

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

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ: НАУЧНЫЙ И МЕТОДИЧЕСКИЙ АСПЕКТЫ

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

Брест, 22 марта 2013 года

Брест
БрГУ имени А.С. Пушкина
2013

При этом, если $\frac{a}{c} < 1$, то $\left(-\frac{a}{c}\right)^t \rightarrow 0$ ($t \in \mathbb{N}$) и $p(t) \rightarrow \bar{p}$. Это означает, что если наклон кривой предложения меньше наклона кривой спроса, то последовательность цен сходится к равновесному состоянию.

При $c = a$ значения $p(t)$ чередуются вокруг равновесного значения $\bar{p}$.

Если $\frac{a}{c} > 1$, то $\left(-\frac{a}{c}\right)^t \rightarrow +\infty$. Последняя запись означает, если наклон кривой предложения больше наклона кривой спроса, то равновесие неустойчиво. В реальности бесконечно возрастающих колебаний не происходит, так как при больших отклонениях от равновесия линейные зависимости спроса и предложения от цены становятся нереалистичными. В более реалистической нелинейной модели устанавливаются колебания большой, но конечной амплитуды.

УДК 378.147:51

А.Н. СЕНДЕР

Брест, БрГУ имени А.С. Пушкина

ГУМАНИЗАЦИЯ И ГУМАНИТАРИЗАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Термины гуманизация и гуманитаризация в своей основе имеют одинаковый корень, в переводе с латыни обозначают «человечный».

Гуманизация образовательного процесса в центр ставит человека, субъекта образовательного процесса. Некоторые авторы гуманизацию связывают с организацией и управлением образовательным процессом, а гуманитаризацию – с содержанием образования. Реализация процесса гуманизации предполагает такую организацию образовательного процесса, при которой знания имеют личностный смысл. Гуманитаризация состоит в том, чтобы приобщать учащегося к духовной культуре, способствовать овладению методами научного поиска, формированию методологических знаний (Сманцер А.П.).

Гуманитарная парадигма в образовании основывается не только на формировании у учащегося системы знаний о природе, обществе, но и на познании себя, своего предназначения, поэтому развитие человека как личности является главной целью гуманитаризации образования.

В перестроечный период гуманитаризацию образования решали за счет сокращения естественно-математической составляющей в содержании об-

разования, что неверно. Гуманитаризовать образование – значит сделать его личностно-значимым для каждого человека.

Под гуманитаризацией математики ученые понимают проникновение ценностей, стандартов, идеалов научного познания, ранее свойственных в основном гуманитарным отраслям, в структуру математической деятельности и связанное с этим некоторое видоизменение внешних и внутренних ориентиров научного знания и познаний [1].

Одно из направлений гуманитаризации математики:

1. Использование математических методов в различных сферах человеческой деятельности (экономике, психологии, социологии и ряда др.).

2. Второе направление гуманитаризации связано с возможностью существования в математике различных теорий, концепций, работающих по принципу дополнительности (геометрия Евклида и Лобачевского). Это направление всячески отстаивал Анри Пуанкаре (идея конвенционализма), говоря о том, что любая теория не должна приниматься в качестве единственной. По отношению к математике он писал, что одно и то же пространство можно описывать с помощью различных геометрических систем.

3. Возможность гуманитаризации математики исходит из ее происхождения и первоначальной структуры, выделения ее из философии.

Причины возникновения математики обусловлены необходимостью практики, и первоначально математическое знание в качестве структурного компонента входило в науку философию (Платон, Евклид, Пифагор).

Гуманитарный контекст математического знания древние греки видели в нравственных аспектах математики. Платон в диалоге со своим другом Калликлан говорит: «Мудрецы учат, что небо и землю, богов и людей объединяют общение, дружба, порядочность; поэтому они и зовут нашу Вселенную «Космосом», а не беспорядком, друг мой. Ты же, мне кажется, этого в расчет не берешь, несмотря на свою мудрость, ты не замечаешь, как много значит и меж богов, и меж людей равенство – я имею в виду геометрическое равенство, и думаешь, будто надо стремиться к превосходству над остальными, это оттого, что ты пренебрегаешь геометрией» (Платон. Собр. соч. : в 4 т. – Т. 1). Таким образом, Платон связывает познание математики с различными категориями (порядочность, честность, справедливость). «Никто, по мнению Платона, не познав числа, никогда не сможет обрести истинного мнения о справедливом, прекрасном, благом и др. подобных вещах».

В любом математике, будь то студент или ученый, деятельность которого формализована, аккумулированы и общекультурные аспекты деятельности, в которой субъект деятельности является субъектом культуры.

4. Элемент гуманитаризации можно увидеть в использовании математических терминов и понятий в экономических, политических, моральных

теориях и концепциях, например, «моральное пространство», «кривая поведения человека», «аксиомы экономики».

5. И еще одно направление гуманитаризации. В процессе своей деятельности или математики, или студент, изучающий математику, работают со знаками, пытаются понять их значение, по-другому говоря, работают с математическим текстом. Специфическая текстовая основа математики дает право говорить об использовании герменевтических методов, так собственных гуманитарному знанию.

6. Гуманитарное знание строится на основе ценностно-оценочного подхода. В математике к ценностно-оценочным категориям относится критерий истины, доказательство, точность, строгость, воспроизводимость.

На основе этих категорий у учеников формируются качества мышления: логичность, точность, доказательность, скрупулезность, что является – одним из результатов гуманитаризации изучения математики.

7. Еще одно направление гуманитаризации – формирование средствами математики методологических знаний.

К методологическим знаниям следует отнести знания о теории как системе знаний, методах познания, группу общенаучных понятий (определение, закон, правило, принцип, гипотеза, парные философские категории (причина-следствие, качество-количество, пространство-время). Еще Гегель утверждал: «Знание обобщенных методов познания возмещает незнание многих фактов».

8. Одним из следующих направлений гуманитаризации и гуманитаризации обучения является реализация принципа историзма в процессе обучения математики, что обеспечивает интерес к знаниям, мотивацию изучения этого предмета и т.д.

Учебный материал, в котором присутствует человеческая личность, борьба за истину, раскрываются противоречия в науке, воспринимается учащимися более активно, чем голые научные результаты. Содержание исторических сведений, в которых обращено внимание не только на то, кто, что, когда открыл, доказал, сформулировал, но и на то, почему и как возникла у ученого та или иная идея, каков его ход мысли при обосновании идей, каков его метод исследования, демонстрирует природу открытий, предостерегает от неверных представлений, позволяет проникнуть в сложный мир человеческих отношений.

В историко-логическом аспекте	
Философско-мировоззренческое основание (математика – это философия, особое мировоззрение)	1. Формирование научной картины мира, научного гуманистического мировоззрения, знания развиваются по спирали, движущие силы процесса познания – потребность практики, диалектика познания. 2. Математика как часть общечеловеческой культуры. 3. Человек – высшая ценность и самоцель общественного развития. 4. Идеологический аспект принципа историзма.
Логико-историческое основание (сущность математики проявляется в ее историческом развитии)	1. Роль математики в развитии цивилизации. 2. Влияние социальных факторов на развитие математики, влияние математики на общественную жизнь. 3. Значение математики в «искусстве открытий». 4. Единство исторического и логического в развитии, познании и обучении математике.
Логико-языковое основание (математика – это язык изучения действительности)	1. Формирование математического языка в истории науки. 2. Влияние математики на формирование мышления. 3. Формирование качеств мышления, характерных для математической деятельности и необходимых человеку для полноценного функционирования в обществе.
Операционное основание (математика – это наука о методах исследования реального мира)	1. Математика как метод познания природы и общества. 2. Процесс познания в математике, методология научного поиска. 3. Методы научного познания, история их становления. 4. Культура интеллектуальной деятельности.
Структурное основание (математика – это наука о математических структурах)	1. Понимание сущности и роли ведущих математических понятий (число, точка, множество, мера, отношение и т.д.), история их становления в развитии математики. 2. Интегративный подход к изучению всеобщей взаимосвязи в математике.
Этико-регулятивное основание (математика – это воля, труд, особенность поведения)	1. Специфика творческой математической деятельности. 2. Усвоение и присвоение общественно значимых ценностей через образование математикой. 3. Воспитание нравственных качеств школьников посредством примеров из истории становления математической науки.
Эстетическое основание (математика – это искусство)	1. Связь математики с миром красоты в окружающей действительности. 2. Эстетика природы в математике. 3. Математические основы законов красоты в искусстве. 4. Математические «жемчужины»: красивое решение, лаконизм. 5. Математические мотивы в художественной литературе. 6. Эмоционально-ценностное отношение к действительности и ее объектам.

Рисунок – Общекультурные основания гуманитаризации математического образования

Наше видение роли и места исторического знания в системе математического заключения в том, что синтезирующим началом, объединяющим математику и историю, выступает диалектическая пара понятий «историческое» – «логическое», где историческое – это последовательное рассмотрение явлений и событий в том порядке, который имел место в истории, а логическое – установление причинно-следственных отношений, выявление закономерностей возникновения и развития науки, ее понятий, теорий, создание целостности мировосприятия.

Гуманитаризация содержания математического образования характеризуется ориентацией на общекультурные основания: философско-мировоззренческое; логико-историческое; логико-языковое; операционное; структурное; этико-регулятивное; эстетическое.

Рассмотренные основания гуманитаризации математического образования способствуют ценностно-смысловому пониманию математического знания, рассматривают его роль и место в общечеловеческой культуре, что обеспечивает развитие личности учащихся, их способности к творчеству.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Левкович, В.И. Гуманитаризация науки: социокультурные аспекты взаимодействия теоретического знания и общества / В.И. Левкович // Гуманитаризация науки и образования в переходный период : монография. – Минск : Аналит. центр НАН Беларуси, 2000. – С. 162–214.
2. Сманцер, А.П. Гуманизация педагогического процесса в современной средней школе / А.П. Сманцер. – Минск : БГУ, 2010. – 335 с.
3. Платон. Сочинения : в 4 т. / Платон. – М., 1990. – Т. 1. – С. 552–553.
4. Сендер, А.Н. Исторический материал в начальном обучении математике : учеб. пособие / А.Н. Сендер, Т.В. Ничишина. – Брест : БрГУ, 2005. – 212 с.

УДК 524.3+537.6+539.171

А.И. СЕРЫЙ

Брест, БрГУ имени А. С. Пушкина

К ВОПРОСУ О ТОЧКЕ КЮРИ ДЛЯ НЕВЫРОЖДЕННЫХ ПРОТОНОВ ВОДОРОДНОЙ ПЛАЗМЫ

Существуют разные концепции происхождения магнитных полей белых карликов [1–6], причем ферромагнитному механизму, который обсуждается в данной работе, уделяется мало внимания. Рассмотрим модель со

следующими характеристиками: 1) электронно-протонное вещество уже достаточно плотное, чтобы произошла металлизация; 2) соотношение между плотностью и температурой таково, что вещество находится в расплавленном состоянии и невырождено; 3) возможность ферромагнетизма рассматриваем только для протонов, но не для электронов.

Металлизация наступает, когда радиус 1-ый боровской орбиты [7, с. 217] становится порядка расстояний между ионами [8, с. 18]. В модели простой кубической решетки примем это расстояние в точности равным расстоянию между соседними ионами (e – элементарный заряд):

$$n_p > n_{met}, \rho > \rho_{met}, \rho_{met} \approx n_{met} m_p, \frac{\hbar^2}{m_e e^2} = n_{met}^{-1/3} \Rightarrow n_{met} = \frac{m_e^3 \cdot 6}{\hbar^6}. \quad (1)$$

Здесь m_e, m_p – массы электрона и протона. Численно это дает $n_{met} = 6.755 \cdot 10^{24} \text{ см}^{-3}$, $\rho_{met} \approx 11.3 \text{ г/см}^3$. Условие невырождения для протонов:

$$\frac{(3\pi^2 n_p)^{2/3} \hbar^2}{2m_p} \ll kT. \quad (2)$$

Плотность энергии горячих не взаимодействующих протонов:

$$w_p = \frac{3}{2} n_p kT = \frac{3}{2} (n_{p\uparrow} + n_{p\downarrow}) kT. \quad (3)$$

Стрелки означают направления спинов. При спиновой поляризации

$$w_p = \frac{3}{2} n_p kT = \frac{3}{2} (n_{p\uparrow} + \delta n_{p\uparrow} + n_{p\downarrow} + \delta n_{p\downarrow}) kT = \{ \delta n_{p\uparrow} = -\delta n_{p\downarrow} \} = \frac{3}{2} n_p kT, \quad (4)$$

(k – постоянная Больцмана). Т.к. в этом приближении зависимости от спиновой поляризации нет, уточним выражения для химического потенциала (ХП) и связанных с ним величин. Если нет поляризации, то [9, с. 194]

$$n_{p\uparrow,\downarrow} = \frac{4\pi}{(2\pi\hbar)^3} \int_0^\infty \frac{p^3 dp}{\exp\left\{\frac{\varepsilon - \mu_{\uparrow,\downarrow}}{kT}\right\} + 1}, \varepsilon = \frac{p^2}{2m_p}. \quad (5)$$

Выполним уточненное разложение подынтегрального выражения:

$$\left(\exp\left\{\frac{\varepsilon - \mu}{kT}\right\} + 1 \right)^{-1} = \exp\left\{\frac{\mu - \varepsilon}{kT}\right\} \left(\exp\left\{\frac{\mu - \varepsilon}{kT}\right\} + 1 \right)^{-1} \approx \exp\left\{\frac{\mu - \varepsilon}{kT}\right\} - \exp\left\{2\frac{\mu - \varepsilon}{kT}\right\}. \quad (6)$$

Подставляя (6) в (5), найдем уточненное выражение для концентрации.

$$n_{p\uparrow,\downarrow} = \frac{(\pi m_p kT)^{3/2}}{(2\pi\hbar)^3} \left(2^{3/2} \exp\left\{\frac{\mu_{\uparrow,\downarrow}}{kT}\right\} - \exp\left\{\frac{2\mu_{\uparrow,\downarrow}}{kT}\right\} \right). \quad (7)$$

Из (7) найдем более точное выражение для ХП, где знак перед квадратным корнем выбран так, чтобы при приближенном разложении квадратного корня (8) переходило к правильному пределу:

$$\mu_{\uparrow,\downarrow} = kT \ln(\sqrt{2(1 - \sqrt{1 - x_{\uparrow,\downarrow}})}) \approx \{x_{\uparrow,\downarrow} \ll 1\} \approx kT \ln\left(\frac{x}{\sqrt{2}}\right), x_{\uparrow,\downarrow} = \frac{(2\pi\hbar)^3 n_{p\uparrow,\downarrow}}{2(\pi m_p kT)^{3/2}}. \quad (8)$$

СОДЕРЖАНИЕ

Ю.П. Ашаев, С.И. Парфомук, С.В. Мухов. Компьютерный мониторинг знаний студентов посредством автоматизированного тестирования ...	3
А.И. Басик, Е.В. Грицук. Условие регуляризуемости краевой задачи Римана-Гильберта для некоторых эллиптических систем в $\mathbb{R}^3$	6
Т.С. Берлин. О преподавании курса «Основы информационных технологий» на математическом факультете	9
Н.В. Бровка, Д.А. Нифонтова. Об актуальности разработки методики повышения качества математической подготовки студентов инженерно-технических специальностей	10
Н.В. Бровка, В.С. Фещенко, Д.И. Ходимчук. О соотношении объема и содержания некоторых понятий курса математического анализа	13
А.Е. Будько. О сложности тьюринговых вычислений в классе L_4	17
Н.Н. Ворсин. Красная задача для магнитного поля в средах с конечной магнитной проницаемостью	21
Т.Ю. Герасимова. Методическая подготовка учителей физики в классическом университете	27
В.И. Гладковский, В.Я. Хуснутдинова. Роль физики в становлении инженера-экономиста	30
В.И. Гладковский, А.И. Пинчук. Комплексный демонстрационный эксперимент по изучению радиометрического эффекта	35
Е.П. Гринько, Д.Д. Даудов. Применение комплексных чисел к решению школьных олимпиадных задач	36
Е.П. Гринько, Ю.В. Яковчук. Методы решения уравнения Пелля при подготовке школьников к олимпиадам	38
А.П. Гринько. Методические аспекты использования локальных дробных производных в высшей школе	40
Е.В. Грицук. Замечание по одной нелинейной системе дифференциальных уравнений четвертого порядка	43
А.А. Гулосов, А.А. Крощенко. Программная система расчета общей нагрузки кафедры	45
И.В. Данилевич. Об одном методе решения уравнения Фредгольма	46
А.В. Демидчик, Д.В. Адамчук. Формирование преимущественной текстуры при сверхбыстрой закалке сплавов на основе висмута	47
Д.Ю. Дубонос, Е.И. Мирская. Сравнительный анализ дисперсии оценки взаимной спектральной плотности, построенной по методу Уэлча	49
А.С. Ивкович. Использование информационных технологий в процессе изучения курса истории физики	51
М.А. Калавур. Міжпредметні зв'язи математики і фізики	53

М.А. Калавур. Хатняе заданне як спосаб актуалізацыі	55
Л.И. Капица. Методические аспекты разработки содержания электронной книги при использовании интерактивных технологий в обучении	58
Л.И. Капица, Н.Н. Редькович. О разработанном электронном пособии, используемом при изучении информатики	60
П.Б. Кац. О методике изложения опыта Штерна-Герлаха, закона Мозли и спин-орбитального взаимодействия	61
А.В. Кирпиченков, А.А. Крощенко. Проектирование системы поддержки преподавательской деятельности	65
И.Н. Климашевская. О некоторых приложениях теории последовательностей в экономике	66
И.Н. Климашевская. О роли дисциплины «Теория функций» в процессе подготовки учителей математики	69
А.А. Козинский. Нормативная база дистанционного обучения	72
Ю.В. Колядич. К вопросу совершенствования задачников по физике для 9 класса средней школы	73
О.А. Котловский. Содержательный анализ текста учебного пособия по физике для 9 класса	74
Е.И. Крупская. О содержании лабораторных занятий по дисциплине «Информационные технологии» для специальности Бизнес-администрирование	76
А.В. Крутель, Н.Н. Сендер. Решения физических задач с использованием математического понятия: градиент	78
Е.П. Кузнецова. Спецкурс «Методика организации внеклассной работы по математике в школе» как средство личностного развития будущего учителя	80
С.Ф. Лебедь. Совершенствование методики обучения математике студентов технических специальностей	82
М.И. Лисова, О.Н. Душевская. Учет закономерностей процесса усвоения знаний при обучении школьников решению неравенств	87
М.И. Лисова, Е.Г. Титов. Формирование опыта творческой деятельности школьников при изучении свойств тетраэдра	93
В.М. Мадорский, С.Н. Ткач. Интегрирование задачи Коши с быстропеременными решениями	98
С.Н. Ткач, В.М. Мадорский. Интегрирование задачи Коши при наличии особой точки	99
И.И. Макоед, Д.В. Якимчук. Математическая обработка результатов магнитой силовой микроскопии	100
С.А. Марзан. Явное решение задачи Коши для линейного однородного дифференциального уравнения с дробной производной Капуто	103

О.В. Матысик. Апостериорный выбор параметра регуляризации в итерационном методе неявного типа решения линейных операторных уравнений.	107
Л.П. Махист, Т.И. Каримова, В.С. Рубанов, И.И. Гладкий. О моментах геометрического распределения и некоторых целочисленных последовательностях	108
И.Н. Мельникова. Дифференциальные уравнения и ветвящиеся процессы	112
И.Н. Мельникова, И.О. Дешко. Вероятностные модели в физике	114
В.В. Морозов. Вычисление радиуса окружности Аполлония.....	116
С.В. Мухов, Г.Л. Муравьев, С.И. Парфомук. О надежности программного обеспечения производственных систем на основе продуктов MS OFFICE.....	119
С.И. Парфомук, Ю.П. Ашаев, С.В. Мухов. Применение нелинейных моделей при моделировании водных процессов.....	121
Д.А. Петрукович. Преподавание математических дисциплин экономистам с применением информационных технологий.....	126
Д.А. Петрукович. Элементы методики преподавания математики при подготовке к поступлению в вуз.....	128
Т.В. Пивоварук, В.В. Слесарчук. Стереометрические задачи как средство формирования исследовательских умений.....	130
Т.В. Пивоварук. Проектирование управляющей деятельности обучающихся в учебном процессе по математике	132
О.Н. Пирютко, Е.В. Рапецкая, Н.В. Курильчик. Методика комплексного подхода при решении задач по стереометрии	135
О.Н. Пирютко. Некоторые аспекты подготовки магистров педагогического вуза.....	138
В.А. Плетюхов, П.П. Андрусевич. О внутренней симметрии квантованного поля, описываемого системой четырех уравнений Дирака.....	140
В.А. Попов, А.К. Дмитриев, Е.И. Мирская. Исследование первых двух моментов состоятельной оценки спектральной плотности многомерного временного ряда.....	146
Е.Е. Пролиско. Робастные свойства бутстреп-оценок.....	148
В.М. Ракецкий. Алгоритм решения задачи квадратичного программирования на графе.....	151
Ю.А. Русак, Н.Н. Сендер. Решения физических задач с использованием математического понятия: циркуляция векторного поля	156
К.И. Русаков, А.А. Гладышук, З.В. Русакова, С.В. Чугунов, Ю.П. Ракович. Фотолуминесценция микрорезонаторов с оболочкой из J-агрегатов и наночастиц серебра	158

В.Ф. Савчук. Априорные оценки погрешностей в методе итераций решения некорректных задач в банаховом пространстве.....	163
А.В. Санюкевич. О преподавании раздела «Определенные интегралы» на географическом факультете.....	164
А.Н. Севостьянов, О.А. Котловский. Некоторые аспекты преподавания раздела Ядерная физика в средней школе на современном этапе.....	166
В.С. Секержицкий, Е.А. Саванчук. О критериях устойчивости фазы твердого тела для замагниченного электронно-протонного вещества.....	168
С.В. Селивоник. Развитие конструктивных умений студентов на занятиях по элементарной математике.....	172
С.В. Селивоник, А.В. Вавдиук. Принципы вариативности и занимательности при решении задач олимпиадного характера по математике в пятых классах.....	174
С.В. Селивоник, Н.Н. Климович. Задачи с практическим содержанием как средство формирования прикладных умений школьников.....	175
Н.П. Семенчук. Обобщенный метод суммирования интегралов Фурье дифференцируемых функций.....	177
Н.Н. Сендер, В.Н. Чернак. Решения физических задач с использованием математического понятия: поток вектора поля через поверхность..	180
А.Н. Сендер. Применение дифференциальных уравнений для решения задач динамической межотраслевой модели Леонтьева.....	182
А.Н. Сендер. Применение разностных уравнений в модели экономического цикла Самуэльсона-Хикса.....	184
А.Н. Сендер. Применение разностных уравнений для нахождения равновесного состояния цен.....	187
А.Н. Сендер. Гуманизация и гуманитаризация математического образования.....	188
А.И. Серый. К вопросу о точке Кюри для невырожденных протонов водородной плазмы.....	192
И.Л. Сохор. Особенности изучения современных сетевых технологий в контексте подготовки специалистов экономического профиля.....	198
А.А. Трофимук. О нильпотентной длине группы с заданными свойствами фиттинговых факторов.....	200
А.П. Худяков. Тригонометрические и экспоненциальные многочлены для функций матричных переменных, содержащие дифференциалы Га-то первого порядка.....	201
Е.Н. Швычкина. Построение решений дифференциальных систем, описывающих периодические модели Хемостата.....	204
В.А. Шилинец, И.Н. Гуло. Роль дисциплин по выбору в профессиональной подготовке учителя математики.....	206

В.А. Шилинец. Обобщенная интегральная формула Коши для бикватернионных f -моногогенных функций.....	209
Т.И. Шило, Е.А. Натынчик. Системы второго порядка с правыми частями полиномами четвертой степени относительно искомых функций...	213
А.А. Юдов. О свойствах Джет-продолжений главных расслоенных пространств	216
И.С. Янусик, Т.Л. Кушнер. Преподавание физики иностранным слушателям на факультете довузовской подготовки	217