподавания высшей математики для студентов экономических специальностей / Н.И. Широканова // Современные тенденции развития экономической науки: материалы Междунар. науч.-практ. конф. / Курский государственный университет. – Курск, 2009. – С. 188–192.

21. Яшкин, В.И. О методике параллельного изучения в концепции курса «Высшая математика» для химических специальностей / В.И. Яшкин // Якісна освіта ХХІ століття: проблеми і пошуки: Збірник матеріалів Всеукр. наук.-метод. конф.: у 2 т. / ДонНУ. – Донецьк, 2009. – Т. 1. – С. 449–454.

22. Яшкин, В.И. Некоторые аспекты математического моделирования в условиях мирового финансового кризиса / В.И. Яшкин, А.В. Марков // Мировой финансовый кризис и его влияние на экономику страны: материалы Междунар. науч.-практ. конф. / МИТСО. – Минск, 2009. – С. 168–171.

23. Яшкин, В.И. Использование дифференциальных моделей в туристическом бизнесе / В.И. Яшкин, В.В. Позняков // Менеджмент и марке-

тинг: опыт и проблемы: сборник научных трудов / БГЭУ. – Минск: ОДО «Рейплац», 2010. – С. 329–331.

24. Еровенко, В.А. Основные принципы функционального анализа в утверждениях, примерах и контрпримерах: Практическое пособие / В.А. Еровенко, А.Я. Радыно. – Минск: БГУ, 2000. – 67 с.

25. Еровенко, В.А. Введение в теорию существенных спектров линейных операторов в банаховых пространствах / В.А. Еровенко, Н.Б. Северенчук. – Минск: БГУ, 2000. – 135 с.

26. Еровенко, В.А. Функциональный анализ: спектральные и фредгольмовы свойства линейных операторов: Учебное пособие / В.А. Еровенко. – Минск: БГУ, 2002. – 145 с.

27. Гусак, А.А. Теория приближения функций. Исторический очерк / А.А. Гусак. – Минск: Изд-во БГУ, 1972. – 208 с.

28. Гусак, А.А. Задачи и упражнения по высшей математике: Учебное пособие для естественных специальностей вузов. В 2-х частях / А.А. Гусак. – 2-е изд. – Минск: Вышэйшая школа, 1988. – Ч. 1. – 246 с.; 1988. – Ч. 2. – 228 с.

29. Гусак, А.А. Теория функций комплексной переменной и операционное исчисление: Справочное пособие к решению задач / А.А. Гусак, Е.А. Бричикова, Г.М. Гусак. – Минск: ТетраСистемс, 2002. – 208 с.

30. Гусак, А.А. Теория вероятностей: Справочное пособие к решению задач / А.А. Гусак, Е.А. Бричикова. – 7-е изд. – Минск.: ТетраСистемс, 2009. – 288 с.

31. Гусак, А.А. Высшая математика. В 2-х томах: Учебник для студентов вузов / А.А. Гусак. – 7-е изд. – Минск: ТетраСистемс, 2009. – Т. 1. – 544 с.; 2009. – Т. 2. – 448 с.

32. Гусак, А.А. Справочник по высшей математике / А.А. Гусак, Г.М. Гусак, Е.А. Бричикова. – 9-е изд. – Минск: ТетраСистемс, 2009. – 640 с.

33. Гусак, А.А. Аналитическая геометрия и линейная алгебра: примеры и задачи: Учебное пособие / А.А. Гусак. – Минск: ТетраСистемс, 2011. – 288 с.

34. Гусак, А.А. Математический анализ и дифференциальные уравнения: примеры и задачи: Учебное пособие / А.А. Гусак. – Минск: ТетраСистемс, 2011. – 416 с.

35. Коваленко, Н.С. Высшая математика: линейная алгебра, векторная алгебра, аналитическая геометрия: Учебное пособие / Н.С. Коваленко, Т.И. Чепелева. – Минск: Юнипресс, 2006. – 207 с.

36. Коваленко, Н.С. Математическое моделирование параллельных процессов / Н.С. Коваленко, П.А. Павлов. – Saarbrücken LAPLAMBERT Academic Publishing, 2011. – 246 с.

37. Скатецкий, В.Г. Математическое моделирование физико-химических процессов / В.Г. Скатецкий. – Минск: Вышэйшая школа, 1981. – 144 с.
38. Скатецкий, В.Г. Профессиональная направленность преподавания математики: теоретический и практический аспекты / В.Г. Скатецкий. – Минск: БГУ, 2000. – 160 с.
39. Скатецкий, В.Г. Лекции по математике для студентов химических специальностей: Учебное пособие / В.Г. Скатецкий. – Минск: БГУ, 2000. – 387 с.
40. Скатецкий, В.Г. Математическое моделирование физико-химических процессов: Учебное пособие для студентов вузов / В.Г. Скатецкий, Д.В. Свиридов, В.И. Яшкин. – Минск: БГУ, 2003. – 393 с.
41. Скатецкий, В.Г. Математические методы в химии: Учебное пособие для студентов вузов / В.Г. Скатецкий, Д.В. Свиридов, В.И. Яшкин. – Минск: ТетраСистемс, 2006. – 368 с.
42. Барановская, С.Н. Высшая математика: Практикум для студентов нематематических специальностей / С.Н. Барановская, В.И. Яшкин. – Минск: БГУ, 2005. – 100 с.
43. Дегтяренко, Н.А. Математическая статистика: Пособие по курсу «Высшая математика» для студентов химического факультета / Н.А. Дегтяренко, О.Г. Душкевич. – Минск: БГУ, 2008. – 141 с.
44. Кепчик, Н.В. Высшая математика: учебно-методические рекомендации по курсу «Высшая математика» для студентов биологического факультета. В 2-х частях / Н.В. Кепчик, Н.А. Дегтяренко, Т.И. Рогачевич. – Минск: БГУ, 2005. – Ч. 1. – 48 с.; 2005. – Ч. 2. – 49 с.
45. Кепчик, Н.В. Высшая математика: Практикум для студентов биологического факультета / Н.В. Кепчик. – Минск: БГУ, 2010. – 99 с.
46. Матейко, О.М. Высшая математика. Примеры и задачи: учебно-методическое пособие для студентов географического факультета / О.М. Матейко, П.В. Плащинский. – Минск: БГУ, 2005. – 47 с.
47. Матейко, О.М. Высшая математика для географов. В 2-х частях: Учебное пособие для высших учебных заведений / О.М. Матейко, А.Н. Таныгина. – Минск: БГУ, 2012. – Ч. 1. – 272 с.
48. Самодуров, А.А. Уравнение Дарбу и его аналоги: Учебное пособие по спецкурсу / В.Н. Горбузов, А.А. Самодуров. – Гродно: ГрГУ им. Янки Купалы, 1985. – 94 с.
49. Самодуров, А.А. Уравнения Абеля и Риккати: Учебное пособие по спецкурсу / В.Н. Горбузов, А.А. Самодуров. – Гродно: ГрГУ им. Янки Купалы, 1986. – 101 с.
50. Яшкин, В.И. Численные методы в химии: Математическое моделирование: Практикум для студентов химического факультета БГУ /

## 5. Информатика для университетских специальностей

Информационные технологии – это важнейший социокультурный фактор, изменяющий не только нас самих, а также условия нашей жизни. Но прежде чем говорить о методологических проблемах курсов информатики для различных специальностей, читаемых на кафедре общей математики и информатики, следует объяснить уместность совмещения «математики и информатики» как в названии кафедры, так и в названии этой конференции. Поскольку наука с древнейших времен занимается переработкой информации, то можно сказать, что математика – это одна из самых первых и самых совершенных в истории науки информационных технологий. Математическая теория структурирует «неявный» поток информации в дедуктивно выверенные причинно-следственные связи, позволяющие выявлять новую информацию на основе своего методологического инструментария. Отличие математики от информатики состоит в том, что формальная математическая методология является довольно эксклюзивным и можно сказать «штучным» набором методов переработки информации, однако информационные технологии тоже требуют существенной формализации представления данных. С точки зрения строгости, современная теоретическая информатика даже превосходит некоторые разделы современной математики, хотя на границах между теорией и практикой информатика подвержена «вирусной инфекции». Многие верят в информацию как в абсолютное благо, несмотря на то, что большие объемы неиспользованной информации становятся своеобразным «загрязнением окружающей среды». В силу своей инструментальной специфики, то, что на первых порах представлялось «информационной революцией», сейчас воспринимается как вполне обыденное явление, оставшееся в сознании романтическим преувеличением. Сам термин «информация» превратился в модное слово, осложняющее понимание философского и методологического смысла этого феномена. Взвешенный анализ всех последствий информационного прогресса затруднен еще тем, что многих из них мы, возможно, пока еще не знаем.

Информационный кризис, выражающийся в снижении смыслового качества новой информации при увеличении ее количества, еще больше подорвал доверие к «информационному буму» как источнику современного знания. С точки зрения университетского образования



новейшие компьютерные достижения в информационной области не отменяют необходимости самостоятельного выбора нужной информации, необходимости ее осмысления, а также понимания возможностей технических средств математического моделирования. Модель реальности, конструируемая субъектом познания в современном мире, формируется с помощью «информационной культуры» общества, под которой понимается его способность эффективно использовать имеющиеся информационные ресурсы и достижения информационных технологий. Но информатизация отличается от компьютеризации тем, что она предполагает проведение целого комплекса социально-экономических мероприятий, связанных с внедрением современных информационных технологий во все сферы жизни. Перефразируя Иммануила Канта, заметим, что «чем больше познаешь, тем меньше понимаешь, как вообще все это возможно понять». Одним из «революционных» технических изобретений XX века можно считать компьютер, первоначально создававшийся для математических расчетов. Хотя он не слишком сообразителен, считает он поразительно быстро. Поэтому без компьютерных технологий немислимо математическое моделирование, внедряемое в учебный процесс.

Внедрение в практику моделирования компьютеров «кардинально» не изменило принципы взаимодействия математики и других наук, а позволило разработать новые более эффективные схемы моделей. Трудность применения компьютерных и математических методов, как правило, связана с природой исследуемых явлений. Например, до сих пор нет удовлетворительных и хорошо востребованных программ-переводчиков. Это неудивительно, так как естественные языки очень сложны для формализации, поскольку смысл многих слов зависит от контекста. Развитие современной компьютерной техники и информационных технологий послужило толчком к развитию информационного общества. Если без ненужной излишней эмоциональности проанализировать понятие «информационного общества», то придется признать, что максимальная оперативность получения информации с помощью компьютерных средств, все же не может пока служить основанием для утверждения о качественной трансформации всего общества в так называемое «информационное общество». Несмотря на реальную практическую эффективность персональных компьютеров, оснащенных современным программным обеспечением, «информационная революция» не привела пока к принципиальным сдвигам, как в материальном производстве, так и в информационных образовательных технологиях, например, направленных

на качественное изменение и улучшение учебного процесса. Оно невозможно без репрезентации смысла абстрактных математических понятий и терминов, который часто «вычищается» из подтекста, без осознания необходимой математической строгости и без выявления некорректности некоторых решений еще на «доалгоритмическом» уровне.

Слово информация свободно используется в различных контекстах, так как предполагает поток фактов, или «актов информирования». Несмотря на то, что события последних десятилетий вывели информацию на основные позиции социальных коммуникаций, даже специалисты не могут дать четкого общепринятого определения этого понятия. Основным фактором развития информационной культуры является система образования. С точки зрения образования, современное информационное общество – это общество, в котором большинство людей, работающих в интеллектуальных областях знаний, занято производством, хранением и переработкой полезной информации, а также изучением новой методологии информационных технологий. Хочется надеяться, что в информационном обществе особую ценность в производстве и потреблении будут составлять знания, умения и интеллект. Формирование компьютерной грамотности и знаниевых компетенций у студентов гуманитарных и естественнонаучных факультетов университета является важнейшей составляющей университетского образования. Поэтому целью методической работы по «педагогике информатики» является обоснование и разработка практически направленных курсов информатики.

Для преподавания курсов высшей математики и основ информатики и информационных технологий на кафедре общей математики и информатики механико-математического факультета подготовлено учебно-методическое обеспечение. Так среди наиболее активных, опытных и эрудированных преподавателей кафедры общей математики и информатики необходимо отметить кандидата физико-математических наук, доцента А.А. Самодурова, который несколько лет читал специальные математические курсы в качестве приглашенного профессора на гуманитарном факультете БГУ. На праздник «День родной мовы» 21 февраля 2012 года ему был посвящен на Белорусском телевидении репортаж «Один день Александра Самодурова». С точки зрения открытого диалога культур на пути восстановления гармонии «физиков и лириков», можно го-

ворить о необходимости последовательной реализации программы математического и информационного образования студентов гуманитарных и естественнонаучных специальностей. Мы всегда ограничены определенным «углом зрения», но это ограничение может быть продуктивным, когда востребован «опыт другого». Чацкий из комедии Грибоедова «Горе от ума» по этому поводу иронизировал: «Блажен, кто верует». Но мы все равно верим в то, что наше будущее зависит не только от наших благих намерений, но и от правильной постановки мировоззренческих целей университетского образования, а также от того, насколько хорошо мы «образовываем» своих студентов. А благодаря тому, что мы способны мыслить по-разному, у нас есть возможность пополнять кафедральную «скарбонку» своими методическими находками, которые иногда даже превосходят наши ожидания.

### Литература к разделу 5

1. Еровенко, В.А. О духовном тандеме «учитель – ученик» и пользе компьютеризации по Биллу Гейтсу / В.А. Еровенко // Вузовская наука, промышленность, международное сотрудничество: материалы 3 Международ. науч.-практ. конф. / БГУ. – Минск, 2000. – С. 119–124.

2. Еровенко, В.А. Финитизация математической бесконечности и проблема смысла науки по Мамардашвили / В.А. Еровенко, Н.В. Михайлова // Вестник БГУ. Сер. 3. – 2002. – № 1. – С. 38–45.

3. Еровенко, В.А. Тест Тьюринга и компьютерная поддержка математического образования / В.А. Еровенко, О.В. Тимохович // Адукацыя і выхаванне. – 2004. – № 3. – С. 29–35.

4. Еровенко, В.А. Компьютерная и математическая грамотность – основа интеллектуальной безопасности и имиджа страны / В.А. Еровенко, В.И. Яшкин, О.М. Матейко, Т.С. Петрушина, Т.И. Рабцевич // Вышэйшая школа. – 2007. – № 3. – С. 27–32.

5. Еровенко, В.А. Инструментальная ценность математики в качестве методологической основы социально-правовых информационных систем / В.А. Еровенко // Информатизация образования – 2010: педагогические аспекты создания информационно-образовательной среды: материалы Международ. науч. конф. / БГУ. – Минск, 2010. – С. 181–186.

6. Коваленко, Н.С. Алгоритм компоновки блоков распределенных процессов / Н.С. Коваленко // Проблемы прогнозирования и государственного регулирования социально-экономического развития: материалы XII Международ. конф. / НИЭИ. – Минск, 2011. – С. 189–191.

7. Коваленко, Н.С. Алгоритм оптимальной компоновки данных в распределенных вычислительных системах / Н.С. Коваленко, В.Н. Вен-

геров // Развитие информатизации и государственной системы научно-технической информации (РИНТИ – 2011): материалы IX Междунар. конф. / ОИПИ НАН Беларуси. – Минск, 2011. – С. 189–195.

8. Барвенков, С.А. Компьютерные технологии в организации самостоятельной работы студентов-гуманитариев / С.А. Барвенков // Высшая школа. – 2004. – № 4. – С. 35–37.

9. Барвенков, С.А. Комплексный подход в методике преподавания курса «Основы информационных технологий» для студентов юридического факультета / С.А. Барвенков, С.В. Демьянко, О.Н. Сташевич // Информатизация образования – 2010: педагогические аспекты создания информационно-образовательной среды: материалы Междунар. науч. конф. / БГУ. – Минск, 2010. – С. 51–54.

10. Велько, О.А. Дидактические проблемы преподавания математики и информатики студентам-психологам / О.А. Велько // Информатизация образования – 2008: интеграция информационных и педагогических технологий: материалы Междунар. науч. конф. / БГУ. – Минск, 2008. – С. 79–82.

11. Воронкина, Н.А. Содержательные аспекты типовой учебной программы «Высшая математика и информатика» для специальности «геология и разведка месторождений полезных ископаемых» / Н.А. Воронкина / Якісна освіта ХХІ століття: проблеми і пошуки: у 2 т. / Дон-НУ. – Донецьк, 2009. – Т. 1. – С. 279–285.

12. Воронкина, Н.А. Дидактический потенциал информационных технологий в профессиональной подготовке студентов-географов / Н.А. Воронкина // Теория и методика обучения фундаментальным дисциплинам в высшей школе: сборник науч. трудов: в 3 т. / НМАУ. – Кривой Рог, 2010. – Т. 3. – С. 156–161.

13. Воронкина, Н.А. Профессионально-ориентированные задачи в курсе «Основы информатики» для студентов-географов / Н.А. Воронкина // Информатизация образования – 2010: педагогические аспекты создания информационно-образовательной среды: материалы Междунар. науч. конф. / БГУ. – Минск, 2010. – С. 99–103.

14. Воронкина, Н.А. Принципы построения курса «Основы информатики» для студентов-географов / Н.А. Воронкина, О.М. Матейко // Актуальные вопросы современной информатики: в 2 т. / МГОСГИ. – Коломна, 2011. – Т. 1. – С. 52–55.

15. Гулина, О.В. Роль информатики в экономике знаний / О.В. Гулина // Актуальные вопросы современной информатики: в 2 т. / МГОСГИ. – Коломна, 2011. – Т. 1. – С. 20–23.

16. Дегтяренко, Н.А. Обеспечение профессиональной направленности и компьютерной поддержки общего курса математики для студентов химического факультета БГУ // Международный конгресс по информа-

тике: информационные системы и технологии: материалы Междунар. науч. конгресса: в 2 ч. / БГУ. – Минск, 2011. – Ч. 1. – С. 339–345.

17. Демьянко, С.В. Модернизация учебного процесса на основе профессионально-ориентированных задач / С.В. Демьянко, Н.А. Воронкина // Информатизация образования – 2008: интеграция информационных и педагогических технологий: материалы Междунар. науч. конф. / БГУ. – Минск, 2008. – С. 167–170.

18. Демьянко, С.В. Учебно-познавательные возможности информационных технологий в профессиональной деятельности будущих юристов / С.В. Демьянко, О.Н. Сташевич // Математика, информатика, их приложения и роль в образовании. Российская школа-конференция с международным участием / РУДН. – М., 2009. – С. 213–215.

19. Демьянко, С.В. Реализация принципа профессиональной направленности как дидактическое основание курса «Основы информационных технологий» для студентов-философов / С.В. Демьянко, Н.Б. Яблонская // Якісна освіта ХХІ століття: проблеми і пошуки: у 2 т. / ДонНУ. – Донецьк, 2009. – Т. 2. – С. 102–108.

20. Душкевич, О.Г. Создание пакетов индивидуальных учебных заданий средствами VBA / О.Г. Душкевич // Информатизация образования – 2008: интеграция информационных и педагогических технологий: материалы Междунар. науч. конф. / БГУ. – Минск, 2008. – С. 171–174.

21. Матейко, О.М. Информатизация образования как новая культурно-историческая традиция на примере географических специальностей // Национальная философия в контексте современных глобальных процессов: материалы Междунар. науч.-практ. конф. / Институт философии НАН Беларуси. – Минск: Право и экономика, 2011. – С. 644–646.

22. Петрушина, Т.С. Синергетика и методика преподавания информатики на факультете международных отношений Белорусского государственного университета / Т.С. Петрушина, Т.И. Рабцевич, В.И. Садовничий // Образование, наука и культура в свете решения региональных проблем / АИПКП. – Астрахань, 2008. – С. 163–168.

23. Петрушина, Т.С. Некоторые содержательные особенности курса компьютерных и информационных технологий на факультете международных отношений БГУ / Т.С. Петрушина, Т.И. Рабцевич, О.В. Тимохович // Актуальные вопросы современной информатики: в 2 т. / МГОС-ГИ. – Коломна, 2011. – Т. 1. – С. 95–98.

24. Самодуров, А.А. Применение систем компьютерной математики в учебном процессе / Ю.И. Воротницкий, Ю.В. Позняк, А.А. Самодуров // Вестник БГУ. Сер. 2. – 1998. – № 1. – С. 70–72.

25. Самодуров, А.А. Информационные технологии в преподавании математических дисциплин гуманитариям / Л.А. Поплавская, А.А. Самодуров // Якісна освіта ХХІ століття: проблеми і пошуки: у 2 т. / ДонНУ. – Донецьк, 2009. – Т. 1. – С. 197–202.

26. Сиренко, С.Н. Информатика для социологов: содержательно-методологические аспекты / С.Н. Сиренко // Информатизация обучения математике и информатике: педагогические аспекты: материалы Междунар. конф. / БГУ. – Минск, 2006. – С. 429–433.

27. Сиренко, С.Н. Преподавание естественно-математических дисциплин с использованием компьютерных технологий / С.Н. Сиренко // Теория и методика преподавания математики, физики, информатики: сборник научных трудов. Выпуск VII: в 3 т. / НАУ. – Кривой Рог, 2008. – Т. 1: Теория и методика обучения математики. – С. 239–244.

28. Сиренко, С.Н. Применение информационных технологий как средства интенсификации процесса обучения в вузе / С.Н. Сиренко // Открытое образование. – 2009. – № 3. – С. 20–29.

29. Сиренко, С.Н. Основы информационных технологий: типовая учебная программа для высших учебных заведений по специальности 1-23 01 05 «Социология» / С.Н. Сиренко, Н.Б. Яблонская, М.В. Мартон // Основы высшей математики. Основы информационных технологий: типовые учебные программы / сост.: В.А. Еровенко [и др.]; под ред. В.А. Еровенко. – Минск: БГУ, 2009. – С. 15–27.

30. Сиренко, С.Н. Тестирование в системе методов контроля и оценки знаний / С.Н. Сиренко // ТехноОбраз'2009: материалы Междунар. науч.-практ. конф. / Гродненский государственный университет им. Янки Купалы. – Гродно, 2009. – С. 448–452.

31. Сиренко, С.Н. Интенсификация учебного процесса в вузе на основе сетевых технологий: развитие практических умений и компьютерный контроль знаний / С.Н. Сиренко // Веснік БДУ. Сер. 4. – 2011. – № 1. – С. 84–87.

32. Скатецкий, В.Г. Методика преподавания информатики на факультетах нематематического профиля / В.Г. Скатецкий, О.Г. Душкевич // Вышэйшая школа. – 2005. – № 4. – С. 61–63.

33. Таныгина, А.Н. Элементы математической статистики в курсе информатики для студентов географического факультета / А.Н. Таныгина // Информатизация образования – 2010: педагогические аспекты создания информационно-образовательной среды: материалы Междунар. науч. конф. / БГУ. – Минск, 2010. – С. 477–482.

34. Тимохович, О.В. Методологические особенности концепции интегрированного обучения математическим и компьютерным

дисциплинам / О.В. Тимохович // Веснік МДУ імя А.А. Куляшова. – 2005. – № 2/3. – С. 196–201.

35. Тимохович, О.В. Компьютерные технологии и стимулирование самостоятельного мышления студентов / О.В. Тимохович // Информационно-образовательные и воспитательные стратегии в современном обществе: национальный и глобальный контекст: материалы Междунар. науч. конф. / Институт философии НАН Беларуси. – Минск: Право и экономика, 2010. – С. 217–220.

36. Яблонская, Н.Б. Основы информационных технологий: типовая учебная программа для высших учебных заведений по специальности 1-23 01 04 «Психология» / Н.Б. Яблонская, С.Н. Сиренко, М.В. Мартон // Основы высшей математики. Основы информационных технологий: типовые учебные программы / сост.: В.А. Еровенко [и др.]; под ред. В.А. Еровенко. – Минск: БГУ, 2009. – С. 16–27.

37. Яшкин, В.И. Компьютерные технологии в дисциплинах математического цикла для студентов-таможенников / В.И. Яшкин // Информатизация образования – 2010: педагогические аспекты создания информационно-образовательной среды: материалы Междунар. науч. конф. / БГУ. – Минск, 2010. – С. 380–384.

38. Коваленко, Н.С. Вычислительные методы реализации интеллектуальных моделей сложных систем / Н.С. Коваленко, С.А. Самаль. – Минск: Беларуская навука, 2004. – 165 с.

39. Барвенов, С.А. Работа в электронной таблице Microsoft Excel: Методическое руководство для студентов-правоведов / С.А. Барвенов. – Минск: БГУ, 2007. – 50 с.

40. Барвенов, С.А. Методические рекомендации по лабораторному практикуму: Microsoft Windows, Microsoft Word: Методическое пособие для студентов-правоведов / С.А. Барвенов. – Минск: БГУ, 2009. – 69 с.

41. Барвенов, С.А. Методические рекомендации по лабораторному практикуму Microsoft Excel: Методическое руководство для студентов-правоведов / С.А. Барвенов. – Минск: БГУ, 2010. – 50 с.

42. Барвенов, С.А. Практическое применение Microsoft Word: Методическое пособие для студентов-правоведов / С.А. Барвенов. – Минск: БГУ, 2011. – 69 с.

43. Барвенов, С.А. Компьютер в работе юриста. Обучающий курс / С.А. Барвенов, С.В. Демьянко. – Минск: ТетраСистемс, 2012. – 347 с.

44. Демьянко, С.В. Методические рекомендации по курсу «Основы информационных технологий» для студентов-заочников юридического

факультета. В 2-х частях / С.В. Демьянко, Н.А. Воронкина. – Минск: БГУ, 2008. – Ч. 1. – 44 с.; 2008. – Ч. 2. – 43 с.

45. Душкевич, О.Г. Решение химических задач в табличном процессоре Microsoft Excel: Учебно-методическое пособие для студентов специальности «Химия» / О.Г. Душкевич. – Минск: БГУ, 2010. – 47 с.

46. Петрушина, Т.С. Основы операционной системы Windows. Текстовый редактор Word: Практикум по курсу «Основы информатики и вычислительной техники» / Т.С. Петрушина, Т.И. Рабцевич. – Минск: БГУ, 2002. – 79 с.

47. Петрушина, Т.С. Основы информационных технологий в примерах и задачах: Практикум для студентов факультета международных отношений / Т.С. Петрушина, Т.И. Рабцевич. – Минск: БГУ, 2009. – 151 с.

48. Сиренко, С.Н. Методические рекомендации по курсу «Основы информатики» для социологов: Учебно-методическое пособие для студентов. В 2-х частях / С.Н. Сиренко, Н.Б. Яблонская. – Минск: БГУ, 2007. – Ч. 1. – 63 с.; 2008. – Ч. 2. – 48 с.

49. Яшкин, В.И. Численные методы в химии: Аппаратное и программное обеспечение: Пособие для студентов химических специальностей / В.И. Яшкин. – Минск: БГУ, 2002. – 95 с.

50. Яшкин, В.И. Введение в программное обеспечение: Учебно-методическое пособие / В.И. Яшкин, Н.В. Кепчик. – Минск: БГУ, 2003. – 50 с.

Хотя никогда не существовало единого взгляда на основные цели университетского образования, именно в наше время, несмотря на явный информационный бум, настойчиво заговорили о «кризисе образования». В частности, причина кризиса математического образования состоит в том, что интеллектуальная среда, которая формирует математическое сознание учащихся, не дает им деятельностной основы для опыта, на который могли бы накладываться математические абстракции. Они им не нужны в виртуальном мире новой информационной культуры, не требующей навыков доказательности, логичности и критичности, так как результаты появляются простым «нажатием мышки». Существующая университетская образовательная система, делает слишком большой упор на то, что известно, и слишком мало внимания уделяется тому, что еще не познано. Трудно предсказать каким будет математическое образование даже в ближайшие десятилетия, но только от нас зависит, станет ли оно востребованным.



Превратные представления о состоянии математического образования обладают одним весьма негативным свойством – они сами себя подпитывают, поддерживают и всячески оправдывают. Наиболее существенной чертой «кризиса образования» является его системный характер, то есть нечто большее, чем просто сумма составляющих элементов, не дающая возможность понять суть сложных процессов. Несмотря на значительный объем коннотации, точнее дополнительного содержания, понятия «университетское образование», всех его компетентностных значений и семантических оттенков недостаточно для описания его сущности, зависящей от постоянно возрастающего количества взаимосвязей. Современное математическое образование пытается реализовать системную методологию в конструктивном соединении математической строгости, как общего императива образования любого уровня, с педагогической необходимостью понимания, как социальной потребностью в передаче смыслового содержания с помощью культурных артефактов. Слово «образование» включает в себя корень «образ», поэтому его можно трактовать как раскрытие сущности образа человеческого, но немногие сейчас именно так воспринимают университетское образование.

Эти проблемы естественно проецируются на математическое образование нематематиков, что побуждает обращение к философским вопросам образования. Наука стала отгораживать себя не только от нравственных аспектов, но и от самой истины, поскольку несостоятельность старого научного идеала заключалась в служении знанию ради самого знания. Все это также свидетельствует об определенной нереализуемости нынешней идеологии рационализма в образовании. Что в такой ситуации университетские преподаватели могут и должны делать? Вопрос, безусловно, хороший и для многих, возможно, интересный но, к сожалению, удовлетворительного ответа на него пока нет. Тем не менее, современная математика в сочетании с компьютерными технологиями является эффективной конструктивной методологией, способствующей формированию мировоззрения и широты видения, характерной для философов Древней Греции, которые дали математике ее подлинное имя.

Председатель оргкомитета конференции **В.А. Ерошенко**

