# ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

***Международная научно-практическая Интернет-конференция, посвященная 60-летию доктора физико-математических наук, профессора Н.Т. Воробьева***

**Витебск 2011**

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова»

# ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

***Материалы***
***международной научно-практической***
***Интернет-конференции,***
***посвященной 60-летию***
***доктора физико-математических наук,***
***профессора Н.Т. Воробьева***

Витебск, 21–22 июня 2011 года

*Витебск*
*УО «ВГУ им. П.М. Машерова»*
*2011*

УДК 501(07)(063)
ББК 22р30я431
И66

Печатается по решению научно-методического совета учреждения образования «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова»

Редакционная коллегия:
заведующий кафедрой алгебры и геометрии УО «ГГУ им. Ф. Скорины», доктор физико-математических наук, член-корреспондент НАН Беларуси, профессор
**Л.А. Шеметков** (гл. ред.)
начальник управления науки и инновационной деятельности Министерства образования Республики Беларусь, доктор физико-математических наук, профессор **В.Г. Сафонов**
первый проректор УО «ВГУ им. П.М. Машерова», доктор физико-математических наук, профессор **А.Л. Гладков**
профессор кафедры алгебры и геометрии УО «ГГУ им. Ф. Скорины», доктор физико-математических наук, профессор **А.Н. Скиба**
ректор ГУО «Академия последипломного образования», доктор физико-математических наук, профессор **О.И. Тавгень**
заведующий отделом алгебры Института математики им. С.Л. Соболева СО РАН, доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН **В.Д. Мазуров**
заведующий отделом алгебры и топологии Института математики и механики УрО РАН, доктор физико-математических наук, член-корреспондент РАН **А.А. Махнев**
профессор академии наук КНР (Университет науки и технологий КНР, Хэфэй, Китай), доктор физико-математических наук **Го Вэньбинь**
главный научный сотрудник Института математики и информатики АН Республики Молдова, доктор физико-математических наук **В.А. Щербаков**
заведующий кафедрой математики Сумского государственного педагогического университета им. А.С. Макаренко (Украина), доктор физико-математических наук, профессор **Ф.Н. Лиман**
профессор кафедры прикладной математики и информатики УО «БГПУ им. М. Танка», доктор педагогических наук, профессор **И.А. Новик**

Р е ц е н з е н т ы:
кандидат физико-математических наук, доцент *М.И. Наумик*
кандидат физико-математических наук, доцент *Л.В. Маркова*
кандидат физико-математических наук, доцент *Л.Л. Ализарчик*

*Материалы публикуются в авторской редакции*

**И66** **Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам :** материалы междунар. науч.-практ. Интернет-конф., посвященной 60-летию доктора физико-математических наук Н.Т. Воробьева, Витебск, 21–22 июня 2011 г. / Вит. гос. ун-т ; редкол.: Л.А. Шеметков (гл. ред.) и [др.]. – Витебск : УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2011. – 220 с.

ISBN 978-985-517-307-7.

Сборник содержит тезисы докладов, представленных на международной научно-практической Интернет-конференции «Инновационные технологии обучения физико-математическим дисциплинам» по следующим направлениям: актуальные проблемы научных исследований в области математики, физики, астрономии и информатики; опыт и перспективы использования инновационных технологий в преподавании математики, физики, астрономии и информатики в вузе; инновационные технологии преподавания математики, физики, астрономии и информатики в средней школе.

**УДК 501(07)(063)**
**ББК 22р30я431**

**ISBN 978-985-517-307-7**

© УО «ВГУ им. П.М. Машерова», 2011

**21 июня 2011 г. исполняется 60 лет заведующему кафедрой алгебры и методики преподавания математики УО «ВГУ имени П. М. Машерова», профессору, доктору физико-математических наук Николаю Тимофеевичу Воробьеву**

Николай Тимофеевич Воробьев – выпускник математического факультета Витебского государственного педагогического института. Вся его научная и педагогическая деятельность неразрывно связана с ВГУ им. П. М. Машерова, где он работает с 1974 года. За время работы в университете зарекомендовал себя квалифицированным специалистом и талантливым воспитателем студенческой молодежи. Он имеет серьезную научно-педагогическую подготовку, в совершенстве владеет современными инновационными методами преподавания математических дисциплин. Николай Тимофеевич – блестящий лектор-профессионал, доступно излагает новейшие достижения современной математики и ее приложений в сочетании с глубоким исследовательским подходом к сущности явлений и законов.

Профессор Н. Т. Воробьев – известный ученый в области математики и методики ее преподавания. Результаты его исследований по развитию новых локальных методов и их приложений к решению известных проблем в теории классов конечных групп получили международное признание. Им опубликовано свыше 200 работ, в том числе ряд крупных статей в ведущих научных журналах Беларуси, России и дальнего зарубежья. Он является одним из основных авторов 10 учебников и учебных пособий по алгебре (углубленный курс) для школ республики, направленных на совершенствование системы образования, развитие способностей одаренных учащихся.

Н. Т. Воробьев – руководитель и основатель единственной в рамках СНГ научно-педагогической школы по новому направлению современной алгебры – теории классов Фиттинга. Под его руководством подготовлено 15 магистерских диссертаций, защищено 4 кандидатские диссертации, свыше 30 дипломантов первой категории Республиканского и 6 лауреатов областного конкурсов студенческих научных работ, а в 2009–2011 гг. четыре ученика его школы – президентские стипендиаты. Результаты научных разработок школы внедрены в учебный процесс Витебского государственного университета им. П. М. Машерова.

Высококвалифицированным специалистом, опытным педагогом, прекрасным организатором проявил себя Николай Тимофеевич в должности заведующего кафедрой. Под его руководством кафедра стала известной в республике и за ее пределами как кафедра университетского уровня, 100% преподавателей которой имеют ученые степени и звания, результативно работают по внедрению в учебный процесс вузов и школ г. Витебска и области разработок компьютерных технологий в преподавании математики.

Профессор Н. Т. Воробьев систематически выступает с лекциями и докладами перед учителями и школьниками Витебска и Витебской области, входит в жюри областных олимпиад школьников по математике, оказывает помощь в подготовке команды победителей областной олимпиады к Республиканской. Он организатор встреч преподавателей кафедры, студентов математического факультета и школьников области с известными учеными-математиками Беларуси, России и Китая, тем самым способствует внедрению в учебный процесс новых инновационных методов обучения. Николай Тимофеевич активно участвует в общественной жизни университета, города, страны. Много сил и энергии уделяет идеологической и воспитательной работе с молодежью в студенческих группах. Н. Т. Воробьева отличает творческое и ответственное отношение к делу, дисциплинированность, внимательное отношение к коллегам и студентам, он пользуется заслуженным авторитетом сотрудников и студентов университета.

За успехи в учебной и научно-исследовательской работе Николай Тимофеевич награжден почетными грамотами университета, Министерства образования Республики Беларусь, городского и областного исполкомов и советов народных депутатов, нагрудным знаком «Отличник образования Республики Беларусь», денежной премией специального Фонда Президента Республики Беларусь за личный вклад в развитие способностей талантливой молодежи и дважды персональной надбавкой Президента Республики Беларусь за выдающийся вклад в развитие высшей школы и образования Республики Беларусь.

*Е. Н. Залесская*

# АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ, АСТРОНОМИИ И ИНФОРМАТИКИ

**Андреева Д. П.**
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»
(г. Гомель, Беларусь)
E-mail: *dina.kovalkova@gmail.ru*

## О МАКСИМАЛЬНЫХ ЦЕПЯХ ДЛИНЫ ТРИ В КОНЕЧНЫХ ГРУППАХ

Все рассматриваемые в сообщении группы являются конечными. Напомним, что подгруппа $H$ группы $G$ называется *2*-максимальной подгруппой (или второй максимальной подгруппой) группы $G$, если $H$ является максимальной подгруппой в некоторой максимальной подгруппе $M$ группы $G$. Аналогично могут быть определены *3*-максимальные подгруппы, *4*-максимальные подгруппы и т.д. Максимальной цепью длины $n$ группы $G$ называется всякая цепь вида $E_n < E_{n-1} < \ldots < E_1 < E_0 = G$, где $E_i$ является максимальной подгруппой в $E_{i-1}$, $i = 1, 2, \ldots, n$.

В последние годы получен ряд новых интересных результатов о вторых и третьих максимальных подгруппах. В работах [1-3] Го Веньбинем, Ли Баоджуном, А. Н. Скибой и К. П. Шамом были получены новые характеризации сверхразрешимых групп в терминах *2*-максимальных подгрупп. В работе [4] получено описание ненильпотентных групп, в которых каждая *2*-максимальная подгруппа перестановочна со всеми *3*-максимальными подгруппами, а в работе [5] получено описание групп, в которых каждая максимальная подгруппа перестановочна со всеми *3*-максимальными подгруппами.

В 2005 году Л. А. Шеметковым на Гомельском городском алгебраическом семинаре был поставлен следующий вопрос: что можно сказать о строении конечной группы $G$, если в каждой ее максимальной цепи длины $n$ имеется собственная $S$-квазинормальная в $G$ подгруппа (подгруппа $H$ группы $G$ называется $S$-квазинормальной в $G$, если $H$ перестановочна со всеми силовскими подгруппами группы $G$)?

Нами получено описание конечных групп, у которых все ненормальные максимальные подгруппы нильпотетны и в каждой максимальной цепи длины три имеется собственная $S$-квазинормальная подгруппа.

**Теорема 1.** *Пусть G – группа, у которой в каждой максимальной цепи длины три имеется собственная S-квазинормальная в G подгруппа и* $\pi(G) = \{p, q\}$. *В том и только в том случае все ненормальные максимальные подгруппы группы G нильпотентны, когда* $G = [P]Q$ *и G – группа одного из следующих видов:*

(1) *G – группа Шмидта,* $|\Phi(P)| \leq p$ *и* $|Q : Q_G| = q$ *;*

(2) *P является минимальной нормальной подгруппой в G и* $|Q : Q_G| = q^2$ *;*

(3) *P является минимальной нормальной подгруппой в G,* $|Q : Q_G| = q$, *любая максимальная подгруппа L из Q, отличная от* $Q_G$, *циклична и* $|L : L_G| = q$;

(4) $G = [G^{\mathfrak{N}}]M$, *где* $G^{\mathfrak{N}}$ *– минимальная нормальная подгруппа группы G,* $M = [M_p]Q$ *– представитель единственного класса нильпотентных ненормальных максимальных подгрупп группы G,* $|M_p| = p$, $Q = \langle a \rangle$ *– циклическая группа и* $|Q : Q_G| = q$.

**Теорема 2.** *Пусть G – группа, у которой в каждой максимальной цепи длины три имеется собственная S-квазинормальная в G подгруппа и* $|\pi(G)| = 3$. *В том и только в том случае все ненормальные максимальные подгруппы группы G нильпотентны, когда* $G = [P](QR)$, *где* $P = G^{\mathfrak{N}}$ *является минимальной нормальной подгруппой в G,* $|R| = r$, $Q = \langle a \rangle$ *– циклическая группа,* $|Q : Q_G| = q$ *и либо R нормальна в G, либо* $|Q| = r$.

## ЛИТЕРАТУРА


1. Guo, W. *X*-semipermutable subgroups of finite groups / W. Guo, K. P. Shum, A. N. Skiba // J. Algebra. – 2007. – Vol. 315. – P. 31-41.
2. Baojun, Li. New characterizations of finite supersoluble groups / Li Baojun, A. N. Skiba // Science in China Serias A: Mathematics. – 2008. – Vol. 50, № 1. – P. 827-841.
3. Guo, W. Finite groups with given *s*-embedded and *n*-embedded subgroups / W. Guo, A. N. Skiba // J. Algebra. – 2009. – Vol. 321. – P. 2843-2860.
4. Guo, W. The structure of finite non-nilpotent groups in which every 2-maximal subgroup permutes with all 3-maximal subgroups / W. Guo, H. V. Legchekova, A. N. Skiba // Communications in Algebra. – 2009. – Vol. 37. – P. 2446-2456.
5. Го, В. Конечные группы, в которых любая 3-максимальная подгруппа перестановочна со всеми максимальными подгруппами / В. Го, Е. В. Легчекова, А. Н. Скиба // Матем. заметки. – 2009. – Т. 86, № 3. – С. 350-359.

**Андрушкевич И. Е.[1], Полякова Е. С.[2], Шиенок Ю. В.[3]**
[1,2]УО «ПГУ» (г. Новополоцк, Беларусь),
[3]УО «ВГУ им. П. М. Машерова» (г. Витебск, Беларусь)
E-mail: [1]racursj@yandex.ru, [2]chepik.zhenya@mail.ru, [3]jws@tut.by

# АЛГЕБРА КЛИФФОРДА И РАЗДЕЛЕНИЕ ПЕРЕМЕННЫХ В СИСТЕМЕ УРАВНЕНИЙ МАКСВЕЛЛА

Проблема разделения переменных в системах уравнений в частных производных, являющихся математическими моделями физических явлений и процессов (уравнение Дирака, уравнения Максвелла, Эйнштейна и т.д.) является актуальной и далека от своего разрешения. Под методом разделения переменных мы понимаем любой метод, позволяющий уравнениям в частных производных или их системам сопоставлять эквивалентную на определенном классе функций систему обыкновенных дифференциальных уравнений [1].

По состоянию на сегодняшний день из всех уравнений теоретической физики наиболее полно и глубоко исследованы возможности разделения переменных в уравнении Дирака, в гравитационных полях с диагональным метрическим тензором $g^{\mu\nu} = \mathrm{diag}\,(a_1, a_2, a_3, a_4)$ при диагональной калибровке тетрады имеющего вид [1]

$$\left\{ \gamma^1 \frac{1}{\sqrt{a_1}} \left( \frac{\partial}{\partial x^1} - \frac{1}{4a_1} \frac{\partial a_1}{\partial x^1} \right) + \gamma^2 \frac{1}{\sqrt{a_2}} \left( \frac{\partial}{\partial x^2} - \frac{1}{4a_2} \frac{\partial a_2}{\partial x^2} \right) + \gamma^3 \frac{1}{\sqrt{a_3}} \left( \frac{\partial}{\partial x^3} - \frac{1}{4a_3} \frac{\partial a_3}{\partial x^3} \right) + \right.$$
$$\left. + \gamma^4 \frac{1}{\sqrt{a_4}} \left( \frac{\partial}{\partial x^4} - \frac{1}{4a_4} \frac{\partial a_4}{\partial x^4} \right) + m_0 \right\} \mathbf{\Phi} = 0, \qquad (1)$$

где $\mathbf{\Phi} = (a_1 a_2 a_3 a_4)^{-\frac{1}{4}} (\psi_1, \psi_2, \psi_3, \psi_4)^{\mathrm{T}}$; $\gamma^1, \gamma^2, \gamma^3, \gamma^4$ – матрицы Дирака размерности 4×4, удовлетворяющие перестановочным соотношениям:

$$\gamma^i \gamma^j + \gamma^j \gamma^i = 2 \cdot \mathrm{diag}\,(1,1,1,-1); i, j = \overline{1,4} \qquad (2)$$

Известно, что любое множество величин, удовлетворяющее соотношениям вида (2), называется алгеброй Клиффорда [2]. Принято считать, что благодаря выполнению соотношений (2) для уравнения Дирака удалось разработать такие методы разделения переменных, как метод коммутирующих операторов и алгебраический метод [1].

В данной работе мы исследуем возможности применения указанных выше методов к изучению уравнений Максвелла на предмет разделения переменных. При этом мы используем алгебраическое представление системы уравнений Максвелла, в изотропных средах имеющее вид [3]:

$$\left\{ \xi^1 \left( \mathbf{R}_x \frac{\partial}{\partial x} + \frac{\partial \mathbf{R}_x}{\partial x} \right) + \xi^2 \left( \mathbf{R}_y \frac{\partial}{\partial y} + \frac{\partial \mathbf{R}_y}{\partial y} \right) + \xi^3 \left( \mathbf{R}_z \frac{\partial}{\partial z} + \frac{\partial \mathbf{R}_z}{\partial z} \right) + \right.$$

$$+\xi^4\left(\mathbf{R}_t\frac{\partial}{\partial t}+\frac{\partial \mathbf{R}_t}{\partial t}\right)+\xi^4\mathbf{R}_\sigma\Big\}\mathbf{\Psi}=\mathbf{PJ}, \qquad (3)$$

где $\mathbf{R}_x,\mathbf{R}_y,\mathbf{R}_z,\mathbf{R}_t,\mathbf{R}_\sigma,\mathbf{P}$ – диагональные матрицы, определяемые электродинамическими параметрами среды; $E_0,H_0=\text{const}$ ;

$$\mathbf{\Psi}=(-E_0,E_X,E_Y,-E_Z,-H_Z,H_Y,H_X,-H_0)^{\mathbf{T}},\ \mathbf{J}=(1,1,1,1,1,1,1,1)^{\mathbf{T}},$$

$\xi^1,\xi^2,\xi^3,\xi^4$ – матрицы Максвелла размерности 8×8, удовлетворяющие соотношениям

$$\xi^i\xi^j+\xi^j\xi^i=2g^{ij}\mathbf{I},\quad g^{ij}=\begin{cases}\delta_{i,j},i=1,2,3,6;\\-\delta_{i,j},i=4,5,7,\end{cases}\quad \delta_{i,j}=\begin{cases}0,i\neq j,\\1,i=j.\end{cases} \qquad (4)$$

Очевиден факт: как и матрицы Дирака $\gamma^i$, так и матрица Максвелла $\xi^i$ удовлетворяют идентичным антикоммутационным соотношениям (2), (4).

Воспользовавшись следствиями теоремы Колмогорова «о представлении функции многих переменных в виде суперпозиции произведений функций одной переменной» [4], мы смогли представить уравнение (3) в виде билинейного матрично-функционального уравнения

$$\sum_{i=1}^{N}X_i(x)Y_i(y)=0 \qquad (5)$$

где $X_i(x),Y_i(y)$ – матрицы-функции размерности 8×8 переменных *x*, *y* соответственно.

Как и в случае с билинейными функциональными уравнениями [5], решение (5) сводится к решению систем обыкновенных дифференциальных уравнений, эквивалентных системе уравнений Максвелла.

## ЛИТЕРАТУРА


1. Андрушкевич, И. Е. О критериях разделимости переменных в уравнении Дирака в гравитационных полях / И. Е. Андрушкевич, Г. В. Шишкин // ТМФ. – 1987.– №2. – С.289-302.
2. Бете, Г. Квантовая механика / Г. Бете. – Москва: Мир, 1965. – 334 с.
3. Андрушкевич, И. Е. Эквивалентные матричные формы представления уравнений Максвелла / И. Е. Андрушкевич, Ю. В. Шиёнок // Вестник ПГУ. Серия С. – 2007. – № 9. – С. 79-84.
4. Колмогоров, А. Н. О представлении непрерывных функций нескольких переменных в виде суперпозиции непрерывных функций одного переменного / А. Н. Колмогоров // Докл. АН СССР. – 1957. – Т. 114. – № 5. – С. 953–956.
5. Скоробогатько, В. Я. Исследования по качественной теории дифференциальных уравнений с частными производными / В. Я. Скоробогатько. – Киев: Наукова думка. – 1980. – 239 с.

**Белоусов И. Н., Зюляркина Н. Д., Махнев А. А.[1], Нирова М. С.**
Институт математики и механики УрО РАН
(г. Екатеринбург, Россия)
E-mail: [1]*makhnev@imm.uran.ru*

# ГРАФЫ, В КОТОРЫХ ОКРЕСТНОСТИ ВЕРШИН СИЛЬНО РЕГУЛЯРНЫ С СОБСТВЕННЫМ ЗНАЧЕНИЕМ 2

А. А. Махневым предложена программа изучения вполне регулярных графов, в которых окрестности вершин – сильно регулярные графы с данными параметрами и собственным значением 2.

В. В. Кабанов, А. А. Махнев, Д. В. Падучих [1] получили описание класса ***Q*** сильно регулярных графов с собственным значением 2.

**Предложение 1.** *Если Γ – граф из **Q**, то выполняется одно из следующих утверждений:*

*(1) Γ – объединение изолированных треугольников, четырехугольник или пятиугольник;*

*(2) Γ – псевдогеометрический граф для $pG_{s-2}(s,t)$;*

*(3) Γ имеет параметры*

*$v=(2s^2+5s+3)/3$, $k=(2s^2-4s)/3$, $л=(2s^2-13s+24)/3$, $\mu=(2s^2-10s+12)/3$, и s сравнимо с –1 по модулю 3;*

*(4) Γ – один из графов с параметрами из конечного списка.*

А. К. Гутнова, А. А. Махнев [2-4] описали графы, в которых окрестности вершин являются псевдогеометрическими графами для $pG_{s-2}(s,t)$.

**Предложение 2.** *Пусть Γ является связным вполне регулярным локально псевдо $pG_{s-2}(s,t)$-графом. Тогда выполняется одно из следующих утверждений:*

*(1) диаметр Γ равен 2, и Γ имеет параметры (176,40,12,8), (245,64,18,16), (210,95,40,45), (27,16,10,8), (35,16,6,8), (275,112,30,56) или (1735,1470,1157,1260);*

*(2) s=4 и Γ – граф Тэйлора;*

*(3) диаметр Γ равен 3, s=3 и либо*

*(i) $t=3$, $\mu=10$ и $|\Gamma|=151$ или $\mu=12$ и $|\Gamma|=133$,*

*либо*

*(ii) $t=5$, $\mu=20$, $k_2=144$ и $k_3<5$ или $\mu=18$, $k_2=160$ и $1<k_3<6$, где $k_i=|\Gamma_i(a)|$ для некоторой вершины a;*

*(4) диаметр Γ равен 4 и Γ – граф Джонсона J(8,4).*

В данной работе завершено изучение вполне регулярных графов, в которых окрестности вершин – сильно регулярные графы с данными параметрами и собственным значением 2.

**Теорема 1 (Зюляркина Н. Д., Махнев А. А.).** *Пусть Г – связный граф, в котором окрестности вершин сильно регулярны с параметрами*

$$v=(2s^2+5s+3)/3,\ k=(2s^2-4s)/3,\ л=(2s^2-13s+24)/3,\ \mu=(2s^2-10s+12)/3,$$

*и s сравнимо с –1 по модулю 3. Тогда Г не является вполне регулярным графом.*

**Теорема 2 (Белоусов И. Н., Махнев А. А., Нирова М. С.).** *Пусть Г – связный вполне регулярный граф, в котором окрестности вершин – графы из пункта (4) предложения 2 с л>1. Тогда Г – сильно регулярный граф с параметрами (100,36,14,12), а окрестности вершин сильно регулярны с параметрами (36,14,4,6).*

Заметим, что граф ранга 3 для группы $\mathbf{J_2}$ является графом из заключения теоремы 2.

ЛИТЕРАТУРА


1. Кабанов, В. В. Труды Института математики и механики 2010 / В. В. Кабанов, А. А. Махнев, Д. В. Падучих // Труды Института математики и механики 2010. – Т.16. – №3. – С. 105-116.
2. Гутнова А. К. О графах, в которых окрестности вершин являются псевдогеометрическими графами для $pG_{s-2}(s,t)$ / А. К. Гутнова, А. А. Махнев // Доклады академии наук 2010. – Т. 431, №3. – С. 301-305.
3. Гутнова, А. К. О графах, в которых окрестности вершин являются псевдогеометрическими графами для GQ(3,3) / А. К. Гутнова, А. А. Махнев // Доклады академии наук 2010. – Т. 433, №6. – С. 727-730.
4. Гутнова, А. К. О графах, в которых окрестности вершин являются псевдогеометрическими графами для GQ(3,5) / А. К. Гутнова, А. А. Махнев // Доклады академии наук 2011. – Т. 438, №5. – С. 580-583.



**Беняш-Кривец В. В.[1], Жуковец Я. А.**
БГУ, УО «БГПУ им. М. Танка»
(г. Минск, Беларусь)
E-mail: [1]benyash@bsu.by


## АЛЬТЕРНАТИВА ТИТСА ДЛЯ ОБОБЩЕННЫХ ТЕТРАЭДРАЛЬНЫХ ГРУПП ТИПА (2,2,N,2,2,2)

Обобщенные тетраэдральные группы имеют копредставление

$$\Gamma(l,m,n,p,q,r)=\langle a,b,c \mid a^l=b^m=c^n=R_1(a,b)^p=R_2(a,c)^q=R_3(b,c)^r\rangle,$$

где $R_i(x,y)$ – циклически редуцированное слово, включающее $x$ и $y$, не являющееся собственной степенью. Если для группы $G$ выполнено одно из условий: $G$ содержит либо неабелеву свободную подгруппу, либо разрешимую подгруппу конечного индекса, то говорят, что

группа $G$ удовлетворяет альтернативе Титса. Каждая обычная тетраэдральная или треугольная группа удовлетворяет альтернативе Титса.

В работах [1-2] выдвинута гипотеза, что обобщенные тетраэдральные группы удовлетворяют альтернативе Титса. В работах [1, 3] найден ряд достаточных условий, при выполнении которых обобщенные тетраэдральные группы удовлетворяют альтернативе Титса. В [4] эта гипотеза доказана для класса несферических обобщенных тетраэдральных групп. Однако в следующих случаях эта гипотеза остается открытой:

1) $G_1 = \langle a,b,c \mid a^l = b^m = c^n = (a^\alpha b^\beta)^2 = (b^\gamma c^\delta)^2 = R(a,c)^r \rangle$, где $\frac{1}{l}+\frac{1}{m}+\frac{1}{n}+\frac{1}{r} \geq 1$;

2) $G_2 = \langle a,b,c \mid a^l = b^m = c^n = (a^\alpha b^\beta)^2 = (b^\gamma c^\delta)^3 = (a^\eta c^\varphi)^r \rangle$, где $r = 3,4,5$ и $\frac{1}{l}+\frac{1}{m}+\frac{1}{n}+\frac{1}{r} \geq \frac{7}{6}$;

3) $G_3 = \langle a,b,c \mid a^l = b^m = c^n = (a^\alpha b^\beta)^2 = (b^\gamma c^\delta)^3 = (a^\eta c^\varphi a^{\eta_1} c^{\varphi_1})^2 \rangle$, где $\frac{1}{l}+\frac{1}{m}+\frac{1}{n} \geq \frac{2}{3}$.

Мы рассматриваем группы

$$G = \langle a,b,c \mid a^2 = b^2 = c^n = (ab)^2 = (bc^\delta)^2 = R(a,c)^2 \rangle$$

и доказываем следующую теорему.

**Теорема.** *Пусть* $G = \langle a,b,c \mid a^2 = b^2 = c^n = (ab)^2 = (bc^\delta)^2 = R(a,c)^2 \rangle$, *где* $n$ *делится либо на простое число* $p > 5$, *либо на 9, либо на 25,* $R(a,c) = ac^{u_1} \ldots ac^{u_s}$ *и* $s$ *четно. Тогда группа* $G$ *содержит неабелеву свободную подгруппу, и, следовательно, удовлетворяет альтернативе Титса.*

## ЛИТЕРАТУРА


1. Fine, B. Algebraic generalizations of discrete groups: a path to combinatorial group theory through one-relator products / B. Fine, G. Rosenberger, // Marcel Dekker. – Inc. – 1999.
2. Винберг, Э. Б. Группы, задаваемые периодическими попарными соотношениями. / Э. Б. Винберг // Матем. сб., 1997. – Т. 188, № 9. – С. 3-12.
3. Fine, B. The generalized tetrahedron groups. / B. Fine, F. Levin, F. Roehl, G. Rosenberger // Geometric group theory. – Columbus, OH. – 1992 (de Gruyter, 1995). – P. 99–119.
4. Howie, J. The Tits alternative for generalized tetrahedron groups / J. Howie, N. Kopteva // J. Group Theory. – 2006, V. 9. – P. 173–189.

**Беняш-Кривец В. В.[1], Шаромет А. А.**
БГУ
(г. Минск, Беларусь)
E-mail: [1]*benyash@bsu.by*

# О МНОГООБРАЗИИ УНИМОДУЛЯРНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ СВОБОДНОЙ АБЕЛЕВОЙ ГРУППЫ РАНГА 3

Пусть $G_r$ – свободная абелева группа ранга $r$. Множество линейных представлений группы $G_r$ в $SL_n(K)$, где $K$ – алгебраически замкнутое поле характеристики 0, можно естественным образом отождествить с $K$-точками некоторого алгебраического многообразия $R(G_r, SL_n(K))$, которое называют многообразием представлений группы $G_r$ в $SL_n(K)$.

Ричардсон [1] доказал, что $R(G_2, H)$ – неприводимое многообразие для односвязной полупростой алгебраической группы $H$. С другой стороны, Гуральник [2] доказал, что $R(G_3, GL_n(K))$ является приводимым для $n \geq 32$. Холбрук и Омладич [3] улучшили эту оценку до $n \geq 30$. В работах Гуральника и Сетхурамана [4], Нойбауэра и Сетхурамана [5], Холбрука и Омладича [3], Омладича [6], Хана [7] и Шивича [8] доказано, что многообразие $R(G_3, GL_n(K))$ неприводимо при $n \leq 8$. Мы доказываем следующую теорему.

**Теорема.** *Многообразие* $R(G_3, SL_n(K))$ *приводимо при* $n \geq 29$.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Richardson, R. W. Commuting varieties of semisimple Lie algebras and algebraic groups / R. W. Richardson // Compositio Math. 1979. – Vol. 38, No 3. – P. 311-327.
2. Guralnick, R. A note on commuting pairs of matrices / R. Guralnik // Linear and Multilinear Algebra, 1992. – Vol. 31. – P. 71–75.
3. Guralnick, R. Commuting pairs and triples of matrices and related varieties / R. Guralnik, B. Sethuraman // Linear Algebra Appl., 2000. – Vol. 310. – P. 139–148.
4. Holbrook, J. Approximating commuting operators / J. Holbrook, M. Omladič // Linear Algebra Appl., 2001. – Vol. 327. – P. 131–149.
5. Neubauer, M. Commuting pairs in the centralizers of 2-regular matrices / M. Neubauer, B. Sethuraman // J. Algebra., 1999. – Vol. 214. – P. 174–181.
6. Omladič, M. A variety of commuting triples / M. Omladič // Linear Algebra Appl., 2004. – Vol. 383. – P. 233–245.
7. Han, Y. Commuting triples of matrices / Y. Han // Electron. J. Linear Algebra, 2005. – Vol. 13. – P. 274–343.
8. Šivic, K. On varieties of commuting triples / K. Šivic // Linear Algebra Appl., 2008. – Vol. 428. – P. 2006–2029.

**Васильев В. А.[1], Скиба А. Н.[2]**
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»
(г. Гомель, Беларусь)
E-mail: [1]vovichx@mail.ru, [2]alexander.skiba49@gmail.com

# ОБ ОДНОМ ОБОБЩЕНИИ МОДУЛЯРНЫХ ПОДГРУПП

Все рассматриваемые в данной работе группы конечны.

Напомним, что подгруппа $M$ группы $G$ называется модулярной подгруппой в $G$, если выполняются следующие условия:

(1) $\langle X, M \cap Z \rangle = \langle X, M \rangle \cap Z$ для всех $X \leq G, Z \leq G$ таких, что $X \leq Z$;

(2) $\langle M, Y \cap Z \rangle = \langle M, Y \rangle \cap Z$ для всех $Y \leq G, Z \leq G$ таких, что $M \leq Z$.

Отметим, что модулярная подгруппа является модулярным элементом (в смысле Куроша, [1, гл. 2]) решетки всех подгрупп группы. Понятие модулярной подгруппы впервые анализировалось в работе Р. Шмидта [2] и оказалось полезным в вопросах классификации составных групп. В частности, в монографии Р. Шмидта [1, гл. 5] модулярные подгруппы были использованы для получения новых характеризаций различных классов групп. Подгруппа, порожденная двумя модулярными подгруппами, сама является модулярной.

Таким образом, каждая подгруппа $H$ группы $G$ обладает наибольшей содержащейся в ней модулярной подгруппой $H_{mG}$ группы $G$.

Назовем подгруппу $H_{mG}$ модулярным ядром подгруппы $H$. Базируясь на понятии модулярного ядра, введем следующее обобщение понятия модулярной подгруппы.

**Определение.** *Подгруппу $H$ группы $G$ назовем $m$-добавляемой в $G$, если в $G$ существует такая подгруппа $K$, что $G = HK$ и $H \cap K \leq H_{mG}$.*

Легко видеть, что всякая модулярная подгруппа является $m$-добавляемой и, в то же время, существуют группы, в которых класс $m$-добавляемых подгрупп шире, чем класс всех её модулярных подгрупп.

Данное сообщение посвящено изучению строения групп с заданными системами $m$-добавляемых подгрупп.

В частности, нами доказана

**Теорема.** *Пусть $\mathfrak{F}$ – композиционная формация, содержащая все сверхразрешимые группы и $G$ – группа, содержащая нормальные подгруппы $X \leq E$ такие, что $G/E \in \mathfrak{F}$. Предположим, что все циклические подгруппы из $X$ простого порядка или порядка 4*

*являются* $m$*-добавляемыми в* $G$. *Если* $X = E$ *или* $X = F^*(E)$, *то* $G \in \mathfrak{F}$.

В этой теореме $F^*(E)$ обозначает обобщенную подгруппу Фиттинга группы $E$, т.е. произведение всех нормальных квазинильпотентных подгрупп группы $E$.

Следствиями из полученной нами теоремы являются результаты многих работ и, в частности, соответствующие результаты, доказанные в работах [3-14].

## ЛИТЕРАТУРА


1. Schmidt, R. Subgroup Lattices of Groups / R. Schmidt. – Berlin etc: Walter de Gruyter, 1994. – 572 p.
2. Schmidt, R. Modulare Untergruppen endlicher Gruppen / R. Schmidt // J. Ill. Math, 1969. – V. 13. – P. 358-377.
3. Buckley, J. Finite groups whose minimal subgroups are normal / J. Buckley // Math. Z., 1970. – V. 15. – P. 15-17.
4. Li, D. On Complemented subgroups of finite groups / D. Li, X. Guo // Chinese Ann. Math. Ser. B., 2001. – V. 22. – P. 249-254.
5. Ballester-Bolinches, A., Pedraza-Aguilera M. C. On minimal subgroups of finite groups / A. Ballester-Bolinches, M. C. Pedraza-Aguilera // Acta Math. Hungar, 1996. – V. 73, No. 4. – P. 335-342.
6. Wang, Y. *c*-Normality of groups and its properties / Y. Wang // J. Algebra, 1996. – V. 180. – P. 954–965.
7. Ballester-Bolinches, A. Finite groups with some *c*-normal minimal subgroups / A. Ballester-Bolinches, Y. Wang // J. Pure Appl. Algebra, 2000. – V. 153. – P. 121-127.
8. Wei, H. On $c$-normal maximal and minimal subgroups of Sylow subgroups of finite groups, II. / H. Wei, Y. Wang, Y. Li // Comm. Algebra, 2003. – V. 31. – P. 4807-4816.
9. Ramadan, M. On $c$-normality of certain subgroups of prime power order of finite groups / M. Ramadan, M. Ezzat Mohamed, A. A. Heliel // Arch. Math., 2005. – V. 85. – P. 203-210.
10. Wei, H. On $c$-normal maximal and minimal subgroups of Sylow subgroups of finite groups / H. Wei // Comm. Algebra, 2001. – V. 29. – P. 2193-2200.
11. Ballester-Bolinches, A. *c*-Supplemented subgroups of finite groups / A. Ballester-Bolinches, Y. Wang, X. Y. Guo // Glasgow Math. J., 2000. – V. 42. – P. 383-389.
12. Wang, Y. Finite groups with $c$-supplemented minimal subgroups / Y. Wang, Y. Li, J. Wang // Algebra Colloquium, 2003. – V. 10, no. 3. – P. 413-425.
13. Wang, Y. A generalization of Kramer's theorem and its applications / Y. Wang, H. Wei, Y. Li // Bull. Australian Math. Soc., 2002. – V. 65. – P. 467-475.
14. Wei, H. On $c$-supplemented maximal and minimal subgroups of Sylow subgroups of finite groups / H. Wei, Y. Wang, Y. Li // Proc. Amer. Math. Soc., 2004. – V. 132, No. 8. – P. 2197-2204.

**Васильев А. Ф.[1], Васильева Т. И.[2]**
УО «ГГУ им. Ф. Скорины», УО «БелГУТ»
(г. Гомель, Беларусь)
E-mail: [1]*formation56@mail.ru*, [2]*tivasilyeva@mail.ru*

# О СВОЙСТВАХ КОНЕЧНЫХ ГРУПП С ОБОБЩЕННО СУБНОРМАЛЬНЫМИ СИЛОВСКИМИ ПОДГРУППАМИ

Рассматриваются только конечные группы. Знание свойств вложения силовских подгрупп в группу позволяет во многих случаях найти структуру самой группы. Например, группа нильпотентна, если любая ее силовская подгруппа субнормальна в ней. В 1969 году Т. О. Хоукс [1], используя формационный подход, ввел понятие $\boldsymbol{F}$-субнормальной подгруппы в конечной разрешимой группе. Предложенная им идея состояла в выделении в разрешимой группе с помощью непустой насыщенной формации $\boldsymbol{F}$ семейства подгрупп, которые имеют свойства, аналогичные свойствам субнормальных подгрупп, и совпадают с последними в случае, когда $\boldsymbol{F}$ есть формация $\boldsymbol{N}$ всех нильпотентных групп. В 1978 году Л. А. Шеметков в монографии [2] распространил понятие $\boldsymbol{F}$-субнормальной подгруппы на произвольные конечные группы.

Пусть $\boldsymbol{F}$ – непустая формация. Подгруппа $H$ группы $G$ называется $\boldsymbol{F}$-субнормальной в $G$, если либо $H = G$, либо существует максимальная цепь подгрупп $H = H_0 \subset H_1 \subset \ldots \subset H_n = G$ такая, что $H_i^{\boldsymbol{F}} \subseteq H_{i-1}$ для всех $i = 1,..., n$.

Понятие $\boldsymbol{F}$-субнормальной подгруппы активно изучалось в различных направлениях и нашло многочисленные приложения (см., например, [3, 4]).

В работе [5] было начато рассмотрение следующей проблемы. *Пусть $\boldsymbol{F}$ – формация. Что можно сказать о структуре группы $G$, если все ее силовские подгруппы $\boldsymbol{F}$-субнормальны в $G$*? В [6, 7] были продолжены исследования по данной проблеме. Следующие полученные нами результаты относятся к этому направлению.

**Определение.** *Для непустой формации $\boldsymbol{F}$ определим класс групп* w$\boldsymbol{F}$ *следующим образом*: w$\boldsymbol{F}$ =($G$ | $\pi(G) \subseteq \pi(\boldsymbol{F})$ *и всякая силовская подгруппа группы $G$ является $\boldsymbol{F}$-субнормальной подгруппой в $G$*).

По определению единичная группа принадлежит w$\boldsymbol{F}$.

**Теорема 1.** *Пусть $\boldsymbol{X}$ – наследственная насыщенная формация. Тогда следующие утверждения эквивалентны*:

1) *для любой наследственной насыщенной формации $\boldsymbol{F}$ выполняется равенство* w$\boldsymbol{F} \cap \boldsymbol{X} = \boldsymbol{F} \cap \boldsymbol{X}$;

2) *для любой насыщенной формации $\boldsymbol{F}$, состоящей из метанильпотентных групп, выполняется равенство* w$\boldsymbol{F} \cap \boldsymbol{X} = \boldsymbol{F} \cap \boldsymbol{X}$;

3) *формация* $\boldsymbol{X}$ *состоит из метанильпотентных групп*.

Ввиду того, что формация $\boldsymbol{U}$ всех сверхразрешимых групп состоит из метанильпотентных групп, отсюда получается

**Следствие 1.1.** $\mathrm{w}\boldsymbol{U} \cap \boldsymbol{N}^2 = \boldsymbol{U}$.

**Теорема 2.** *Если* $\boldsymbol{F}$ *– наследственная насыщенная формация, то* $\mathrm{w}\boldsymbol{F}$ *– наследственная насыщенная формация*.

**Теорема 3.** *Пусть* $\boldsymbol{F}$ *– наследственная насыщенная формация. Тогда следующие утверждения эквивалентны*:

1) $\mathrm{w}\boldsymbol{F} = \boldsymbol{F}$;

2) если $G$ *– разрешимая минимальная не* $\boldsymbol{F}$*-группа, то* $G$ *является либо группой простого порядка, либо бипримарной дисперсивной группой*; *если* $G$ *– неразрешимая минимальная не* $\boldsymbol{F}$*-группа и* $\Phi(G) = 1$, *то* $G$ *– такая монолитическая группа, что* $\mathrm{Soc}(G)$ *– неабелева группа и* $G/\mathrm{Soc}(G)$ *– примарная группа*.

ЛИТЕРАТУРА


1. Hawkes, T. On formation subgroups of a finite soluble group / T. Hawkes // J. London Math. Soc., 1969. – V. 44. – P. 243-250.
2. Шеметков, Л. А. Формации конечных групп / Л. А. Шеметков. – М.: Наука, 1978.
3. Каморников, С. Ф. Подгрупповые функторы и классы конечных групп / С. Ф. Каморников, М. В. Селькин. – Мн.: Бел. навука, 2003.
4. Ballester-Bolinches, A. Classes of Finite Groups / A. Ballester-Bolinches, L. M. Ezquerro. – Springer, 2006.
5. Васильев, А. Ф. О влиянии примарных $\boldsymbol{F}$-субнормальных подгрупп на строение группы / А. Ф. Васильев // Вопросы алгебры. – 1995. –Вып. 8. – С. 31-39.
6. Васильева, Т. И. Конечные группы с формационно субнормальными подгруппами / Т. И. Васильева, А. И. Прокопенко // Весці НАН Беларусі. Сер. фіз.-мат. навук, 2006. – № 3. – С. 25-30.
7. Семенчук, В. Н. Характеризация классов конечных групп с помощью обобщенно субнормальных силовских подгрупп / В. Н. Семенчук, С. Н. Шевчук // Матем. заметки, 2011. – Т. 89, № 1. – С. 104-108.



**Ведерников В. А.**
ГОУ ВПО «МГПУ»
(г. Москва, Россия)
E-mail: *vavedernikov@mail.ru*


## РАССЛОЕННЫЕ КЛАССЫ ФИТТИНГА МУЛЬТИОПЕРАТОРНЫХ Т-ГРУПП

В последние годы наряду с теорией формаций активно развивается и теория классов Фиттинга. Интересные результаты были получены в теории радикальных классов конечных групп. Так Н. Т. Воробьёвым была установлена локальность разрешимых наследственных классов

Фиттинга, им же были решены проблемы Хоукса и Локетта, совместно с А. Н. Скибой построены локальные произведения нелокальных классов Фиттинга. Л. А. Шеметковым и А. Н. Скибой была разработана теория n-кратно ω-локальных и n-кратно Ω-композиционных классов Фиттинга, обобщение которых привело В. А. Ведерникова и М. М. Сорокину к построению соответственно n-кратно ω-веерных и n-кратно Ω-расслоенных классов Фиттинга конечных групп. Решеточные свойства ω-веерных и Ω-расслоенных классов Фиттинга конечных групп исследованы в ряде работ А. Н. Скибы, В. Г. Сафонова, Н. Н. Воробьёва, О. В. Камозиной и многих других. Дальнейший анализ показал, что теория Ω-расслоенных классов Фиттинга может быть распространена на группы, а затем и на мультиоператорные T-группы, обладающие конечными композиционными рядами.

Пусть дана аддитивная группа G с нулевым элементом 0. Группа G называется мультиоператорной T-группой с системой мультиоператоров T (или T-группой), если в G задана еще некоторая система n-арных алгебраических операций T (при некоторых n, удовлетворяющих условию n>0), причем для всех $t \in T$ должно выполняться условие $t(0,...,0) = 0$, где слева элемент 0 стоит n раз, если операция t n-арна. Частными случаями мультиоператорных T-групп являются группы, модули, кольца и мультикольца. Напомним, что мультиоператорная T-группа называется мультикольцом, если каждая операция $t \in T$ дистрибутивна в G относительно операции сложения.

Пусть C – класс всех T-групп с конечными композиционными рядами, I – класс всех простых T-групп, Ω – непустой подкласс класса I и $\Omega' = I \setminus \Omega$. Если $K(G) \subseteq \Omega$, то G называется Ω-группой. Обозначим через $C_\Omega$ – класс всех Ω-групп, принадлежащих C; ΩR-функция – функция $f: \Omega \cup \{\Omega'\} \to \{$классы Фиттинга групп$\}$, принимающая одинаковые значения на изоморфных группах из Ω; FR-функция – функция $\varphi: I \to \{$непустые формации Фиттинга$\}$, принимающая одинаковые значения на изоморфных группах из I; $F = \Omega R(f,\varphi) = (G: O^{\Omega}(G) \in f(\Omega')$ и $G^{\varphi(A)} \in f(A)$ для всех $A \in \Omega \cap K(G))$ называется Ω-расслоенным классом Фиттинга (ΩR-классом Фиттинга) с Ω-спутником f и направлением φ, где f и φ – некоторые ΩR-функция и FR-функция соответственно; $\varphi_0(A) = C_{A'}$ для любого $A \in I$; направление φ называется r-направлением, если $\varphi(A) = \varphi(A)C_{A'}$ для любого $A \in I$. Пусть Θ – полная решетка C-классов Фиттинга. Построим следующую последовательность C-классов Фиттинга: $\Theta = \Omega\Theta^{\varphi}_0$, $\Omega\Theta^{\varphi}_1$, $\Omega\Theta^{\varphi}_2$, …, $\Omega\Theta^{\varphi}_n$, … , где $\Delta_n = \Omega\Theta^{\varphi}_n$ при n>0 является множеством всех Ω-расслоенных C-классов Фиттинга с направлением φ, обладающих $\Delta_{n-1}$-спутником.

**Теорема 1.** *Пусть $X$ – непустой $C$-класс, $\Theta$ – полная решетка $C$-классов Фиттинга. Тогда*

*1) $\Delta_n = \Omega\Theta_n^{\varphi}$ является полной решеткой классов Фиттинга для любого $n \in N_0$ и любого направления $\varphi \geq \varphi_0$;*

*2) если $F = \Delta_n fit\, X$, $n \in N$ и $\varphi_0 \leq \varphi$, то $F$ обладает единственным минимальным $\Delta_{n-1}$-спутником $f$ таким, что $f(\Omega') = \Delta_{n-1} fit(O^{\Omega}(G) : G \in X)$, $f(A) = \Delta_{n-1} fit(G^{\varphi(A)} : G \in X)$ для всех $A \in \Omega \cap K(X)$ и $f(A) = \varnothing$, если $A \in \Omega \setminus K(X)$;*

*3) пусть $f_i$ – минимальный $\Delta_{n-1}$-спутник $C$-класса Фиттинга $F_i \in \Delta_n$, $i = 1, 2$, $n \in N$, и $\varphi_0 \leq \varphi$. Тогда и только тогда $F_1 \subseteq F_2$, когда $f_1 \leq f_2$;*

*4) пусть $f_i$ – минимальный $\Delta_{n-1}$-спутник $\Delta_n$-класса Фиттинга $F_i$, $i \in I$, $n \in N$, и $\varphi_0 \leq \varphi$. Тогда $\Delta_n$-класс Фиттинга $F = \Delta_n fit(\cup_{i \in I} F_i)$ обладает минимальным $\Delta_{n-1}$-спутником $f$ таким, что $f(A) = \Delta_{n-1} fit(\cup_{i \in I} f_i(A))$ для всех $A \in \Omega \cup \{\Omega'\}$;*

*5) $\Delta_n$ является модулярной решеткой для любого $n \in N_0$ и любого направления $\varphi \geq \varphi_0$.*

**Теорема 2.** *Решетка всех $n$-кратно $\Omega$-расслоенных классов Фиттинга с направлением $\varphi$ является алгебраической для любого $n \in N_0$ и любого $\varphi \geq \varphi_0$.*

**Теорема 3.** *Пусть $M$ и $H$ – $\Omega$-расслоенные классы Фиттинга с внутренними $\Omega$-спутниками $m$ и $h$ соответственно и с $r$-направлением $\varphi$ таким, что $\varphi \leq \psi_2'$, где $\psi_2'(A) = C_A C_{A'}$ для любого $A \in I$. Тогда $F = M \lozenge H$ – $\Omega$-расслоенный класс Фиттинга с направлением $\varphi$ и с $\Omega$-спутником $f$ таким, что $f(\Omega') = F$; $f(A) = M \lozenge h(A)$, если $A \in \Omega \cap K(H)$; $f(A) = m(A)$, если $A \in \Omega \setminus K(H)$.*

**Велесницкий В. Ф., Семенчук В. Н.**
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»
(г. Гомель, Беларусь)
E-mail: semenchuk@gsu.by

## О ФАКТОРИЗУЕМЫХ ГРУППАХ

Вопросы, посвященные факторизации групп, в теории конечных групп занимают важное место. Под факторизацией конечной группы понимается представление её в виде произведения некоторых её подгрупп, взятых в определенном порядке, или попарно перестановочных.

Начало исследований по факторизации конечных групп восходит к классическим работам Ф. Холла [1, 2], посвященных изучению строения разрешимых групп. В 1996 году В. Н. Тютянов в работе [3] доказал, что любая конечная группа вида $G = AB$, где $A$ и $B$ –

$\pi$ -замкнутые подгруппы и индексы $|G{:}A|$, $|G:B|$ не делятся ни на одно простое число $p$ из некоторого множества простых чисел $\pi$, является $\pi$ -замкнутой группой.

Естественно возникает задача об нахождении новых классов конечных групп $\mathfrak{F}$, замкнутых относительно произведения $\mathfrak{F}$ -подгрупп, индексы которых не делятся ни на одно простое число из некоторого множества простых чисел $\pi$. Именно развитию данного направления и посвящены полученные результаты.

**Теорема 1.** *Пусть $\pi_1$ и $\pi_2$ – некоторые множества простых чисел и $\mathfrak{F} = \mathfrak{G}_{\pi_1}\mathfrak{G}_{\pi_2}$. Тогда любая $\pi_2$-разрешимая группа $G = AB$, где $A$ и $B$ – $\mathfrak{F}$-подгруппы, индексы $|G:A|$, $|G:B|$ которых не делятся ни на одно простое число из $\pi_2$, принадлежит $\mathfrak{F}$.*

**Теорема 2.** *Пусть $\mathfrak{F} = \mathfrak{G}_{\pi_1}\mathfrak{G}_{\pi_2}\mathfrak{G}_{\pi_1}$, где $\pi_1$ и $\pi_2$ – некоторые множества простых чисел таких, что $\pi_1 \cap \pi_2 =$ Ш. Если $G = AB$ – $\pi_2$-разрешимая группа, где $A$ и $B$ – $\mathfrak{F}$-подгруппы, индексы $|G:A|$, $|G:B|$ которых есть $\pi_1$-числа, то $G \in \mathfrak{F}$.*

**Следствие.** *Пусть $G$ – $p$-разрешимая группа, $G = AB$, где $l_p(A) \le 1$, $l_p(B) \le 1$, индексы $|G:A|$, $|G:B|$ не делятся на $p$, тогда $l_p(G) \le 1$.*

ЛИТЕРАТУРА


1. Hall, P. A note on soluble groups / P. Hall // Proc. London Math. Soc., 1928. – Vol. 3. – P. 98-105.
2. Hall, P. On the Sylow systems of a soluble group / P. Hall // Proc. London Math. Soc., 1937. – Vol. 43. – P. 316 – 323.
3. Тютянов, В. Н. Факторизации $\pi$-нильпотентными сомножителями / В. Н. Тютянов // Математический сборник. –1996. – Т. 187, № 9. – С. 97–102.



**Витько Е. А.[1], Воробьев Н. Т.[2]**
УО «ВГУ им. П. М. Машерова»
(г. Витебск, Беларусь)
E-mail: [1]lenavit@list.ru, [2]nicholas@vsu.by


## О ФИТТИНГОВЫХ ФУНКТОРАХ С НОРМАЛИЗАТОРНЫМ УСЛОВИЕМ

Все рассматриваемые в работе группы конечны. В определениях и обозначениях мы следуем [1].

Пусть X – некоторый непустой класс групп. Отображение *f*, которое каждой группе $G \in$ X ставит в соответствие некоторое непустое множество ее X-подгрупп *f(G)*, называется [2] фиттинговым X-функтором, когда выполняются следующие условия:

1) если $\alpha$: $G \to \alpha(G)$ – изоморфизм, то

$$f(\alpha(G)) = \{\alpha(X) \mid X \in f(G)\};$$

2) если $N$ – нормальная X-подгруппа группы $G$, то

$$f(N) = \{X \cap N \mid X \in f(G)\}.$$

Фиттингов X-функтор называется сопряженным, если для каждой группы $G \in$ X, множество $f(G)$ есть класс сопряженных подгрупп группы $G$.

Введем на множестве сопряженных фиттинговых X-функторов отношение "<<" следующим образом. Если $f$ и $g$ – сопряженные фиттинговы X-функторы, то функтор $f$ назовем сильно вложенным в $g$ и обозначим $f << g$, в том и только в том случае, когда для любой подгруппы $X \in f(G)$ существует такая подгруппа $Y \in g(G)$, что $X \leq Y$.

Пусть группа $G \in$ X, $f$ – фиттингов X-функтор. Подгруппу $T \in f(G \times G)$ назовем удовлетворяющей условию ($\alpha_2$) если из того, что $(t_1,t_2) \in T$ следует $(t_1,t_1^{-1}) \in T$.

Пусть $f$ – фиттингов X-функтор, тогда определим функтор $f^*$ следующим образом:

$$f^*(G) = \{\pi_1(T) \mid T \in f(G \times G)\}$$

для любой группы $G$ из класса X, где $\pi_1$ – проекция первой координаты $G \times G$ в $G$.

Следуя [3], введем

**Определение 1.** Пусть $f$ – сопряженный фиттингов $X$-функтор, тогда секцией Локетта назовем множество

$$Locksec\ (f) = \{g \mid g \text{ – сопряженный фиттингов } X\text{-функтор и } f^* = g^*\}.$$

**Определение 2.** Пусть $f$ – сопряженный фиттингов $X$-функтор.

*1)* Функтор $f$ называется удовлетворяющим нормализаторному условию, если $V \lhd N_G(\pi_1(T))$ для всех групп $G \in X$, $T \in f(G \times G)$ таких, что $T \cap (G \times 1) = V \times 1$ и $V \in f(G)$.

*2)* Секция Локетта $Locksec\ (f)$ называется удовлетворяющей нормализаторному условию или $N$-секцией, если каждый функтор $g \in Locksec\ (f)$ удовлетворяет нормализаторному условию.

**Теорема.** *Пусть $f$ – сопряженный фиттингов* X-*функтор, удовлетворяющий нормализаторному условию и группа* $G \in$ X. *Пусть $T$ и $R$ – подгруппы из $f(G \times G)$ такие, что* $\pi_1(T) = \pi_1(R)$ *и* $T \cap (G \times 1) = V \times 1$, $R \cap (G \times 1) = U \times 1$, *где $V$, $U$ – подгруппы из $f(G)$.*

*Тогда $V = U$. Кроме того, если $T$ и $R$ удовлетворяют условию* $(\alpha_2)$*, то* $T = R$.

ЛИТЕРАТУРА


1. Doerk, K. Finite Soluble Groups / K. Doerk, T. Hawkes. – Berlin-New York: Walter de Gruyter, 1992. – 891 p.
2. Витько, Е. А. Функторы Локетта конечных групп / Е. А. Витько // IV Машеровские чтения: материалы Междунар. науч. конф., Витебск, 28-29 октября 2010 г. / Вит. гос. ун-т; редкол.: А. П. Солодков [и др.]. – Витебск, 2010. – С. 11-12.
3. Beidleman, J. C. Fitting funktors in finite solvable groups II / J. C. Beidleman, B. Brewster, P. Hauck // Math. Proc. Camb. Phil. Soc., 1987. – Vol. 101. – P. 37-55.



**Воробьев Г. Н., Гальмак А. М.**

УО «Могилевский государственный университет продовольствия»

(г. Могилев, Беларусь)

E-mail: mgup@mogilev.by


## КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МНОГОМЕСТНЫХ ПОЛИАДИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

**Постановка задачи.** Исследованию свойств многоместных операций вида $[\ ]_{l,\,k}$, $[\ ]_{l,\,\sigma,\,k}$, $[\ ]_{l,\,\sigma,\,m,\,mk}$, а также их различных модификаций посвящена монография [1].

Цель данной работы – моделирование явного вида многоместной $l$ –арной операции $[\ ]_{l,\,\sigma,\,k}$, определенной на $k$-ой декартовой степени $A^k$ полугруппы $A$ следующим образом:

$$[\mathbf{x}_1\mathbf{x}_2 \ldots \mathbf{x}_l]_{l,\,\sigma,\,k} =$$
$$= (x_{11}\, x_{2\sigma(1)} \ldots x_{l\sigma^{l-1}(1)}, \ldots, x_{1k}\, x_{2\sigma(k)} \ldots x_{(l-1)\sigma^{l-2}(k)}\, x_{l\sigma^{l-1}(k)}),$$

где $k \geq 2$, $l \geq 2$, $\sigma$ – подстановка из $S_k$ [1, с. 138].

Моделирование будем выполнять при следующих ограничениях:

$$k \geq 2; \quad l \geq 2; \ \sigma \in S_k;$$
$$A^k = \{\mathbf{x} = (x_1, x_2, \ldots, x_k) \mid x_1, x_2, \ldots, x_k \in A\};$$
$$[x_1x_2 \ldots x_l]_{l,\,\sigma,\,k} = (y_1, y_2, \ldots, y_k),$$

где $y_j = x_{1j}\, x_{2\sigma(j)} \ldots x_{(l-1)\sigma^{l-2}(j)}\, x_{l\sigma^{l-1}(j)}$; $j = 1, 2, \ldots, k$.

**Алгоритм моделирования**

1. Определить операнды в операции $[\mathbf{x}_1\mathbf{x}_2 \ldots \mathbf{x}_l]_{l,\,\sigma,\,k}$ как элементы матрицы

$$\mathbf{x} = \begin{bmatrix} \mathbf{x}_1 \\ \mathbf{x}_2 \\ \ldots \\ \mathbf{x}_l \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \ldots & x_{1k} \\ x_{21} & x_{22} & \ldots & x_{2k} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ x_{l1} & x_{l2} & \ldots & x_{lk} \end{bmatrix}.$$

2. Определить перестановку $\mathbf{p}_\sigma$ для подстановки $\boldsymbol{\sigma} \in S_k$:

$$\boldsymbol{\sigma} = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & \ldots & k \\ \sigma(1) & \sigma(2) & \sigma(3) & \ldots & \sigma(k) \end{pmatrix}, \ \mathbf{p}_\sigma = (\sigma(1)\ \sigma(2)\ \sigma(3) \ldots \sigma(k)).$$

3. Определить матрицу $\mathbf{F}_\sigma$, содержащую значения индексов $\sigma^i_j$ для множителя $x_{(i-1)\sigma^i(j)}$ компоненты $y_j$:

$$\mathbf{F}_\sigma = \mathbf{f}_{l\times k} = \begin{bmatrix} \sigma^0(1) & \sigma^0(2) & \ldots & \sigma^0(k) \\ \sigma^1(1) & \sigma^1(2) & \ldots & \sigma^1(k) \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ \sigma^{l-1}(1) & \sigma^{l-1}(2) & \ldots & \sigma^{l-1}(k) \end{bmatrix},$$

где $\sigma^0(j) = j$, $\sigma^i(j) = \sigma(\sigma^{i-1}(j))$, $j = 1, 2, \ldots, k$, $i = 1, 2, \ldots, l-1$.

4. Определить компоненты вектора $\mathbf{y} = (y_1, y_2, \ldots, y_k)$, где

$$y_j = x_{1f_{1j}} x_{2f_{2j}} \ldots x_{lf_{lj}}, \ j = 1, 2, \ldots, k.$$

5. Конец алгоритма.

**Пример**. В соответствии с алгоритмом определим на $\mathbb{R}^4$ явный вид операции $[\mathbf{x}_1\mathbf{x}_2\mathbf{x}_3]_{3,\,(24),\,4}$ из примера 3.2.10 [1, С. 149].

Решение. Исходные данные: $k = 4$, $l = 3$, $\sigma = (24)$.

1. Формируем матрицу $\mathbf{x}$:

$$\mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & x_{14} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & x_{24} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} & x_{34} \end{bmatrix}.$$

2. Определяем перестановку $\mathbf{p}_\sigma$. Так как $\sigma(1) = 1$, $\sigma(2) = 4$, $\sigma(3) = 3$, $\sigma(4) = 2$, то $\mathbf{p}_\sigma = (1\ 4\ 3\ 2)$.

3. Определяем матрицу $\mathbf{F}_\sigma$:

$$\mathbf{F}_\sigma = \mathbf{f}_{3\times 4} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ \sigma(1) & \sigma(2) & \sigma(3) & \sigma(4) \\ \sigma^2(1) & \sigma^2(2) & \sigma^2(3) & \sigma^2(4) \end{bmatrix} =$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 4 & 3 & 2 \\ \sigma(1) & \sigma(4) & \sigma(3) & \sigma(2) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 1 & 4 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & 3 & 4 \end{bmatrix}.$$

4. Определяем компоненты вектора $\mathbf{y} = (y_1, y_2, y_3, y_4)$:

$$y_1 = x_{1f_{11}}\, x_{2f_{21}}\, x_{3f_{31}} = x_{11}x_{21}x_{31},\ y_2 = x_{1f_{12}}\, x_{2f_{22}}\, x_{3f_{32}} = x_{12}x_{24}x_{32},$$
$$y_3 = x_{1f_{13}}\, x_{2f_{23}}\, x_{3f_{33}} = x_{13}x_{23}x_{33},\ y_4 = x_{1f_{14}}\, x_{2f_{24}}\, x_{3f_{34}} = x_{14}x_{22}x_{34}.$$

5. Тогда $[x_1x_2x_3]_{3,\,(24),\,4} = (x_{11}x_{21}x_{31},\ x_{12}x_{24}x_{32},\ x_{13}x_{23}x_{33},\ x_{14}x_{22}x_{34})$.

**Программа моделирования явного вида операции $[\ ]_{l,\,\sigma,\,k}$**

Программа спроектирована нами для выполнения в среде Windows XP при стандартной конфигурации компьютера. Входные данные: $k \geq 2$ – показатель декартовой степени $A^k$, целое число; $l \geq 2$ – показатель арности полиадической операции $[\ ]_{l,\,\sigma,\,k}$, целое число; $\mathbf{p}_\sigma = (\sigma(1)\ \sigma(2)\ \sigma(3)\ \ldots\ \sigma(k))$ – перестановка для подстановки $\sigma \in S_k$, одномерный массив целых чисел. Программа моделирует аналитические выражения компонент вектора $\mathbf{y} = (y_1, y_2, \ldots, y_k)$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гальмак, А. М. Многоместные операции на декартовых степенях / А. М. Гальмак. – Минск: Изд. центр БГУ, 2009. – 265 с.

**Воробьев Г. Н., Решко К. А.**
УО «Могилевский государственный университет продовольствия»
(г. Могилев, Беларусь)
E-mail: *mgup@mogilev.by*

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОЛИАДИЧЕСКИХ ГРУПП НА ДЕКАРТОВЫХ СТЕПЕНЯХ ЦИКЛИЧЕСКИХ ГРУПП

В данной работе решается задача компьютерного моделирования элементов универсальной алгебры $< Z_k^k, [\ ]_{k+1,\,k} >$, построенной на $k$-ой декартовой степени $Z_k^k$ циклической группы $Z_k$ порядка $k \geq 2$. Согласно теореме 2.9.3 [1], универсальная алгебра $< Z_k^k, [\ ]_{k+1,\,k} >$ является $(k + 1)$-арной группой с операцией

$$[\mathbf{x}_1\mathbf{x}_2\ \ldots\ \mathbf{x}_{k+1}]_{k+1,\,k} = (y_1, y_2, \ldots, y_k),$$

где $y_j = x_{1j}x_{2(j+1)} \ldots x_{(k-j+1)k}x_{(k-j+2)1} \ldots x_{k(j-1)}x_{(k+1)j}$, $j = 1, \ldots, k$.

В алгоритме решения задачи множество $Z_k$ моделируется в виде одномерного массива $MZ_k = (0, 1, 2, \ldots, k-1)$ размерности $k$, элементы которого отождествляются с соответствующими показателями степеней элементов множества $Z_k$, а множество $Z_k^k$ моделируется в виде двумерного массива $MZ_k^k$ размерности $k^k \times k$, элементы которого упорядочены следующим образом:

$$MZ_k^k = ((0, 0, \ldots, 0, 0), (0, 0, \ldots, 0, 1), \ldots, (0, 0, \ldots, 0, k-1),$$
$$(0, 0, \ldots, 1, 0), \ldots, (0, 0, \ldots, 1, k-1), \ldots, (0, k-1, \ldots, k-1, k-1),$$
$$(1, 0, \ldots, 0, 0), \ldots, (1, k-1, \ldots, k-1, k-1), (2, 0, \ldots, 0, 0), \ldots$$
$$\ldots, (2, k-1, \ldots, k-1, k-1), \ldots, (k-1, k-1, \ldots, k-1, k-1)).$$

Тогда операция $[\ ]_{k+1,\,k}$ реализуется в виде вычисления компонент $y_j$ по формулам:

$$y_j = x_{1j} + x_{2(j+1)} + \ldots + x_{(k-j+1)k} + x_{(k-j+2)1} + \ldots + x_{k(j-1)} + x_{(k+1)j},$$
$$j = 1, \ldots, k, \quad (1)$$

где элементы $\mathbf{x}_1 = (x_{11}, x_{12}, \ldots, x_{1k}), \ldots, \mathbf{x}_{k+1} = (x_{11}, x_{12}, \ldots, x_{1k})$ являются некоторыми строками массива $MZ_k^k$, не обязательно различными.

Программа моделирования операции $[\ ]_{k+1,\,k}$ спроектирована для выполнения в среде ОС Windows XP при стандартной конфигурации компьютера. Программа моделирует компоненты вектора $\mathbf{y} = (y_1, y_2, \ldots, y_k)$ по формулам (1). Полученный нами результат компьютерного моделирования сопровождается поиском идемпотентов универсальной алгебры $< Z_k^k, [\ ]_{k+1,\,k} >$ и полностью согласуется с теоретическими результатами из [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Гальмак, А. М. Многоместные операции на декартовых степенях. / А. М. Гальмак. – Минск: Изд. центр БГУ, 2009. – 265 с.

**Воробьев С. Н.**
УО «ВГУ им. П. М. Машерова»
(г. Витебск, Беларусь)
E-mail: *belarus8889@mail.ru*

## КЛАССЫ ФИШЕРА И ХОЛЛОВЫ ОПЕРАТОРЫ

В теории классов Фиттинга конечных разрешимых групп исследования структуры классов и канонических подгрупп связаны с холловыми операторами $L_\pi()$ и $K_\pi()$. Напомним, что если $\pi$ – множество

простых чисел, и $\mathfrak{F}$ – класс Фиттинга, то $L_\pi(\mathfrak{F})$ – класс всех тех групп в $G$, $\mathfrak{F}$-инъекторы которых имеют $\pi'$-индекс в G, а $K_\pi(\mathfrak{F})$ – класс всех тех групп $G$, холловы $\pi$-подгруппы которых принадлежат $\mathfrak{F}$. Заметим, что ввиду теоремы IX.1.15 и IX.1.25 [1] классы $L_\pi(\mathfrak{F})$ и $K_\pi(\mathfrak{F})$ являются классами Фиттинга.

В настоящей работе найден метод построения классов Фишера частично разрешимых групп посредством операторов $L_\pi(\mathfrak{F})$ и $K_\pi(\mathfrak{F})$. Через $\mathfrak{S}^\pi$ и $\mathfrak{F}\mathfrak{S}$ мы будем обозначать класс Фиттинга всех $\pi$-разрешимых групп и класс Фиттинга всех тех групп, факторгруппы по $\mathfrak{F}$-радикалу которых разрешимы.

Нами доказана

**Теорема 1.** *Пусть $\mathfrak{F}$ – класс Фиттинга конечных групп. Тогда справедливы следующие утверждения:*

*(1) если универсум $U_1$ – наследственный подкласс Фиттинга класса $\mathfrak{S}^\pi \cap \mathfrak{F}\mathfrak{S}$, то класс $L_\pi(\mathfrak{F})$ является классом Фиттинга.*

*(2) если универсум $U_2=\mathfrak{S}^\pi$, то $K_\pi(\mathfrak{F})$ являются классом Фиттинга.*

Основной результат работы в универсумах $U_1$ и $U_2$ из теоремы 1 представляет теорема, описывающая построение классов Фишера посредством холловых операторов.

**Теорема 2.** *Для любого класса Фишера $\mathfrak{F}$, классы $L_\pi(\mathfrak{F})$ и $K_\pi(\mathfrak{F})$ являются классами Фишера.*

ЛИТЕРАТУРА

1. Doerk, K. Finite soluble groups / K. Doerk, T. Hawkes. – Berlin-New York: Walter de Gruyter, 1992. – 891 p.

**Воробьев Н. Н.[1], Мехович А. П.[2]**
УО «ВГУ им. П. М. Машерова»
(г. Витебск, Беларусь)
E-mail: [1]vornic2001@yahoo.com, [2]amekhovich@yandex.ru

## ПРЯМЫЕ РАЗЛОЖЕНИЯ *n*-КРАТНО ω-КОМПОЗИЦИОННЫХ ФОРМАЦИЙ

Все рассматриваемые группы конечны. Используется стандартная терминология [1, 2].

В дальнейшем символ ω обозначает некоторое непустое множество простых чисел, $\omega' = \mathbf{P} \setminus \omega$.

Пусть $f$ – произвольная функция вида

$$f : \omega \cup \{\omega'\} \to \{\text{формации групп}\}. \qquad (*)$$

Следуя [2], сопоставим функции $f$ вида $(*)$ класс групп

$$CF_\omega(f) = (G \mid G/R_\omega(G) \in f(\omega') \text{ и } G/C^p(G) \in f(p)$$

для всех таких $p \in \omega$, что в $G$ имеется композиционный фактор порядка $p$).

Если формация $\mathfrak{F}$ такова, что $\mathfrak{F} = CF_\omega(f)$ для некоторой функции $f$ вида $(*)$, то $\mathfrak{F}$ называется ω-*композиционной* формацией с ω-*композиционным спутником f*.

Согласно концепции кратной локализации, предложенной А. Н. Скибой [2], всякая формация считается 0-*кратно* ω-*композиционной*, а при $n-1$ формация $\mathfrak{F}$ называется *n-кратно* ω-*композиционной*, если $\mathfrak{F} = CF_\omega(f)$, где все непустые значения функции $f$ являются $(n-1)$-кратно ω-композиционными формациями. Если формация $\mathfrak{F}$ $n$-кратно ω-композиционна для всех натуральных $n$, то $\mathfrak{F}$ называется *тотально* ω-*композиционной*.

Пусть $\{\mathfrak{F}_i \mid i \in I\}$ – некоторая система непустых подклассов класса групп $\mathfrak{F}$. Будем писать $\mathfrak{F} = \oplus_{i \in I} \mathfrak{F}_i$, если для любых различных $i$, $j \in I$ имеет место $\mathfrak{F}_i \cap \mathfrak{F}_j = (1)$ и, кроме того, каждая группа $G \in \mathfrak{F}$ имеет вид $G = A_1 \times \ldots \times A_t$, где $A_1 \in \mathfrak{F}_{i_1}, \ldots, A_t \in \mathfrak{F}_{i_t}$ (см. [1]). Всякое представление класса $\mathfrak{F}$ в виде $\mathfrak{F} = \oplus_{i \in I} \mathfrak{F}_i$ называется *прямым разложением* этого класса.

Доказана следующая

**Теорема.** *Пусть* $\mathfrak{F} = \oplus_{i \in I} \mathfrak{F}_i$ *для некоторых формаций* $\mathfrak{F}_i$ *таких, что* $\pi(\mathfrak{F}_i) \cap \pi(\mathfrak{F}_j) = \varnothing$ *при всех* $i \neq j$. *Тогда формация* $\mathfrak{F}$ *n-кратно* ω-*композиционна в том и только в том случае, когда n-кратно* ω-*композиционна каждая из формаций* $\mathfrak{F}_i$.

Отметим некоторые следствия из основного результата.

**Следствие 1.** *Пусть* $\mathfrak{F} = \oplus_{i \in I} \mathfrak{F}_i$ *для некоторых формаций* $\mathfrak{F}_i$ *таких, что* $\pi(\mathfrak{F}_i) \cap \pi(\mathfrak{F}_j) = \varnothing$ *при всех* $i \neq j$. *Тогда формация* $\mathfrak{F}$ *тотально* ω-*композиционна в том и только в том случае, когда тотально* ω-*композиционна каждая из формаций* $\mathfrak{F}_i$.

**Следствие 2 [3].** *Пусть* $\mathfrak{F} = \mathfrak{M} \oplus \mathfrak{H}$ *для некоторых формаций* $\mathfrak{M}$ *и* $\mathfrak{H}$ *таких, что* $\pi(\mathfrak{M}) \cap \pi(\mathfrak{H}) = \varnothing$. *Тогда формация* $\mathfrak{F}$ *n-кратно композиционна (тотально композиционна) в том и только в том случае, когда n-кратно композиционна (тотально композиционна) каждая из формаций* $\mathfrak{M}$ *и* $\mathfrak{H}$.

ЛИТЕРАТУРА
1. Скиба, А. Н. Алгебра формаций / А.Н. Скиба. – Минск : Беларуская навука, 1997. – 240 с.
2. Скиба, А. Н. Кратно $\mathfrak{L}$-композиционные формации конечных групп / А. Н. Скиба, Л. А. Шеметков // Укр. мат. журн. – 2000. – Т. 52, № 6. – С. 783-797.
3. Близнец, И. В. О прямых разложениях композиционных формаций / И. В. Близнец, Н. Н. Воробьев // Вопросы алгебры. – 1998. – Вып. 12. – С. 106-112.

**Воробьев Н. Н.[1], Царев А. А.[2]**
УО «ВГУ им. П. М. Машерова»
(г. Витебск, Беларусь)
E-mail: [1]*vornic2001@yahoo.com*, [2]*alex_vitebsk@mail.ru*

## О РЕШЕТКЕ ЧАСТИЧНО КОМПОЗИЦИОННЫХ ФОРМАЦИЙ

Все рассматриваемые группы конечны. Формацией называется класс групп, замкнутый относительно гомоморфных образов и конечных подпрямых произведений. В произвольной группе $G$ выберем систему подгрупп $\tau(G)$. Говорят, что $\tau$ – подгрупповой функтор (в смысле А. Н. Скибы [1]), если выполняются следующие условия:

1) $G \in \tau(G)$;

2) для любого эпиморфизма $\varphi : A \mapsto B$ и любых групп $H \in \tau(A)$, $T \in \tau(B)$ имеет место $H^{\varphi} \in \tau(B)$ и $T^{\varphi^{-1}} \in \tau(A)$.

Если $\tau(G) = \{G\}$, то функтор $\tau$ называется тривиальным. Мы будем рассматривать лишь такие подгрупповые функторы $\tau$, что для любой группы $G$ все подгруппы, входящие в $\tau(G)$, субнормальны в $G$. Формация $\mathfrak{F}$ называется $\tau$-*замкнутой* [1], если $\tau(G) \subseteq \mathfrak{F}$ для всякой группы $G$ из $\mathfrak{F}$.

В дальнейшем символ $\omega$ означает некоторое непустое множество простых чисел и $\omega' = \mathbb{P} \setminus \omega$. Пусть $f$ – произвольная функция вида

$$f : \omega \cup \{\omega'\} \to \{\text{формации групп}\} \qquad (1)$$

Следуя [2], сопоставим функции $f$ класс групп

$$CF_{\omega}(f) = (G \mid G/R_{\omega}(G) \in f(\omega') \text{ и } G/C^{p}(G) \in f(p)$$

для всех $p \in \omega \cap \pi(\mathrm{Com}^{+}(G))$, где символ $R_{\omega}(G)$ означает наибольшую нормальную разрешимую $\omega$-подгруппу группы $G$. Символом $C^{p}(G)$ обозначается пересечение централизаторов всех тех главных факторов группы $G$, у которых композиционные факторы имеют простой порядок $p$ (если в группе $G$ нет таких факторов, то полагают $C^{p}(G) = G$). Для произвольной совокупности групп X через $\mathrm{Com}^{+}$(X)

обозначают класс всех простых абелевых групп $A$ таких, что $A \cong H / K$ для некоторого композиционного фактора $H / K$ группы $G \in \mathrm{X}$. Если $\mathrm{X} = \{G\}$, то вместо $\mathrm{Com}^{+}(\{G\})$ пишут $\mathrm{Com}^{+}(G)$.

Если формация $\mathfrak{F}$ такова, что $\mathfrak{F} = CF_{\omega}(f)$ для некоторой функции $f$ вида (1), то $\mathfrak{F}$ называется ω-композиционной формацией с ω-композиционным спутником $f$ [2].

Всякая формация считается 0-кратно ω-композиционной, а при $n > 0$ формация $\mathfrak{F}$ называется $n$-кратно ω-композиционной [2], если $\mathfrak{F} = CF_{\omega}(f)$, где все непустые значения спутника $f$ являются $(n–1)$-кратно ω-композиционными формациями.

Символами $c^{\tau}_{\omega_n}$ и $\left(c^{\tau}_{\omega_{n-1}}\right)^{\omega_c}$ обозначаются соответственно совокупность всех τ-замкнутых $n$-кратно ω-композиционных формаций и совокупность всех формаций, которые обладают ω-композиционным $c^{\tau}_{\omega_{n-1}}$-значным спутником. Доказана следующая

**Теорема.** *При любом натуральном n справедливо равенство*

$$\left(c^{\tau}_{\omega_{n-1}}\right)^{\omega_c} = c^{\tau}_{\omega_n}.$$

ЛИТЕРАТУРА


1. Скиба, А. Н. Алгебра формаций / А. Н. Скиба. – Минск : Беларуская навука, 1997. – 240 с.
2. Скиба, А. Н. Кратно L-композиционные формации конечных групп / А. Н. Скиба, Л. А. Шеметков // Украинский матем. журнал. – 2000. – Т. 52, № 6. – С. 783–797.



**Гарист В. Э.**

УО «Могилевский государственный университет продовольствия»

(г. Могилев, Беларусь)

E-mail: *garist@tut.by*


## К ТЕОРЕМЕ ТИММЕСФЕЛЬДА

Используются обозначения и терминология из [1].

$\mathrm{F}(G)$ – подгруппа Фиттинга группы $G$; $G' = [G, G]$ – коммутант группы G; $\Omega(G)$ – множество подгрупп простого порядка группы $G$; $\langle A, B \rangle$ – порождение подгрупп A и B в группе $G$.

В работе [2] Тиммесфельд доказал следующий результат.

**Теорема 1.** *Пусть A – собственная подгруппа конечной группы G. Если* $\langle A, A^{g} \rangle$ *есть нильпотентная подгруппа в G для всех* $g \in G$, *то* $A \subseteq F(G)$.

В этой заметке мы укажем два обобщения этой теоремы.

**Теорема 2.** *Пусть $A$ – собственная подгруппа конечной группы $G$. Если $\langle A, A^g \rangle$ есть группа с нильпотентным коммутантом в $G$ для всех $g \in G$, то $A' = [A, A] \subseteq F(G)$.*

**Теорема 3.** *Пусть $A$ – собственная подгруппа конечной группы $G$. Если $\langle A, A^g \rangle$ есть подгруппа с субнормальными подгруппами простого порядка для всех $g \in G$, то $\Omega(A) \subseteq F(G)$.*

ЛИТЕРАТУРА


1. Горенстейн, Д. Конечные простые группы. Введение в их классификацию / Д. Горенстейн. – М.: Мир. – 1985.
2. Timmesfeld, F. G. A remark on a theorem of Baer / F. G. Timmesfeld // Arch. Math. – 1990. – V.54. – №1. – P. 1-3.



**Грицук Д. В.[1], Монахов В. С.[2]**
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»
(г. Гомель, Беларусь)
E-mail: [1]Dmitry.Gritsuk@gmail.com, [2]Victor.Monakhov@gmail.com


## О МАКСИМАЛЬНЫХ ПОДГРУППАХ КОНЕЧНЫХ РАЗРЕШИМЫХ ГРУПП

В 1986 году В. А. Ведерников получил следующий результат.

**Теорема А** [1, следствие 2.1] *Если $H$ – ненормальная максимальная подгруппа конечной разрешимой группы $G$, то $N_G(Q) \subseteq H$ для некоторой силовской подгруппы $Q$ группы $G$.*

Здесь $N_G(Q)$ – нормализатор подгруппы $Q$ в группе $G$.

Вполне естественно возникает следующий вопрос: *нормализатор какой силовской подгруппы содержит ненормальная максимальная подгруппа разрешимой группы?*

Ответ на этот вопрос получен в настоящей заметке в следующей теореме.

**Теорема 1.** *Пусть $H$ – ненормальная максимальная подгруппа конечной разрешимой группы $G$ и $q \in \pi(F(H / Core_G H))$. Тогда в группе $G$ существует силовская $q$-подгруппа $Q$ такая, что $N_G(Q) \subseteq H$.*

Здесь $F(X)$ – подгруппа Фиттинга группы $X$, $\pi(Y)$ – множество всех простых делителей порядка группы $Y$, а $Core_G H = \left\{ \cap H^g \,\middle|\, g \in G \right\}$ – ядро подгруппы $H$ в группе $G$, т.е. наибольшая нормальная в $G$ подгруппа, содержащаяся в $H$.

Для неразрешимых групп аналогичный результат неверен. В ра-

боте [1] приводится пример группы $PSL(2,17)$, которая имеет порядок $2^4 \cdot 3^2 \cdot 17$ и симметрическая группа $S_4$ является ее максимальной подгруппой. Так как $|S_4| = 2^3 \cdot 3$, то $S_4$ не содержит даже силовских подгрупп из $PSL(2,17)$. Поэтому теорему В. А. Ведерникова и теорему 1 нельзя распространить на неразрешимые группы.

В работе [1] сформулирован также следующий вопрос: *нельзя ли распространить Теорему А на $p$-разрешимые группы с максимальной подгруппой $M$ такой, что $|G : M|$ – $p$-число?*

В настоящей заметке положительный ответ на этот вопрос получен в частном случае, когда $F(H / Core_G H) \neq 1$.

**Теорема 2.** *Пусть $G$ – конечная $p$-разрешимая группа, $M$ – ненормальная максимальная в $G$ подгруппа и $|G : M| = p^\alpha$. Тогда:*

*1) если $F(M / Core_G M) \neq 1$ и $q \in \pi(F(M / Core_G M))$, то существует силовская $q$-подгруппа $Q$ в группе $G$ такая, что $N_G(Q) \subseteq M$;*

*2) если $F(M / Core_G M) = 1$, то $N_G(K) \subseteq M$ для некоторой $p'$-холловой подгруппы $K$ из $G$.*

ЛИТЕРАТУРА

1. Ведерников, В. А. О $\pi$-свойствах конечных групп / В. А. Ведерников // Арифметическое и подгрупповое строение конечных групп. –Мн.: Наука и техника. – 1986. – С. 13 – 19.

**Друшляк М. Г.[1], Лиман Ф. Н.[2], Лукашова Т. Д.[3]**
СумГПУ имени А.С. Макаренко
(г. Сумы, Украина)
E-mail: [1]marydru@mail.ru, [2-3]mathematicsspu@mail.ru

## НЕПЕРИОДИЧЕСКИЕ ГРУППЫ С НЕДЕДЕКИНДОВЫМИ НОРМАМИ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ ПОДГРУПП

Одним из основных направлений в теории групп является изучение строения групп с теми или иными ограничениями, которые накладываются на пересечение нормализаторов подгрупп выделенной системы $\Sigma$, то есть на $\Sigma$-норму $N_G(\Sigma)$. Впервые группы с такими ограничениями изучал Р. Бер [1], взяв в качестве $\Sigma$ систему всех подгрупп группы и введя понятие нормы группы. Согласно [1] нормой $N(G)$ группы $G$ называется пересечение нормализаторов всех подгрупп группы $G$. Вместо свойства “быть нормальной подгруппой» можно взять свойство «быть пронормальной подгруппой». В таком случае получаем понятие $\Sigma$-пронормы, которое было введено Ф. Джованни, Ж. Винцензи [2]. В отличие от $\Sigma$-нормы группы $\Sigma$-пронорма не всегда является подгруппой группы.

В работе рассматриваются связи между различными $\Sigma$-нормами $N_G(\Sigma)$ в непериодических группах, а именно, между нормами $N_G(\infty)$ бесконечных подгрупп [3], $N_G(A_\infty)$ бесконечных абелевых подгрупп [4], $N_G(C_\infty)$ бесконечных циклических подгрупп [5], $N_G$ нециклических подгрупп [4], $N_G^A$ абелевых нециклических подгрупп [6]. Очевидно, что в общем случае имеет место включение

$$Z(G) \subseteq N_G(\infty) \subseteq N_G(A_\infty) \subseteq N_G(C_\infty),$$

$$Z(G) \subseteq N_G \subseteq N_G^A.$$

**Теорема 1.** *Если непериодическая группа $G$ содержит подгруппу $M$ из системы $\Sigma$ с опередленным теоретико-групповым свойством такую, что $M \cap N_G(\Sigma) = E$, то $\Sigma$-норма $N_G(\Sigma)$ дедекиндова.*

**Теорема 2.** *Если в непериодической почти локально разрешимой группе $G$ нормы $N_G$ и $N_G(\infty)$ имеют конечный индекс, то и любая её $\Sigma$-норма $N_G(\Sigma)$ имеет конечный индекс. Более того,*

$$N_G(\infty) = N_G(A_\infty) = N_G(C_\infty).$$

**Теорема 3.** *В группах без кручения имеет место включение*

$$Z(G) = N_G(\infty) = N_G(A_\infty) = N_G(C_\infty) \subseteq N_G \subseteq N_G^A.$$

**Теорема 4.** *Если в непериодической группе $G$ нормы $N_G(\infty)$, $N_G(A_\infty)$, $N_G$ и $N_G^A$ конечны, то они дедекиндовы.*

**Теорема 5.** *Если в непериодической группе $G$ нормы $N_G(A_\infty)$ и $N_G^A$ недедекиндовы, содержат абелеву нециклическую подгруппу и не содержат свободных абелевых подгрупп ранга 2, то и группа $G$ не содержит таких подгрупп.*

**Теорема 6.** *Пусть $G$ – непериодическая локально разрешимая группа и её норма $N_G^A$ абелевых нециклических подгрупп смешанная, является конечным расширением нормальной абелевой подгруппы без кручения ранга 1 и не является $\mathfrak{I}H$-группой Черникова. Тогда $G$ – конечное расширение нормальной абелевой подгруппы без кручения ранга 1, централизатор которой является произведением циклической р-группы или группы кватернионов порядка 8 и абелевой подгруппы без кручения ранга 1.*

**Теорема 7.** *Если в непериодической почти локально разрешимой группе $G$, которая содержит свободную абелеву подгруппу ранга 2, нормы $N_G(A_\infty)$, $N_G(C_\infty)$, $N_G^A$ недедекиндовы и $N_G^A = N_G(C_\infty)$, то фактор-группы по каждой из этих $\Sigma$-норм периодические.*

ЛИТЕРАТУРА
1. Baer, R. Der Kern, eine Charakteristische Untergruppe / R. Baer // Comp. Math. – 1934. –V. 1.– S. 254-283.
2. Giovanni, F. Pronormality in infinite groups / F. Giovanni, G. Vincenzi // Math. Proc. of the Royal Irish Academy. – 2000. – 100A(2). – P. 189-203.
3. Лиман, Ф. Н. Про нескінченні групи з заданими властивостями норми нескінченних підгруп / Ф. Н. Лиман, Т. Д. Лукашова // Укр. мат. журн. – 2001. – Т. 53. – С. 625-630.
4. Лиман, Ф. Н., Обобщённые нормы непериодических групп / Ф. Н. Лиман, Т. Д. Лукашова // Известия Гомельского ун-та. – 2003. – Т. 19, №4. – С. 62-67.
5. Лиман, Ф. Н. О норме бесконечных циклических подгрупп непериодических групп / Ф. Н. Лиман, Т. Д. Лукашова // Вестник ВГУ им. П. М.Машерова. – Витебск. – 2006. – № 4. – С. 108-111.
6. Друшляк, М. Г. Про норму абелевих нециклічних підгруп у неперіодичних групах / М. Г. Друшляк // Вісник Київського університету. Серія: фіз.-мат. науки. – 2009. – № 1. – С.14-18.

**Ермоченко С. А.**
УО «ВГУ им. П. М. Машерова»
(Витебск, Беларусь)
E-mail: *yermochenko@tut.by*

## НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОЕ СОСТОЯНИЕ РЕКОНСТРУИРОВАННОГО СРЕДНЕГО УХА В СЛУЧАЕ ЕГО ТОТАЛЬНОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНИК ТИМПАНОПЛАСТИКИ

Среднее ухо (СУ) человека является сложной колебательной системой, передающей энергию звуковых колебаний от внешнего уха внутреннему, усиливая ее и трансформируя. СУ состоит из упругой тимпанальной мембраны (ТМ) и цепи слуховых косточек: молоточек, наковальня и стремя. Последнее своим основанием соединяется посредством эластичных связок с овальным окном улитки внутреннего уха. В результате ряда патологий или травм уровень передачи звуковых колебаний существенно снижается. Часто в таких случаях в оториноларингологии применяется хирургическая замена поврежденных компонент СУ на искусственные имплантаты.

В данной работе рассматривается случай замены поврежденной ТМ на хрящевой имплантат (тимпанопластика) и установки вместо удаляемых косточек (молоточка и наковальни) искусственного протеза. Применяемый в подобных операциях PORP-протез (Partial Ossicular Reconstruction Prosthesis) имеет круглое основание, устанавливаемое на ТМ, и гибкий стержень, конец которого анкируется на головку стремени. При этом основание протеза прогибает ТМ, а основание стремени деформирует связки овального окна. Протезы изготавлива-

ются из различных материалов, имеющих хорошую совместимость с живыми тканями ТМ. В настоящей работе рассматривались титановые протезы. Стержень такого протеза легко может быть адоптирован хирургом к индивидуальным особенностям СУ пациента, но, в тоже время, стержень протеза имеет достаточную жесткость, чтобы не подвергаться деформациям после установки в полость СУ.

Введение PORP-протеза вызывает возникновение усилия в соединении «протез-стремя», за счет которых протез удерживается в полости СУ до сращивания основания протеза с тканями ТМ. Но чрезмерная величина данного усилия приводит к различным негативным последствиям в послеоперационный период (например, ограничение подвижности стремени или даже его люксация, релаксация стременной мышцы). Поэтому задача исследования напряженно-деформированного состояния реконструированного СУ, вызванного введением протеза, является актуальной при выборе оптимальной техники реконструкции.

Предполагая шарнирным соединение «протез-стремя», используя модель связки овального окна, предложенную в [1], как упругой ленты переменной ширины, а также данные о физических и геометрических параметрах реконструированного СУ из [2] была построена механико-математическая модель реконструированного СУ для различных техник реконструкции ТМ.

Техника «cartilage plate» применяется в случае обширных повреждений ТМ. В таком случае барабанная перепонка полностью заменяется на хрящевой имплантаТ. Для моделирования ТМ, реконструированной с использованием описанной техники, использовалась теория упругости тонких пластин фон Кармана.

Техника «small island» используется в случае незначительных повреждений ТМ, при этом хрящ накладывается на ткани ТМ, образуя, таким образом, двухслойную пластину, которая моделировалась с использованием теории слоистых оболочек Григолюка, учитывающей поперечные сдвиги между слоями пластины.

В случае повреждений ТМ, имеющих средние размеры, используется техника «large island», при этом ТМ моделировалась системой сопряженных по общему контуру пластин, одна из которых соответствует остаткам ТМ и наложенному на них хрящевому имплантату, вторая – хрящевому имплантату в области повреждений, на который устанавливается основание протеза.

При построении моделей учитывались сложные граничные условия на внешнем контуре пластины, где ТМ соединяется с тимпанальным кольцом. Характер заделки предполагается упругим, как описано в [2].

Анализ построенных моделей позволил выработать простые

предоперационные рекомендации для хирургов, позволяющие минимизировать возникающие в СУ напряжения.

ЛИТЕРАТУРА


1. Bornitz, M. Identification of Parameters for the Middle Ear Model / M. Bornitz [et al.] // Audiology & Neuro-Otology. – 1999. – Vol. 4. – P. 163-169.
2. Wada, H. Three-Dimensional Finite-Element Method (FEM) Analysis of the Human Middle Ear / Wada H., Koike T., Kobayashi T. // Middle Ear Mechanics in Research and Otosurgery. Proceedings of the International Workshop on Middle Ear Mechanics in Research and Otosurgery, Dresden, Germany, September 19 – 22, 1996 / Dept. of Oto-Rhino-Laryngology, University Hospital Carl Gustav Carus, Dresden University of Technology; edited by K.-B. Hüttenbrink. – Dresden, 1997. – P. 76-81.



**Жизневский П. А.**
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»
(г. Гомель, Беларусь)
E-mail: *pzhiznevsky@yahoo.com*


## О $c^{\tau}_{\omega_n}$-ПРИВОДИМЫХ ФОРМАЦИЯХ $H^{\tau}_{\omega_n}$-ДЕФЕКТА 2

Все рассматриваемые группы конечны. Определения и обозначения можно найти в [1-3]. Напомним лишь, что $\mathfrak{H}$-дефектом $\tau$-замкнутой $n$-кратно ω-композиционной формации (или, иначе, $c^{\tau}_{\omega_n}$-формации) $\mathfrak{F}$ называют длину (конечную или бесконечную) решетки $\mathfrak{F}/^{\tau}_{\omega_n}\mathfrak{F}\cap\mathfrak{H}$, которая состоит из всех $c^{\tau}_{\omega_n}$-формаций, заключенных между $\mathfrak{F}\cap\mathfrak{H}$ и $\mathfrak{F}$, где $\mathfrak{F}$ и $\mathfrak{H}$ – $c^{\tau}_{\omega_n}$-формации такие, что $\mathfrak{F}\not\subseteq\mathfrak{H}$. Непустую $c^{\tau}_{\omega_n}$-формацию $\mathfrak{F}$ называют $c^{\tau}_{\omega_n}$-неприводимой формацией, если $\mathfrak{M}=c^{\tau}_{\omega_n}\,form\,(\cup_{i\in I}\mathfrak{X}_i)\subset\mathfrak{F}$, где $\{\mathfrak{X}_i\mid i\in I\}$ – набор всех собственных $c^{\tau}_{\omega_n}$-подформаций из $\mathfrak{F}$. Если же $\mathfrak{M}=\mathfrak{F}$, то $\mathfrak{F}$ называют $c^{\tau}_{\omega_n}$-приводимой формацией.

**Теорема.** *Пусть $\mathfrak{H}$ – непустая нильпотентная насыщенная формация, $\mathfrak{F}$ – $c^{\tau}_{\omega_n}$-приводимая формация и $\mathfrak{F}\not\subseteq\mathfrak{H}$ ($n\geq 1$). Тогда и только тогда $\mathfrak{H}^{\tau}_{\omega_n}$-дефект формации $\mathfrak{F}$ равен 2, когда $\mathfrak{F}$ удовлетворяет одному из следующих условий:*

*1) $\mathfrak{F}=\mathfrak{M}\vee^{\tau}_{\omega_n}\mathfrak{K}_1\vee^{\tau}_{\omega_n}\mathfrak{K}_2$, где $\mathfrak{M}\subseteq\mathfrak{H}$, а $\mathfrak{K}_1$ и $\mathfrak{K}_2$ – различные $\mathfrak{H}^{\tau}_{\omega_n}$-критические формации;*

*2) $\mathfrak{F}=\mathfrak{M}\vee^{\tau}_{\omega_n}\mathfrak{K}$, где $\mathfrak{M}\subseteq\mathfrak{H}$, $\mathfrak{K}$ – $c^{\tau}_{\omega_n}$-неприводимая формация $\mathfrak{H}^{\tau}_{\omega_n}$-дефекта 2 и $\mathfrak{M}\not\subseteq\mathfrak{K}$, причем, если $\mathfrak{K}$ разрешима, $\mathfrak{H}=\mathfrak{N}$ и $n\geq 2$, то $\pi(\mathfrak{K})\not\subseteq\omega$.*

ЛИТЕРАТУРА

1. Скиба, А. Н. Кратно $\Omega$-композиционные формации конечных групп / А. Н. Скиба, Л. А. Шеметков. – Украинский математический журнал. – 2000. – Т. 52, № 6. – С. 783-797.
2. Скиба, А. Н. Алгебра формаций / А. Н. Скиба. – Мн.: Беларуская навука, 1997.
3. Шеметков, Л. А. Формации алгебраических систем / Л. А. Шеметков, А. Н. Скиба. – М.: Наука, 1989.

**Загурский В. Н.[1], Хаук П.[2]**

[1]УО «Витебский государственный технологический университет»
(г. Витебск, Беларусь)
[2]Тюбингенский университет
(г. Тюбинген, Германия)
E-mail: [1]*zagurski@yandex.ru*

## ДОМИНАНТНЫЕ ЛОКАЛЬНЫЕ КЛАССЫ ФИТТИНГА

Рассматриваются только конечные разрешимые группы. В определениях и обозначениях мы следуем [1]. Напомним, что если $\mathfrak{F}$ – непустой класс Фиттинга, то через $G_{\mathfrak{F}}$ обозначают $\mathfrak{F}$-радикал группы $G$ – наибольшую $\mathfrak{F}$-нормальную подгруппу группы $G$. Класс Фиттинга $\mathfrak{F}$ называют доминантным, если для любых групп $G$ и $H$ таких, что $G_{\mathfrak{F}} \le H \le G$ и $H \in \mathfrak{F}$, следует $H \le V$, где $V$ – некоторый $\mathfrak{F}$-инъектор группы $G$.

Локальный метод изучения конечных разрешимых групп с помощью радикалов и классов Фиттинга был предложен Хартли [2]. Всякое отображение $f$: **P** → {классы Фиттинга} называется $H$-функцией [3]. Класс Фиттинга $\mathfrak{F}$ называют локальным [3], если $\mathfrak{F} = \mathfrak{S}_\pi \cap (\cap_{p\in\pi} f(p)\mathfrak{N}_p\mathfrak{S}_{p'})$, где $f$ – некоторая $H$-функция и $\pi = Char(\mathfrak{F})$. Любой локальный класс Фиттинга $\mathfrak{F}$ определяется полной приведенной $H$-функцией $F$ такой, что $F(p)\mathfrak{N}_p = F(p) \subseteq \mathfrak{F}$ и $F(p)$ – класс Локетта для всех простых $p$.

В 1971 году Локетт [4] доказал, что если $\mathfrak{F}$ является разрешимым доминантным классом Фиттинга, то либо $\mathfrak{N} \subseteq \mathfrak{F}$ либо $\mathfrak{F}$ является локальным классом Фиттинга $\mathfrak{S}_\pi$ разрешимых $\pi$-групп для некоторого $\pi \subseteq P$. Также являются локальными многие известные доминантные классы Фиттинга $\mathfrak{F}$ содержащие $\mathfrak{N}$. Примерами таких классов Фиттинга являются класс $\mathfrak{N}$ нильпотентных групп [5], $\mathfrak{X}\mathfrak{N}$ для любого непустого класса Фиттинга $\mathfrak{X}$ [2], класс $\mathfrak{S}_{\pi'}\mathfrak{N}_\pi$ $\pi$-нильпотентных групп и класс $\mathfrak{S}_\pi\mathfrak{S}_{\pi'}$ $\pi$-замкнутых групп для всех $\pi \subseteq P$, класс Хартли [6]. Однако существование локальных классов

Фиттинга $\mathfrak{F}$ содержащих $\mathfrak{X}$, которые не являются доминантными, доказано в [1, пример IX.4.4]. В связи с этим в теории классов Фиттинга актуальна проблема нахождения доминантных классов среди локальных классов Фиттинга полной характеристики.

В настоящем сообщении мы описываем критерий доминантности локальных классов Фиттинга полной характеристики.

**Теорема 1.** *Пусть $\mathfrak{F}$ – локальный класс Фиттинга полной характеристики с полной приведенной $H$-функцией $F$ и $F(p)$ – класс Локетта для всех простых $p$. Класс Фиттинга $\mathfrak{F}$ является доминантным тогда и только тогда, когда для любых различных простых чисел $p, q$ справедливо $(F(p) \cap F(q))S_{\{p,q\}} = F(p) \cap F(q)$ или $F(p) \cap F(q) = \cap_{r \in P} F(r)$.*

**Следствие 2** (следствие 1.8 [6]). *Каждый класс Хартли является доминантным.*

**Следствие 3** (следствия 1.9, 2.11 [6]). *Классы Фиттинга $\mathfrak{S}_{\pi'}\mathfrak{N}_{\pi}$ $\pi$-нильпотентных групп и $\mathfrak{S}_{\pi}\mathfrak{S}_{\pi'}$ $\pi$-замкнутых групп для всех $\pi \subseteq P$ являются доминантными.*

**Следствие 4** (следствие 3.5 [2]). *Класс Фиттинга $\mathfrak{X}\mathfrak{X}$ для любого непустого класса Фиттинга $\mathfrak{X}$ является доминантным.*

Пример локального класса Фиттинга, содержащего $\mathfrak{X}$, который не является доминантным, дает следующее

**Следствие 5** (пример 1.11 [6]). *Класс Фиттинга $\mathfrak{X}_{\pi}\mathfrak{S}_{\pi'}$ $\pi$-специальных групп для всех $\pi \subseteq P$ не является доминантным.*

## ЛИТЕРАТУРА


1. Doerk, K. Finite soluble groups / K. Doerk, T. Hawkes. – Berlin-New York: Walter de Gruyter, 1992. – 891 p.
2. Hartley, B. On Fisher's dualization of formation theory / B.Hartley // Proc. London Math. Soc., 1969. – P. 193-207.
3. Воробьев, Н. Т. О предположении Хоукса для радикальных классов / Н. Т. Воробьев // Сиб. матем. ж-л, 1996. – Т. 37, № 6. – С. 1296–1302.
4. Lockett, F.P. On the theory of Fitting classes of finite soluble groups / F. P. Lockett // Ph. D. thesis, University of Warwick. – 1971.
5. Fischer, B. Klassen konjugierter Untergruppen in endlichen auflosbaren Gruppen. Habilitationsschrift, Universität Frankfurt (M), 1966.
6. Воробьев, Н. Т. Метод Хартли для инъекторов / Н. Т. Воробьев, И. В. Дудкин // Ученые записки. – Витебск: Витеб. гос. ун-т им. П. М. Машерова, 2002. – Т. 1. – С. 179–193.

**Залесская Е. Н.**
УО «ВГУ им. П. М. Машерова»
(г. Витебск, Беларусь)
E-mail: *alenushka0404@mail.ru*

## О ГИПОТЕЗЕ ЛОКЕТТА ДЛЯ КЛАССОВ ФИТТИНГА

Все рассматриваемые группы конечны. В определениях и обозначениях мы следуем [1].

Классом Фиттинга называется класс групп **F,** удовлетворяющий следующим условиям:

1) каждая нормальная подгруппа любой группы из **F** также принадлежит **F**;

2) из того, что нормальные подгруппы $A$ и $B$ группы $G$ принадлежат **F**, всегда следует, что их произведение $AB$ принадлежит **F**.

Пусть **F*** – наименьший из классов Фиттинга, содержащий **F**, такой, что $(G\times H)_{\mathbf{F}^*} = G_{\mathbf{F}^*}\times H_{\mathbf{F}^*}$ для всех групп $G$ и $H$ и

$$\mathbf{F}_* = \cap(\ (\mathbf{Y}{:}\ \mathbf{Y} \text{ – класс Фиттинга и } \mathbf{Y}^*=\mathbf{F}^*).$$

Класс Фиттинга **F** удовлетворяет гипотезе Локетта в классе Фиттинга **Y**, если $\mathbf{F}\subseteq\mathbf{Y}$ и $\mathbf{Y}_*\cap\mathbf{F}^*=\mathbf{F}_*$.

Напомним, что секцией Локетта класса Фиттинга **F** называют [2] множество

$$\mathrm{Locksec}(\mathbf{F})=\{\mathbf{Y} \mid \mathbf{Y} \text{ – класс Фиттинга и } \mathbf{Y}^*=\mathbf{F}^*\}.$$

**Теорема**. *Если* $\boldsymbol{X,Y,F}$ *– такие классы Фиттинга, что* $\boldsymbol{X\in L(F),F\subseteq Y}$ *и* $\boldsymbol{X=(X\vee Y_*)\cap F^*}$*, то класс Фиттинга* **F** *удовлетворяет гипотезе Локетта в* **Y**.

ЛИТЕРАТУРА

1. Скиба, А. Н. Кратно ω-локальные формации и классы Фиттинга конечных групп / А. Н. Скиба, Л. А. Шеметков // Матем. труды, 1999. – Т.2, №1. – С. 1-34.
2. Doerk, K. Finite soluble groups. / K. Doerk, T. Hawkes. – Berlin-New York: Walter de Gruyter, 1992. – 891 p.

**Каморников С. Ф.**
МИТСО
(Гомель, Беларусь)
E-mail: *sfkamornikov@mail.ru*

## О ДОПОЛНЯЕМЫХ ЭЛЕМЕНТАХ В РЕШЕТКАХ РЕГУЛЯРНЫХ ПОДГРУППОВЫХ ФУНКТОРОВ

В работе исследуются дополняемые элементы в решетках регулярных подгрупповых функторов. Рассматриваются только конечные группы. Используются определения и обозначения, принятые в [1, 2].

Пусть X – непустой класс конечных групп. Отображение $\theta$, сопоставляющее каждой группе $G \in \mathrm{X}$ некоторую непустую систему $\theta(G)$ ее подгрупп, называется подгрупповым X-функтором (или, иначе, подгрупповым функтором на X), если для любого изоморфизма $\varphi$ каждой группы $G \in \mathrm{X}$ выполняется равенство $(\theta(G))^{\varphi} = \theta(G^{\varphi})$.

Подгрупповой X-функтор $\theta$ называется регулярным, если для любого эпиморфизма $\varphi : A \to B$, где $A \in \mathrm{X}$, имеют место включения $(\theta(A))^{\varphi} \subseteq \theta(B)$, $(\theta(B))^{\varphi^{-1}} \subseteq \theta(A)$ и, кроме того, $G \in \theta(G)$ для любой группы $G$.

Пусть $n$ – произвольное натуральное число. Подгруппа $H$ группы $G$ называется $n$-максимальной, если для любой максимальной цепи

$$H = G_0 \subset G_1 \subset \ldots \subset G_{k-1} \subset G_k = G$$

имеет место неравенство $k \le n$ и при этом найдется, по крайней мере, одна максимальная цепь длины $n$, соединяющая подгруппу $H$ с группой $G$.

Пусть $\theta$ – подгрупповой X-функтор, который выделяет в каждой группе $G \in \mathrm{X}$ множество $\theta(G)$, содержащее группу $G$ и некоторые ее $k$-максимальные подгруппы для $k \le n$. Такой подгрупповой X-функтор будем называть $n$-максимальным подгрупповым функтором на X. Множество всех $n$-максимальных подгрупповых функторов на X обозначим через $M^{n}(\mathrm{X})$.

Если $n = 1$, то $n$-максимальный подгрупповой функтор на X называется просто $m$-функтором на X.

Выделим в множестве $M^{n}(\mathrm{X})$ всех $n$-максимальных подгрупповых X-функторов подмножество $M^{n}_{reg}(\mathrm{X})$ всех регулярных $n$-максимальных подгрупповых X-функторов.

На множестве $M^{n}_{reg}(\mathrm{X})$ введем частичный порядок $\le$, полагая, что отношение $\theta_1 \le \theta_2$ имеет место тогда и только тогда, когда для любой группы $G \in \mathrm{X}$ справедливо включение $\theta_1(G) \subseteq \theta_2(G)$.

Для совокупности $\{\theta_i \mid i \in I\}$ X-функторов из $M^{n}_{reg}(\mathrm{X})$ определим их пересечение $\theta = \bigcap_{i \in I} \theta_i$ следующим образом: $\theta(G) = \bigcap\limits_{i \in I} \theta_i(G)$ для любой группы $G \in \mathrm{X}$. Простая проверка показывает, что $\theta$ – регулярный $n$-максимальный подгрупповой функтор на X. Этот функтор является точной нижней гранью множества $\{\theta_i \mid i \in I\}$ в $M^{n}_{reg}(\mathrm{X})$. Таким образом, $M^{n}_{reg}(\mathrm{X})$ – полная решетка.

Решетка $M^{n}_{reg}(\mathrm{X})$ является бесконечно дистрибутивной. Единицей ее является подгрупповой функтор $1_{\mathrm{X}}$, выделяющий в каждой

группе $G \in \mathrm{X}$ все ее $k$-максимальные подгруппы (для всех $k \le n$), а нулем – подгрупповой функтор $0_{\mathrm{X}}$, выделяющий в каждой группе $G \in \mathrm{X}$ только саму группу $G$.

Если $l$ и $k$ – натуральные числа и $l \le k$, то, очевидно, $M_{reg}^{\,l}(\mathrm{X})$ – подрешетка решетки $M_{reg}^{\,k}(\mathrm{X})$. Поэтому, если $M_{reg}^{\,0}(\mathrm{X})=\{0_{\mathrm{X}}\}$, то имеет место решеточное включение

$$M_{reg}^{\,0}(\mathrm{X}) \subseteq M_{reg}^{\,1}(\mathrm{X}) \subseteq \ldots \subseteq M_{reg}^{\,n}(\mathrm{X}).$$

Кроме того, $\bigcup_{n=0}^{\infty} M_{reg}^{\,n}(\mathrm{X})$ – решетка всех регулярных подгрупповых X-функторов.

**Теорема**. *Пусть X – непустой гомоморф, замкнутый относительно конечных прямых произведений. Тогда справедливы следующие утверждения:*

*1)* $M_{reg}^{\,1}(X)$ *– булева решетка;*

*2) если класс X разрешим, то при любом* $n \ge 2$ *дополняемыми в* $M_{reg}^{\,n}(X)$ *являются лишь функторы* $0_X$ *и* $1_X$*;*

*3) если класс X не является разрешимым, то при* $n \ge 2$ *в решетке* $M_{reg}^{\,n}(X)$ *могут быть дополняемые элементы, отличные от* $0_X$ *и* $1_X$*;*

*4) в решетке всех регулярных подгрупповых X-функторов дополняемыми являются лишь функторы* $0_X$ *и* $1_X$*.*

ЛИТЕРАТУРА

1. Каморников, С. Ф. Подгрупповые функторы и классы конечных групп / С. Ф. Каморников, М. В. Селькин. – Мн., 2003.
2. Скиба, А. Н. Алгебра формаций / А. Н. Скиба. – Мн., 1997.

**Клиндухов Н. А.[1], Буйнов Н. С.**
УО «ВГУ им. П. М. Машерова»
(г. Витебск, Беларусь)
E-mail: [1]klinduhov@gmail.com

## МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СИЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ ВОЛНЫ СО СПИН-КРОССОВЕРНОЙ СИСТЕМОЙ

Первое изучение LIESST-эффекта было сделано в работе Декуртинса в 1984 [1]. В статье авторы сообщили, что облучение кристаллов $[Fe(ptz)_6](BF_4)_2$ электромагнитной волной в 530 нм в низкоспиновом состоянии при низкой температуре (20 K) позволяло перевести в возбужденное состояние со временем жизни свыше $10^6$ сек. В нашей

работе предложена теоретическая модель для описания данного феномена.

Упрощенно влияние внешнего электромагнитного излучения на частоте поглощения спин-кроссоверной системы можно представить как изменение разницы в уровне энергии между высокоспиновым и низкоспиновым состояниями. Математически это можно описать с помощью гамильтониана «продольного» взаимодействия или так называемого драйвинга

$$H_{\text{int}} = -\varepsilon \cos\, wt \sum_l \sigma_l^z \,, \qquad (1)$$

где матрицы Паули $\sigma^z$ описывают высокоспиновые и низкоспиновые состояния отдельных молекул. Величина ε представляет собой амплитуду колебаний расстояний между уровнями и пропорциональна интенсивности внешнего излучения, w есть частота внешней электромагнитной волны.

Далее добавим гамильтониан, учитывающий взаимодействие спин-активной и фононной подсистем, полученный в предыдущих работах:

$$H' = -\Delta(T)\sum_l \sigma_l^z + \Omega_\sigma \sum_l \sigma_l^x + \sum_q \omega_q b_q^+ b_q + \sum_{lq} \gamma_{ql}^\sigma \sigma_l^z \left(b_q^+ + b_q\right), \quad (2)$$

Здесь $\Delta(T) = \Delta_0 - \frac{kT}{2} \ln\, g_{HS} / g_{LS}$ представляет собой зависящее от температуры расстояние между уровнями, которое содержит энергию поля лигандов $\Delta_0$ и энтропийный член $(T/2)\ln(g_{HS}/g_{LS})$, где $g_{LS}$ и $g_{HS}$ эффективное вырождение низкоспинового и высокоспинового состояния соответственно; $\Omega$ – константа туннелирования, $b_q$ и $b_q^+$ – обычнее операторы рождения и уничтожения, $\omega_q$ представляет частоту q-ой нормальной моды, $\gamma_{ql}$ – константы спин-решеточной связи.

В Марковском приближении и приближении нулевой гармоники для диагональных элементов матрицы плотности спиновой подсистемы $\langle\sigma_1 \ldots \sigma_N|\rho(t)|\sigma_1 \ldots \sigma_N\rangle = P(\{\sigma\},t)$ получим основное кинетическое уравнение Глауберовского типа:

$$\dot{P}(\{\sigma\},t) = -P(\{\sigma\},t)\sum_l \overline{W_l}(\sigma_l) + \sum_l \overline{W_l}(-\sigma_l) P(\sigma_1 \ldots -\sigma_l \ldots \sigma_N, t) \,. \quad (3)$$

Здесь величина $\overline{W_l}(\sigma_l)$ представляет собой частоту перехода для $l$-того всевдоспинового флипа спин-активной подсистемы со значения $\sigma_l$ в $-\sigma_l$, в то время как остальные значения остаются неизменными.

В области низких температур частоту перехода можно переписать как

$$\overline{W_l}(E_l\sigma_l) = \frac{J_0^2\left(\frac{A}{w}\right)\Omega^2}{\omega_1^4} e^{\frac{-\omega_1}{T}} \sum_q \gamma_{ql}^4 \left[\cosh\left(\frac{E_l}{T}\right) - \sigma_l \sinh\left(\frac{E_l}{T}\right)\right] + b\,, \qquad (4)$$

где $\omega_1=\omega(q_1)$ соответствует частоте фононов, при которой спин-фононная связь максимальна, а константа b связана исключительно с влиянием внешнего излучения.

Подобные результаты были получены Букхеддаденым и коллегами [2] феноменологически.

В данной работе предложено описание взаимодействия внешней электромагнитной волны со спин-кроссоверной системой. За основу брался Изинго-подобный гамильтониан для двухуровневой системы псевдо-спинов спин-активной части, включающий туннельные эффекты, фононы, взаимодействие между фононами и псевдоспинами, а также «продольное» взаимодействие с внешним полем. На основе предположения о слабости туннельных эффектов было получено основное кинетическое уравнение Глауберовского типа. Для области низких температур было получено выражение для частоты перехода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Decurtins, S. Light-induced excited-spin-state trapping in iron(II) spin-crossover systems. Optical spectroscopic and magnetic susceptibility study / S. Decurtins, P. Gütlich, K. M., Hasselbach, A. Hauser // Inorg. Chem. – 1985. – № 24. – P. 2174–2178.
2. Boukheddaden, K. Dynamical model for spin-crossover solids. II. Static and dynamic effects of light in the mean-field approach / K. Boukheddaden, I. Shteto, B. Hôo, F. Varret // Phys. Rev. B. – 2000. – Vol. 62, № 22. – P. 14806–14817.

**Ковалева В. А.[1], Скиба А. Н.[2]**
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»
(г. Гомель, Беларусь)
E-mail: [1]*vika.kovalyova@rambler.ru*, [2]*alexander.skiba49@gmail.com*

## УСЛОВИЯ, ПРИ КОТОРЫХ ВЫДЕЛЕННАЯ НОРМАЛЬНАЯ ПОДГРУППА СОДЕРЖИТСЯ В U-ГИПЕРЦЕНТРЕ И UФ-ГИПЕРЦЕНТРЕ ГРУППЫ

Все рассматриваемые в сообщении группы являются конечными.

Пусть A – подгруппа группы G, $K \le H \le G$. Тогда мы говорим, что A покрывает пару (K, H), если $AH = AK$; A изолирует пару (K, H), если $A \cap H = A \cap K$ [1]. Пара (K, H) из G называется максимальной, если K является максимальной подгруппой в H.

**Определение.** Пусть *A* – подгруппа группы *G*. Мы говорим, что *A* является слабо квазиперестановочной в *G*, если в группе *G* существу-

ют такие подгруппы $T$ и $C$, что $G = AT$, $T \cap A \leq C \leq A$ и $C$ покрывает или изолирует каждую максимальную пару из $G$.

Пусть **X** – класс групп. Главный фактор H/K группы G называется фраттиньевым, если $H/K \leq \Phi(G/K)$. Главный фактор H/K группы G называется **X**-центральным [2], если полупрямое произведение H/K и $G/C_G(H/K)$ принадлежит **X**. Произведение всех нормальных подгрупп из G, у которых G-главные факторы являются **X**-центральными в G, называется **X**-гиперцентром группы G и обозначается через $Z_{\mathbf{X}}(G)$ [3].

В работе Л. А. Шеметкова и А. Н. Скибы [4] введено следующее обобщение **X**-гиперцентра группы. Пусть $Z_{\mathbf{X}\Phi}(G)$ – произведение всех нормальных подгрупп группы G, у которых все их нефраттиньевы G-главные факторы являются **X**-центральными в G. Тогда $Z_{\mathbf{X}\Phi}(G)$ называется **X**Ф-гиперцентром группы G.

Заметим, что если в группе G существует такая нормальная подгруппа E, что G/E принадлежит **X** и $E \leq Z_{\mathbf{X}\Phi}(G)$, то G принадлежит **X** для многих конкретных классов **X**. Это показывает, что **X**Ф-гиперцентр группы оказывает существенное влияние на ее строение, и поэтому важной задачей является изучение условий, при которых выделенная нормальная подгруппа содержится в **X**Ф-гиперцентре. В данном направлении нами доказаны следующие теоремы.

**Теорема 1.** *Пусть $E$ – нормальная подгруппа группы $G$. Предположим, что для любой силовской подгруппы $P$ из $E$ каждая ее циклическая подгруппа простого порядка и порядка 4 является слабо квазиперестановочной в $G$. Тогда $E \leq Z_{\mathbf{U}}(G)$.*

**Теорема 2.** *Пусть $E$ – нормальная подгруппа группы $G$. Предположим, что для любой силовской подгруппы $P$ из $E$ каждая ее максимальная подгруппа или каждая ее циклическая подгруппа простого порядка и порядка 4 является слабо квазиперестановочной в $G$. Тогда $E \leq Z_{\mathbf{U}\Phi}(G)$.*

В данных теоремах символом **U** обозначен класс всех сверхразрешимых групп.

**Следствие.** *Пусть $\boldsymbol{F}$ – насыщенная формация, содержащая все сверхразрешимые группы, и $G$ – группа с такой нормальной подгруппой $E$, что $G/E$ принадлежит $\boldsymbol{F}$. Предположим, что для всякой силовской подгруппы $P$ из $E$ каждая ее максимальная подгруппа или каждая ее циклическая подгруппа простого порядка и порядка 4 (если $P$ неабелева 2-группа) слабо квазиперестановочна в $G$. Тогда $G$ принадлежит $\boldsymbol{F}$.*

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковалева, В.А. Конечные группы с обобщенным условием покрытия и изолирования для подгрупп / В. А. Ковалева, А. Н. Скиба // Известия Гомельского государственного университета им. Ф. Скорины. – 2009. – 2(53). – С. 145-149.
2. Шеметков, Л. А. Формации алгебраических систем / Л. А. Шеметков, А. Н. Скиба. – М.: Наука, 1989. – 256 с.

3. Doerk, K. Finite Soluble Groups / K. Doerk, T. Hawkes. – Berlin-New York: Walter de Gruyter, 1992. – 892 p.
4. Shemetkov, L. A. On the **X**Φ-hypercentre of finite groups / L. A. Shemetkov, A. N. Skiba // J. Algebra. – 2009. – 322. – P. 2106-2117.

**Козлов А. А.[1], Папкович М. В., Бурак А. Д.**
УО «ПГУ»
(г. Новополоцк, Беларусь)
E-mail: [1]*kozlovaa@tut.by*

## ОБ ОДНОМ ОБОБЩЕНИИ УРАВНЕНИЯ БУССИНЕСКА

Рассмотрим дифференциальное уравнение в частных производных четвертого порядка с квадратичной нелинейностью относительно неизвестной функции $\omega = \omega(x,t)$

$$\frac{\partial^2 \omega}{\partial t^2} = a\frac{\partial}{\partial x}\left(\omega\frac{\partial \omega}{\partial x}\right) + b\frac{\partial^4 \omega}{\partial x^4}, \quad x \in \mathrm{R}, \quad t \in [0,+\infty), \quad a,b \in \mathrm{R}. \quad (1)$$

Оно носит название ненормированного уравнения Буссинеска [1, стр. 329]. В связи с тем, что уравнение (1) моделирует процесс движение грунтовых вод в пористом грунте, оно широко используется как математиками, так и механиками при исследовании задач гидродинамики, а также задач мелиоративной отрасли сельского хозяйства [2]. Поэтому на сегодняшний день найдено большое количество различных точных решений этого уравнения (см., напр., [1, с. 327 – 330]).

Рассмотрим теперь дифференциальное уравнение, «схожее» с уравнением (1), в котором вместо члена с квадратичной нелинейностью $\frac{\partial}{\partial x}\left(\omega\frac{\partial \omega}{\partial x}\right)$ содержится член с кубической нелинейностью $\frac{\partial}{\partial x}\left(\omega^2\frac{\partial \omega}{\partial x}\right)$, т.е. уравнение вида

$$\frac{\partial^2 \omega}{\partial t^2} = a\frac{\partial}{\partial x}\left(\omega^2\frac{\partial \omega}{\partial x}\right) + b\frac{\partial^4 \omega}{\partial x^4}, \quad x \in \mathrm{R}, \quad t \in [0,+\infty), \quad a,b \in \mathrm{R}. \quad (2)$$

Одним из наиболее полных справочников по точным решениям нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных является справочник Полянина и Зайцева [1], где, в частности, приведены некоторые классы точных решений уравнения (1). Однако в этой книге не только не содержатся точные решения, но и вообще не рассматриваются дифференциальные уравнения вида (2).

В данном докладе на основании метода Фурье разделения переменных постороены отдельные классы точных решений для уравнения в частных производных четвертого порядка с кубической нелинейностью вида (2) и некоторых его обобщений.

Описание одного класса точных решений дифференциального уравнения (2) дает

**Теорема 1.** *Пусть* $a \geq 0$. *Точными решениями уравнения* (2) *являются функции вида*

$$\omega(x,t) = \frac{C_1 x + C_2}{\pm\sqrt{a}\, C_1 t + C_3},$$

*где* $C_i \in \mathrm{R}$, $i = \overline{1,3}$, *– произвольные вещественные постоянные.*

На основании метода доказательства теоремы 1 доказана теорема и для более общего, чем уравнение (2), вида, а именно

$$\frac{\partial^2 \omega}{\partial t^2} = a \frac{\partial}{\partial x}\left( \omega^2 \frac{\partial \omega}{\partial x} \right) + f\left(\frac{\partial^2 \omega}{\partial x^2}, \frac{\partial^3 \omega}{\partial x^3}, \ldots, \frac{\partial^n \omega}{\partial x^n}\right). \qquad (3)$$

**Теорема 2.** *Пусть* $a \geq 0$ *и функция* $f = f(x_1, x_2, \ldots, x_{n-1})$ *в уравнении* (3) *такова, что*

$$f(0,0, \ldots,0) = 0,$$

*тогда точными решениями этого уравнения являются функции вида*

$$\omega(x,t) = \frac{C_1 x + C_2}{\pm\sqrt{a}\, C_1 t + C_3},$$

*где* $C_i \in \mathrm{R}$, $i = \overline{1,3}$, *– произвольные вещественные постоянные.*

Обратимся теперь к свойствам решений уравнения (2). Описание одного из таких свойств дает следующая

**Теорема 3.** *Пусть* $\omega(x,t)$ *– решение уравнения* (2). *Тогда функции вида*

$$\omega_1(x,t) = \pm C_1 \omega\left(C_1 x + C_2, \pm C_1 t + C_4\right),$$

*где* $C_1, C_2, C_4 \in R$ *– произвольные действительные постоянные, также являются решениями уравнения* (2).

## ЛИТЕРАТУРА


1. Полянин, А. Д. Справочник по нелинейным уравнениям математической физики / А. Д. Полянин, В. Ф. Зайцев. – М.: Физматлит, 2002.
2. Лихацевич, А. П. // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі, 2007. – № 2. – С. 58-63.

**Коржик Р. И.[1], Жогаль С. П.**
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»
(Гомель, Беларусь)
E-mail: [1]rk@tut.by

# ВЛИЯНИЕ ЗАПАЗДЫВАНИЯ НА КАЧЕСТВЕННУЮ ДИНАМИКУ НЕАВТОНОМНОГО ОСЦИЛЛЯТОРА ВАН-ДЕР-ПОЛЯ–ДУФФИНГА

В статьях [1, 2] исследовалось влияние запаздывания на стационарные состояния неавтономного осцилляторов Ван-дер-Поля и Дуффинга, которые задаются соответственно уравнениями (1) и (2)

$$\ddot{x}_t - (\lambda - \beta x_{t-\delta}^2)\dot{x}_{t-\delta} + x_t = b\sin\ \omega t, \tag{1}$$

$$\ddot{x}_t + \gamma\dot{x}_t + \omega_0^2 x_t + \beta x_{t-\delta}^3 = b\sin\ \omega t. \tag{2}$$

В ходе исследования было выяснено, что варьирование запаздывания может привести к изменению режима работы системы, при неизменных остальных параметрах.

Можно рассмотреть более общий случай – осциллятор Ван-дер-Поля–Дуффинга, задаваемый уравнением

$$\ddot{x}_t - (\lambda - \alpha x_{t-\delta}^2)\dot{x}_{t-\delta} + \omega_0^2 x_t + \beta x_t^3 = b\sin\ \omega t. \tag{3}$$

Параметр $\beta > 0$ введен по аналогии с параметром в осцилляторе Дуффинга, $b, \omega$ – амплитуда и частота внешнего гармонического воздействия, $\delta \geq 0$ – запаздывание в звене Ван-дер-Поля.

Соответствующее укороченное уравнение для уравнения (3) имеет вид:

$$\dot{z}_\tau + i\Delta z_\tau - z_\tau e^{-i\theta} - \left(\mu i - \nu e^{-i\theta}\right)\left|z_\tau\right|^2 z_\tau + \varepsilon = 0, \tag{4}$$

где

$$\tau = \frac{t}{4\lambda}, z_\tau = 2A_t\sqrt{\lambda\omega}, \Delta = \frac{\omega^2 - \omega_0^2}{\lambda\omega}, \varepsilon = \frac{b}{16\,\omega\lambda\sqrt{\lambda\omega}}, \theta = \delta\omega, \mu = \frac{3\beta}{8}, \nu = \frac{\alpha\omega}{8}.$$

Уравнение (4) можно разделить на действительную и мнимую части, получив систему из двух уравнений. Полученная система исследуется методами изложенными в [3].

В ходе исследования было выяснено, что изменение параметра $\theta$ в пределах полуинтервала $[0, \pi/2)$, приводит к деформации линий бифуркации. Количество различных областей, число стационарных состояний и их устойчивость в каждой из областей не изменяется. Для $\theta \in (\pi/2; \pi]$ бифуркационные диаграммы будут совпадать с диаграммами для $\theta - \pi/2$. Но в самих областях поведение системы будет отличаться – устойчивые состояния станут неустойчивыми, а неустойчивые станут устойчивыми.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коржик, Р. И. Влияние запаздывания на стационарные состояния неавтономного осциллятора Ван-дер-Поля / Р. И. Коржик, С. П. Жогаль // Известия Гомельского государственного университета имени Франциска Скорины. – 2010. – №3 (60). – С. 206-210.
2. Коржик, Р. И. Влияние запаздывания в неавтономном осцилляторе Дуффинга на стационарные состояния укороченного уравнения / Р. И. Коржик, С. П. Жогаль // Веснік Віцебскага дзяржаўнага універсітэта імя П. М. Машэрава. – 2010. – №5 (59). – С. 8-11.
3. Кузнецов, А. П. Нелинейные колебания / А. П. Кузнецов, С. П. Кузнецов, Н.М. Рыскин. – Москва: Физматлит, 2002. – 292 с.

**Корчевская Е. А.[1], Никонова Т. В.[2]**
[1]УО «ВГУ им. П. М. Машерова»,
[2]УО «ВГТУ»
(г. Витебск, Беларусь)
E-mail: [1]*Korchevskaya.Elena@tut.by*, [2]*st.rubon@mail.ru*

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ КОМБИНИРОВАННОГО НАГРУЖЕНИЯ ТЕОРИИ СЛОИСТЫХ КОМПОЗИТНЫХ ОБОЛОЧЕК

Рассмотрим тонкую круговую цилиндрическую оболочку, состоящую из $N$ изотропных слоев, характеризующихся толщиной $h_k$, модулем Юнга $E_k$ и коэффициентом Пуассона $\nu_k$, $k = 1,2,\dots,N$. В качестве исходной поверхности примем срединную поверхность оболочки, которую отнесем к криволинейным ортогональным координатам $\alpha_1$=Rs, $\alpha_2$=Rφ. Здесь R – радиус цилиндра исходной поверхности, φ и s– окружная и продольная координаты соответственно. Рассмотрим устойчивость цилиндрической оболочки средней длины при одновременном действии кручения, внутреннего давления и осевой силы.

Будем считать, что физические характеристики слоев различаются незначительно. Тогда для исследования устойчивости слоистой цилиндрической оболочки при комбинированном нагружении используем систему полубезмоментных уравнений слоистых оболочек [1]

$$\varepsilon^4\left(1-\varepsilon^3\tau\Delta\right)\Delta^2\chi+\frac{1}{R}\frac{\partial^2 F}{\partial s^2}-\lambda\left(t_1^0\frac{\partial^2}{\partial s^2}+2\varepsilon t_3^0\frac{\partial^2}{\partial s\partial\varphi}+\varepsilon^2 t_2^0\frac{\partial^2}{\partial\varphi^2}\right)\left(\chi-\varepsilon^2\kappa\Delta\chi\right)=0$$

$$\varepsilon^4\Delta^2 F-\frac{1}{R}\frac{\partial^2}{\partial s^2}\left(\chi-\varepsilon^2\kappa\Delta\chi\right)=0, \qquad (1)$$

записанную в безразмерном виде, где $\Delta$ – оператор Лапласа в криволинейной системе координат φ, s , $F,\chi$ – функции напряжений и перемещений, $\varepsilon$ – малый параметр, характеризующий тонкостенность оболочки, $\lambda>0$ – параметр нагружения, связанный с усилиями $T_1^0$,

$T_2^0$, $S^0$:

$$\left(T_1^0, T_2^0, S^0\right) = \lambda Eh\,\varepsilon^5\left(\varepsilon^{-1}t_1^0, \varepsilon t_2^0, t_3^0\right). \qquad (2)$$

Здесь $\tau, \kappa$ – параметры, учитывающие осредненные эффекты поперечных сдвигов и вводятся по формулам

$$K/\pi^2 = \varepsilon^2\kappa,\ K\theta/\pi^2 = \varepsilon^3\tau,\ \kappa, \tau \sim 1 \text{ при } \varepsilon \to 0. \qquad (3)$$

Параметры $K$, $\theta$ учитывают поперечные сдвиги слоев и определяются по формулам [1], $h$ – толщина оболочки, $E$ – осредненные модуль Юнга.

Решение системы (1) с различными граничными условиями осуществляется с помощью метода, предложенного П. Е. Товстиком в монографии [2].

С использованием асимптотического метода двумерные уравнения многослойных оболочек сведены к последовательности одномерных краевых задач, учитывающих поперечные сдвиги. Решение задачи, возникающей в нулевом приближении, выполнялось численным методом.

В результате проведения серии вычислительных экспериментов при различных значениях параметров поперечных сдвигов установлено, что увеличение параметра поперечного сдвига приводит к увеличению значения касательных напряжений при кручении.

На рисунке приведен график зависимости касательных напряжений при кручении (R3) от осевого растягивающего напряжения (R1) при различных значениях параметра поперечного сдвига.

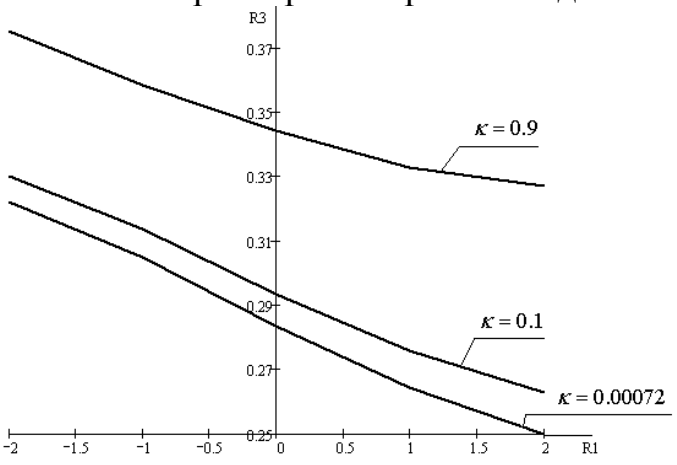



**Рис. 1.** *Зависимость касательных напряжений при кручении от осевого растягивающего напряжения*

Отрицательным значениям R1 соответствуют сжимающие усилия. Заметим, что увеличение осевого растягивающего напряжения приводит к уменьшению касательных напряжений.

ЛИТЕРАТУРА
1. Григолюк, Э. И. Многослойные армированные оболочки: расчет пневматических шин / Э. И. Григолюк, Г. М. Куликов. – М.: Машиностроение, 1988. – 288 с.
2. Товстик, П. Е. Устойчивость тонких оболочек: асимптотические методы / П. Е. Товстик. – М.: Наука. Физматлит, 1995. – 320 с.

**Кочергина О. Ю.[1], Подоксенов М. Н.[2]**
УО «ВГУ им. П. М. Машерова»
(г. Витебск, Беларусь)
E-mail: [1]*olga-1308@mail.ru*, [2]*P_Michael@mail.ru*

## ГОМОТЕТИЧЕСКИЕ АВТОМОРФИЗМЫ АЛГЕБРЫ ЛИ $\mathcal{SL}(2, \boldsymbol{R})$

Преобразование алгебры Ли $f: \mathcal{G} \to \mathcal{G}$ называется автоморфизмом, если оно сохраняет операцию скобки: $[fX, fY] = f[X, Y]$ $\forall X, Y \in \mathcal{G}$. Пусть в алгебре Ли $\mathcal{G}$ задано евклидово или лоренцево скалярное произведение $\langle , \rangle$ (в дальнейшем – метрика). Преобразование $f: \mathcal{G} \to \mathcal{G}$ называется подобием с коэффициентом $e^{\mu}$, если $\langle fX, fY \rangle = e^{2\mu} \langle X, Y \rangle$ $\forall X, Y \in \mathcal{G}$. В случае $\mu = 0$ преобразование $f$ называется изометрией.

Преобразование, являющееся одновременно подобием и автоморфизмом, будем называть автоподобием. Преобразование являющееся изометрией и автоморфизмом будем называть автоизометрией. Решение задачи о существовании автоподобий для алгебр Ли тесно связано с решением задачи о существовании гомотетических преобразований для однородных пространств групп Ли, снабжённых левоинвариантной метрикой.

В работе [1] найдны все автоподобия для разрешимых и нильпотентных трёхмерных алгебр Ли, на которых введено лоренцево скалярное произведение сигнатуры (+,+,–). Остались нерассмотренными только две трёхмерные алгебры Ли.

1. $\mathcal{SL}(2, \boldsymbol{R})$ – алгебра Ли группы $SL(2, \boldsymbol{R})$;
2. $\mathcal{SO}(3)$ – алгебра Ли группы $SO(3)$ всех вращений трёхмерного евклидова пространства.

Пусть в одной из этих алгебр Ли задано евклидово скалярное произведение. Тогда, согласно [2], в этой алгебре Ли существует ортонормированный базис $\{E_1, E_2, E_3\}$, в котором коммутационные соотношения имеют вид

$$[E_2, E_3] = \lambda_1 E_1,\ [E_3, E_1] = \lambda_2 E_2,\ [E_1, E_2] = \lambda_3 E_3. \qquad (1)$$

Назовём этот вид диагональным. Алгебрам Ли $\mathcal{SL}(2, \boldsymbol{R})$ и $\mathcal{SO}(3)$ соответствуют наборы знаков (+,+,–) и (+,+,+) чисел $\lambda_1$, $\lambda_2$, $\lambda_3$. Применительно к лоренцевым метрикам этот факт верен только для алгебры Ли $\mathcal{SO}(3)$. В связи с этим возникают два вопроса: 1) найти необходи-

мые и достаточные условия на метрический тензор сигнатуры (+,+,–), при выполнении которых операция скобки может быть приведена к диагональному виду путём выбора ортонормированного базиса; 2) среди данного класса метрик найти те метрики, которые допускают автоподобия и автоизометрии. Заметим, что при любой метрике, симметрии, действующие по формулам

$$E_i = -E_i,\ E_j = -E_j,\ E_k = E_k,\ \{i,j,k\} = \{1,2,3\} \qquad (2)$$

являются автоизометриями.

Базис в $\mathcal{SL}(2,\boldsymbol{R})$, котором выполнены соотношения (1) при $\lambda_1 = \lambda_2 = 1$, $\lambda_3 = -1$ назовём каноническим. Вектор $X \in \mathcal{SL}(2, \boldsymbol{R})$, который обладает свойством trace $\mathrm{ad}(X) = 0$, называется параболическим. Все параболические векторы образуют конус в $\mathcal{SL}(2, \boldsymbol{R})$, который в каноническом базисе задаётся уравнением $x_1^2 + x_2^2 - x_3^2 = 0$. Обозначим этот конус $K_2$, а конус изотропных векторов (относительно лоренцевой метрики) обозначим $K_1$.

**Теорема 1.** *Пусть на алгебре Ли* $\mathcal{SL}(2, \boldsymbol{R})$ *задано лоренцево скалярное произведение сигнатуры* (+,+,–). *Операция скобки может быть приведена к диагональному виду путём выбора ортонормированного базиса тогда и только тогда, когда конусы* $K_1$ *и* $K_2$ *либо пересекаются только в вершине, либо касаются друг друга по прямым, либо пересекаются по четырём прямым.*

**Теорема 2.** *Пусть на алгебре Ли* $\mathcal{SL}(2, \boldsymbol{R})$ *задано лоренцево скалярное произведение сигнатуры* (+,+,–), *при котором операция скобки может быть приведена диагональному виду. Тогда данная метрика не допускает автоподобий, отличных от автоизометрий.*

*Пусть* $\{E_1, E_2, E_3\}$ *– канонический ортогональный базис*, $\Gamma = (g_{ij})$ *– его матрица Грамма. Тогда* $\mathcal{SL}(2, \boldsymbol{R})$ *допускает автоизометрии, отличные от симметрий, тогда и только тогда, когда выполнено одно из следующих условий*:

1) $g_{11} = g_{22}$; 2) $g_{11} = -g_{33}$; 3) $g_{22} = -g_{33}$; 4) $g_{11} = g_{22} = -g_{33}$.

*Если выполнены условия 1), 2) или 3), то все автоподобия задаются соответственно матрицами*

$$\begin{pmatrix} \cos t & \sin t & 0 \\ -\sin t & \cos t & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} \mathrm{ch}\, t & 0 & \mathrm{sh}\, t \\ 0 & 1 & 0 \\ \mathrm{sh}\, t & 0 & \mathrm{ch}\, t \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \mathrm{ch}\, t & \mathrm{sh}\, t \\ 0 & \mathrm{sh}\, t & \mathrm{ch}\, t \end{pmatrix},$$

*либо являются композициями этих преобразований и симметрий (2). Если выполнено условие 4), то любое движение является автоморфизмом алгебры Ли* $\mathcal{SL}(2, \boldsymbol{R})$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Подоксенов, М. Н. Гомотетические автоморфизмы трёхмерных алгебр Ли / М. Н. Подоксенов // Учёные записки УО «ВГУ им. П. М. Машерова. Сборник научных трудов. Том 8. Витебск: Изд-во ВГУ, 2009. – С.203-211.
2. Milnor, J. Curvaturies of left-invariant metrics on Lie groups / J. Milnor // Adv.Math.– 1976.– V. 21.– P. 293-329.

**Кулаженко Ю. И.**
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»
(г. Гомель, Беларусь)
E-mail: kulazhenko@gsu.by

## ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ВЕКТОРОВ И КРИТЕРИЙ ПОЛУАБЕЛЕВОСТИ N-АРНЫХ ГРУПП

Последовательности векторов, определенные на полуабелевой $n$-арной группе $G$, используются при построении и описании аффинных пространств. Так Д. Вакарелов в [1] при помощи последовательностей векторов строил элементы аффинной геометрии на полуабелевой тернарной группе (которую он называл симметрической). С.А.Русаков в [2] построил и описал аффинное пространство $W(G)$ методом фундаментальных последовательностей векторов полуабелевой $n$-арной $rs$-группы. Ряд свойств векторов, определенных на полуабелевой $n$-арной группе, изучен в [3, 4].

Исходя из вышесказанного, получение новых критериев полуабелевости $n$-арных групп, выраженных через свойства последовательностей векторов, определенных на этих группах, является достаточно актуальной задачей.

Приведенный ниже результат примыкает к указанному направлению исследований.

Используемые здесь обозначения можно найти в [2-4].

**Теорема.** *Пусть $t$ – нечетное натуральное число и $t\geq 3$. $n$-Арная группа $G = G = \langle X, (\ ), ^{[-2]} \rangle$ будет полуабелевой тогда и только тогда, когда для произвольных $2t$ точек $a_1,a_2,...,a_t,b_1,b_2,\ldots,b_t$ множества $X$ справедливо равенство*

$$\left(a_1 a_2^{[-2]}\, a_2^{2n-4}\, a_3 a_4^{[-2]}\, a_4^{2n-4}\, a_5 \ldots a_{t-1}^{[-2]}\, a_{t-1}^{2n-4}\, a_t\right)\left(b_1 b_2^{[-2]}\, b_2^{2n-4}\, b_3 b_4^{[-2]}\, b_4^{2n-4}\, b_5 \ldots b_{t-1}^{[-2]}\, b_{t-1}^{2n-4}\, b_t\right) =$$

$$= \overrightarrow{a_1 b_1} - \overrightarrow{a_2 b_2} + \overrightarrow{a_3 b_3} - \ldots - \overrightarrow{a_{t-1} b_{t-1}} + \overrightarrow{a_t b_t}$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Вакарелов, Д. Тернарни групи / Д. Вакарелов; Годишник софийск. ун-т, математ. фак. 1966-1967, 1968. – Т. 61. – С. 71-105.

2. Русаков, С.А. Некоторые приложения теории n-арных групп. Минск: Беларуская навука, 1998. – 182 с.
3. Кулаженко, Ю.И. Полуабелевость и самосовмещение точек *n*-арных групп относительно элементов последовательностей вершин четырёхугольников / Ю. И. Кулаженко // Веснік Віцеб. дзярж. ун-та. – 2010. – №4(58). – С. 11-16.
4. Kulazhenko, Yu. I. Semi-cummutativity criteria and self-coincidence of elements expressed by vectors properties of n-ary groups / Yu. I. Kulazhenko // Algebra and Discrete Math. – 2010. – V. 9, No 2. – P. 98-107.

**Лавренюк Я. В.**
Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко
(г. Киев, Украина)
E-mail: *ylavrenyuk@univ.kiev.ua*

## О ГРУППАХ, СОХРАНЯЮЩИХ МЕРУ ГОМЕОМОРФИЗМОВ КАНТОРОВЫХ ПРОСТРАНСТВ

Диаграммы Браттели являются важным объектом не только в теории операторных алгебр, но и в динамике на множестве Кантора.

Мы рассматриваем меру Бернулли $m$ на пространствах путей $P(B)$ диаграмм Браттели $B$, которая инвариантна относительно кофинального отношения эквивалентности. Известно, что для унитальной простой стационарной диаграммы Браттели такая мера единственна (см. [1]). В этой работе мы рассматриваем только такие диаграммы.

Понятно, что все гомеоморфизмы пространства $P(B)$ на себя, которые сохраняют меру $m$, образуют группу $M(B)$. Также несложно убедиться, что группа $M(B)$ замкнута в естественной топологии.

Возникает естественный вопрос: будет ли группа $M(B)$ замыканием своей подгруппы $LI(B)$ биективных локальных изометрий, как в случае, когда $P(B)$ сферически-однородное корневое дерево, а $B$ имеет ранг 1 (см. [2])?

Унитальная простая стационарная диаграмма вполне определяется своей матрицей инцидентности. Оказалось, что в случае, когда собственное число Перрона такой матрицы является алгебраическим наибольшей возможной степени (то есть степень равна порядку матрицы), то группа $M(B)$ есть замыканием своей подгруппы $LI(B)$. Также для диаграмм ранга 2 выделен подкласс диаграмм, для которых группа $M(B)$ строго содержит замыкание своей подгруппы $LI(B)$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Durand, F. Substitutional dynamical systems, Bratteli diagrams and dimension groups / F. Durand, B. Host, C. Skau // Ergodic Theory Dyn. Syst. – 1999. – 19, no. 4. – P.953–993.
2. Лавренюк, Я. В. Групи зберігаючих міру гомеоморфізмів множини Кантора / Я. В. Лавренюк, В. В. Некрашевич // Доповіді НАН України. – 2008. – № 6. – С.28–31.

**Лемешев И. В.**
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»
(г. Гомель, Беларусь)
E-mail: limity5@gmail.com

# КОНЕЧНЫЕ ГРУППЫ С *P*-НИЛЬПОТЕНТНОЙ МАКСИМАЛЬНОЙ ПОДГРУППОЙ

Все рассматриваемые группы предполагаются конечными. Терминология и обозначения соответствуют [1]. В частности, если $H$ – подгруппа группы $G$, то $H_G = \cap_{x \in G} x^{-1}Hx$ – ее ядро, которое является наибольшей нормальной в $G$ подгруппой, содержащейся в $H$. Доказана следующая теорема.

**Теорема.** *Пусть $p$ – простое нечетное число и в группе $G$ имеется максимальная подгруппа с единичным ядром. Если каждая максимальная подгруппа с единичным ядром $p$-нильпотентна, то $G/F(G)$ $p$-нильпотентна. В частности, группа $G$ $p$-разрешима и $l_p(G) \leq 2$.*

Здесь $F(G)$ – подгруппа Фитинга группы $G$, а $l_p(G)$ – $p$-длина $p$-разрешимой группы $G$.

При $p=2$ аналог этого результата неверен. В неразрешимой группе $PGL(2,7)$ имеется $2$-нильпотентная максимальная подгруппа с единичным ядром, см. [2], пример 1.

Следующий пример указывают на то, что оценка $p$-длины в теореме точная при любом $p$.

**Пример**. Пусть $p$ и $q$ – произвольные простые числа, $a$ – показатель числа $p$ по модулю $q$, $A$ – элементарная абелева группа порядка $p^a$. В группе $GL(a,p)$ существует подгруппа $B$ простого порядка $q$. Полупрямое произведение $[A]B$ с нормальной подгруппой $A$ будет ненильпотентной группой, у которой все собственные подгруппы примарны. Пусть $Q$ – группа порядка $q$. В сплетении $G$ групп $Q$ и $[A]B$ все максимальные подгруппы с единичным ядром $q$-нильпотентны и $l_q(G)=2$.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Монахов, В. С. Введение в теорию конечных групп и их классов / В. С. Монахов. – Минск: Вышэйшая школа. – 2006. – 207 с.
2. Евтухова, С. М. О конечных группах со сверхразрешимыми кофакторами подгрупп / С. М. Евтухова, В. С. Монахов // Известия НАН Беларуси. Сер. физ.-мат. наук. – 2008, № 4. – С. 53-57.

**Лиман Ф. Н.[1], Лукашова Т. Д.[2], Друшляк М. Г.[3]**
СумГПУ имени А. С. Макаренко
(г. Сумы, Украина)
E-mail: [1-2]mathematicsspu@mail.ru, [3]marydru@mail.ru

# ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ЛОКАЛЬНО НИЛЬПОТЕНТНЫЕ ГРУППЫ С НЕДЕДЕКИНДОВОЙ НОРМОЙ АБЕЛЕВЫХ НЕЦИКЛИЧЕСКИХ ПОДГРУПП

В теории групп важное место занимают результаты, касающиеся изучения свойств характеристических подгрупп (коммутанта, центра и т.д.). В настоящее время список таких подгрупп может быть значительно расширен за счет различных $\Sigma$-норм группы. Напомним, что $\Sigma$-нормой группы $G$ называют пересечение нормализаторов всех подгрупп группы, входящих в некоторую систему $\Sigma$ (при условии, что данная система $\Sigma$ не пуста). Зная строение $\Sigma$-нормы и природу ее вложения в группу, во многих случаях можно судить и о свойствах самой группы.

В данной работе продолжаются исследования групп с нетривиальной $\Sigma$-нормой для системы $\Sigma$ всех абелевых нециклических подгрупп группы. Такую $\Sigma$-норму называют нормой абелевых нециклических подгрупп $N_G^A$. В случае, когда $G = N_G^A$, неабелеву группу $G$ называют $\overline{HA}$-группой [1].

**Теорема 1.** *В периодической локально нильпотентной группе $G$ норма $N_G^A$ абелевых нециклических подгрупп недедекиндова тогда и только тогда, когда $G = G_p \times G_{p'}$, где $G_p$ – силовская $p$-подгруппа с недедекиндовой нормой $N_{G_p}^A$ абелевых нециклических подгрупп, а $G_{p'}$ ($p' = \pi(G) \setminus \{p\}$) – циклическая или конечная гамильтонова группа, все абелевы подгруппы которой циклические.*

Таким образом, описание периодических локально нильпотентных групп с недедекиндовой нормой $N_G^A$ абелевых нециклических подгрупп сводится к описанию $p$-групп ($p$ – простое число) с недедекиндовой нормой $N_G^A$.

Первый шаг в исследовании $p$-групп с недедекиндовой нормой $N_G^A$ был сделан в работе [2], где рассматривались бесконечные $p$-группы при условии их локальной конечности. Оказалось, что при $p \neq 2$ все такие $p$-группы являются конечными расширениями центральной квазициклической $p$-подгруппы и совпадают с нормой $N_G^A$. Строение бесконечных 2-групп с недедекиндовой нормой $N_G^A$ было изучено в работе [3], а конечных $p$-групп при $p \neq 2$ – в [4].

Для конечных *2*-групп с нециклическим центром и указанными

ограничениями на норму $N_G^A$ имеет место следующее утверждение.

**Теорема 2.** *Пусть $G$ – конечная 2-група с нededекиндовой нормой $N_G^A$ абелевых нециклических подгрупп и нециклическим центром. Тогда она является группой одного из типов:*

*1) $G$ – нededекиндова $\overline{HA_2}$ – группа с нециклическим центром, $G = N_G^A$;*

*2) $G = H \cdot Q$ – произведение группы кватернионов порядка 8 и обобщенной группы кватернионов, $Q = \langle y, x \rangle$, $|y| = 2^n$, $n \geq 3$, $|x| = 4$, $y^{2^{n-1}} = x^2$, $x^{-1}yx = y^{-1}$, $H = \langle h_1, h_2 \rangle$, $|h_1| = |h_2| = 4$, $[h_1, h_2] = h_1^2 = h_2^2$, $[Q, H] \subseteq \langle x^2, h_1^2 \rangle$; $N_G^A = \langle y^{2^{n-2}} \rangle \times H$;*

*3) $G = \langle x \rangle \langle b \rangle$, $|x| = 2^k$, $|b| = 2^m$, $m > 2$, $k \geq m + r$, $1 \leq r < m - 1$, $Z(G) = \langle x^{2^{r+1}} \rangle \times \langle b^{2^{r+1}} \rangle$, $[x, b] = x^{2^{k-r-1}s} b^{2^{m-1}t}$, $(s, 2) = 1$, $0 \leq t < 2$; $N_G^A = \langle x^{2^{m-1}} \rangle \lambda \langle b \rangle$.*

ЛИТЕРАТУРА


1. Лиман, Ф. Н. Периодические группы, все абелевы нециклические подгруппы которых инвариантны / Ф. Н. Лиман // Группы с ограничениями для подгрупп. – К.: Наукова думка. – 1971. – С.65-96.
2. Лукашова, Т. Д. Про норму абелевих нециклічних підгруп нескінченних локально скінченних *p*-груп ($p \neq 2$) / Т. Д. Лукашова // Вісник Київського університету, серія «Фіз.-мат. Науки». – 2004. – №3. – С. 35-39.
3. Лиман, Ф. М. Про нескінченні 2-групи з нededекіндовою нормою абелевих нециклічних підгруп / Ф. М. Лиман, Т. Д. Лукашова // Вісник Київського університету, серія «Фіз.-мат. Науки». –2005. – №1. – С.56-64.
4. Друшляк, М. Г. Конечные р-группы ($p \neq 2$) с неабелевой нормой абелевых нециклических подгрупп / М. Г. Друшляк // Известия Гомельского университета имени Ф. Скорины. – 2010. – №1(58). – С. 192-197.



**Мазуров В. Д.**
Институт математики СО РАН, Новосибирский госуниверситет
(г. Новосибирск, Россия)
E-mail: mazurov@math.nsc.ru


## ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ГРУППЫ С ЗАДАННЫМ СПЕКТРОМ

Спектром периодической группы $G$ будем называть подмножество $\omega(G)$ множества натуральных чисел, состоящее из порядков элементов $G$. Примеры, построенные впервые Адяном и Новиковым [1], показывают, что периодическая группа с конечным спектром не обязана быть локально конечной, однако для некоторых множеств поряд-

ков элементов соответствующая группа с необходимостью является локально конечной. Например, это верно, если $\omega(G) \subseteq \{1,2,3,4\}$ [2]-[4], $\omega(G) \subseteq \{1,2,3,6\}$ [5], $\{1,5\} \subsetneqq \omega(G) \subseteq \{1,2,3,4,5\}$ [6]-[9]. Цель доклада – рассказать о последних результатах в соответствующем направлении.

ЛИТЕРАТУРА


1. Новиков, П.С. О бесконечных периодических группах / П.С. Новиков, С.И. Адян // I, II, III, Изв. АН СССР. Сер.матем., 32, №№1,2,3. –1968. – С. 212-244, 251-524, 709-731.
2. Levi, F. **U**ber eine besondere Klasse von Gruppen. / F. Levi, B.L. van der Waerden // Abh. Math. Semin. Hamburg Univ., 9 (1932). P. 154-158.
3. Neumann, B.H. Groups whose elements have bounded orders / B.H. Neumann // J. London Math. Soc, 12 (1937). – P. 195-198.
4. Санов, И.Н.. Решение проблемы Бернсайда для экспоненты 4 / И.Н.Санов // Учёные зап. Ленингр. гос. ун-та, матем. сер., 10 (1940). С. 166-170.
5. Hall, M. Jr. Solution of the Burnside problem for exponent six / M. Hall // Illinois J. Math., 2 (1958). P. 764-786.
6. Newman, M.F. Groups of exponent dividing seventy / M.F. Newman // Math. Scientist., 4 (1979). – P. 149-157.
7. Журтов, А.Х. О распознавании конечных простых групп $L2(2^m)$ в классе всех групп / А.Х. Журтов, В.Д. Мазуров // Сиб. матем. ж., 40, N 1 (1999). – С. 75-78.
8. Gupta, N.D. On groups with small orders of elements / N.D. Gupta, V.D. Mazurov // Bull. Austral. Math. Soc, 60 (1999). – P. 197-205.
9. Мазуров, В.Д.. О группах периода 60 с заданными порядками элементов / В.Д. Мазуров // Алгебра и логика, 39, № 3 (2000). С. 329-346.



**Рябченко Е. А.**
УО «БелГУТ»
(г. Гомель, Беларусь)
E-mail: *6041131@tut.by*


## О ПРЕДСТАВИМЫХ ПРОИЗВЕДЕНИЕМ π-РАЗЛОЖИМЫХ ПОДГРУПП ГРУППАХ

Все рассматриваемые группы конечны. Используются определения и обозначения из [1, 2].

Напомним, для непустого класса групп $\boldsymbol{X}$ подгруппа $H$ группы $G$ называется $\boldsymbol{X}$-достижимой в $G$, если существует цепь подгрупп

$$H = H_0 \subseteq H_1 \subseteq \ldots \subseteq H_n = G$$

такая, что либо подгруппа $H_{i\text{-}1}$ нормальна в $H_i$ либо $H_i/\mathrm{Core}_{Hi}(H_{i\text{-}1}) \in \boldsymbol{X}$ для всех $i = 1, 2, \ldots, n$. Класс Шунка – это непустой гомоморф $\boldsymbol{X}$, содержащий всякую группу $G$, у которой все примитивные факторгруппы принадлежат $\boldsymbol{X}$. Если $\boldsymbol{H}$ и $\boldsymbol{X}$ – классы групп, то их произведение $\boldsymbol{HX} = (G \mid$ группа $G$ имеет нормальную подгруппу $N \in \boldsymbol{H}$ такую, что $G/N \in \boldsymbol{X})$. Через $\mathrm{Char}(\boldsymbol{X})$ обозначается множество всех простых

чисел $p$, для которых циклические группы порядка $p$ принадлежат классу групп $\boldsymbol{X}$. Группа $G$ называется $\pi$-разложимой, если она представима в виде $G = G_\pi \times G_{\pi'}$, где холлова $\pi$-подгруппа $G_\pi$ группы $G$ нильпотентна.

Найдены свойства представимой произведением двух своих $\pi$-разложимых подгрупп группы. В частности, доказана

**Теорема.** *Пусть $G = AB$ – $\pi$-разрешимая группа, где $A$ и $B$ – ее $\pi$-разложимые подгруппы. Если $\boldsymbol{X}$ – класс Шунка, $\boldsymbol{X} = \boldsymbol{G}_{\pi'}\boldsymbol{X}$, $\pi(G) \subseteq \mathrm{Char}(\boldsymbol{X})$, и $A$ нормальна в $G$, а $B$ $\boldsymbol{X}$-достижима в $G$, то $G \in \boldsymbol{X}$.*

**Следствие**. *Пусть $G = AB$ – $\pi$-разрешимая группа, где $A$ и $B$ – ее $\pi$-разложимые подгруппы. Если $\boldsymbol{F}$ – насыщенная формация, $\boldsymbol{F} = \boldsymbol{G}_{\pi'}\boldsymbol{F}$, $\pi(G) \subseteq \mathrm{Char}(\boldsymbol{F})$ и $A$ нормальна в $G$, а $B$ $\boldsymbol{F}$-достижима в $G$, то $G \in \boldsymbol{F}$.*

ЛИТЕРАТУРА

1. Шеметков, Л. А. Формации конечных групп / Л. А. Шеметков. – М.: Наука, 1978.
2. Каморников, С. Ф. Подгрупповые функторы и классы конечных групп / С. Ф. Каморников, М. В. Селькин – Мн.: Бел. навука, 2003.

**Савельева Н. В.**
УО «ВГУ им. П. М. Машерова»
(г. Витебск, Беларусь)
E-mail: natallia.savelyeva@gmail.com

## ЛОКАЛЬНО НОРМАЛЬНЫЕ ПОДКЛАССЫ МАКСИМАЛЬНОГО КЛАССА ЧАСТИЧНО РАЗРЕШИМЫХ ГРУПП

Все рассматриваемые группы считаются конечными. В определениях и обозначениях мы следуем [1].

Класс Фиттинга $\mathfrak{M}$ называется максимальным в классе Фиттинга $\mathfrak{H}$ (обозначается $\mathfrak{M}<\cdot\mathfrak{H}$), если $\mathfrak{M}\subset\mathfrak{H}$ и из $\mathfrak{M}\subseteq\mathfrak{X}\subseteq\mathfrak{H}$, где $\mathfrak{X}$ – класс Фиттинга, всегда следует $\mathfrak{X}\in\{\mathfrak{M}, \mathfrak{H}\}$. Если $\mathfrak{F}$ и $\mathfrak{X}$ – классы Фиттинга такие, что $\varnothing\neq\mathfrak{F}\subseteq\mathfrak{X}$, то класс $\mathfrak{F}$ называется локально нормальным или $\mathfrak{X}$-нормальным, если в любой $\mathfrak{X}$ -группе $G$ ее $\mathfrak{F}$ -радикал $G_{\mathfrak{F}}$ является $\mathfrak{F}$-максимальной подгруппой в $G$.

В направлении поиска взаимосвязей максимальных и нормальных классов Фиттинга Брайсом и Косси [2] был сформулирован

**Вопрос.** *Если $\mathfrak{X}$ и $\mathfrak{Y}$ – классы Фиттинга, то всегда ли можно найти класс Фиттинга $\mathfrak{Z}$ такой, что $\mathfrak{X}\subseteq\mathfrak{Z}\subset\mathfrak{Y}$, чтобы $\mathfrak{Z}$ был максимален в $\mathfrak{Y}$?*

В классе $\mathfrak{S}$ всех разрешимых групп данный вопрос был решен [2] отрицательно: установлено, что существуют нормальные классы Фит-

тинга, которые не содержатся ни в каком максимальном классе Фиттинга. Вместе с тем, в классе $\mathfrak{S}$ Рейффершейд были описаны [3] условия, при которых существует и является единственным класс Фиттинга $\mathfrak{Z}$ такой, что $\mathfrak{X}\trianglelefteq\mathfrak{Z}$ и $\mathfrak{Z}$ максимален в $\mathfrak{Y}$ (т.е. показано, для каких классов Фиттинга указанный вопрос решается положительно). В дальнейшем, результат Рейффершейд был расширен [4] на случай конечных групп, у которых факторгруппа по X-радикалу разрешима.

Пусть $\pi(\mathfrak{X})$ – множество всех простых делителей всех групп из класса Фиттинга $\mathfrak{X}$ и $\mathfrak{S}^{\pi(\mathfrak{X})}$ – множество всех $\pi(\mathfrak{X})$-разрешимых групп. Тогда $\mathfrak{X}\mathfrak{S}^{\pi(\mathfrak{X})}$ – класс всех тех групп, факторгруппы по $\mathfrak{X}$-радикалу которых $\pi(\mathfrak{X})$-разрешимы. Заметим, что с учетом теоремы 2.5.3 [5] в любой группе из класса $\mathfrak{X}\mathfrak{S}^{\pi(\mathfrak{X})}$ инъекторы существуют и сопряжены.

Для расширения результата Рейффершейд на случай частично разрешимых групп, следуя Хауку [6], для произвольного класса Фиттинга $\mathfrak{X}$ определим класс групп

$$\mathrm{Y}(\mathfrak{X})=(G\in\mathfrak{X}\mathfrak{S}^{\pi(\mathfrak{X})}: G_{\mathfrak{X}} - \mathfrak{X}\text{-максимальная подгруппа группы } G).$$

Свойства групп минимального порядка из класса $\mathfrak{F}\setminus\mathrm{Y}(\mathfrak{X})$ дает

**Лемма.** *Пусть $\varnothing\neq\mathfrak{X}$ – класс Фиттинга и и $\mathfrak{F}\subseteq\mathfrak{X}\mathfrak{S}^{\pi(\mathfrak{X})}$ – класс групп такой, что $\mathrm{S}_n(\mathfrak{F})=\mathfrak{F}\not\subseteq\mathrm{Y}(\mathfrak{X})$. Если $G$ – группа минимального порядка из $\mathfrak{F}\setminus\mathrm{Y}(\mathfrak{X})$ и $V\subseteq\mathrm{Inj}_{\mathfrak{X}}(G)$, то справедливы следующие утверждения:*
1) *в $G$ существует единственная максимальная нормальная подгруппа $N$, причем $V\cup N=G_{\mathfrak{X}}$, $V/G_{\mathfrak{X}}\cong Z_p$ и, если $G/N\in\mathfrak{N}$, то $VN=G$;*
2) *если $\mathfrak{F}$ – класс Фишера и в $G$ существует нормальная подгруппа $K$ такая, что $G_{\mathfrak{X}}\leq K\leq N$, то $K\leq N_G(V)$, $N/G_{\mathfrak{X}}=\mathrm{F}(G/G_{\mathfrak{X}})$ – $q$-группа и $V=PG_{\mathfrak{X}}$, где $P=\mathrm{Syl}_p(G)$ для некоторого простого числа $p$.*

Определим теперь семейство классов Фиттинга, для которых указанная выше проблема существования и единственности максимального класса Фиттинга $\mathfrak{Z}$ такого, что в нем заданный класс Фиттинга X является нормальным, решается положительно.

**Определение 1.** Пусть **P** – множество всех простых чисел. Для произвольных $\mathfrak{S}^{\pi(\mathfrak{X})}$-классов Фиттинга $\mathfrak{F}_1$, $\mathfrak{F}_2$ положим $\sigma=\{p\in\mathbf{P} \mid p \mid |G/G_{\mathfrak{F}_2}|, G\in\mathfrak{F}_1\}$, $\tau=\{p\in\mathbf{P} \mid p \mid |G/G_{\mathfrak{F}_1}|, G\in\mathfrak{F}_2\}$ и $\pi\supseteq\sigma\in\tau$.

Положительное решение вопроса Брайса-Косси как расширение результатов [3] и [4] на случай групп, у которых факторгруппы по $\mathfrak{X}$-радикалу $\pi(\mathfrak{X})$-разрешимы, дает

**Теорема.** *Пусть $\mathfrak{X}$ – класс Фиттинга. Справедливы следующие утверждения:*

1) *множество всех локально нормальных классов Фиттинга конечных* $\pi(\mathfrak{X})$*-разрешимых групп имеет, по крайней мере, один максимальный элемент;*

2) *если* $\mathfrak{F}_1$, $\mathfrak{F}_2$ *– классы Фиттинга такие, что* $\mathfrak{X} \lhd \mathfrak{F}_i\mathfrak{X}\mathfrak{S}^{\pi(\mathfrak{X})}$, *и* $\mathfrak{F}_i=\mathfrak{F}_i\mathfrak{N}_p$ ($i$=1,2) *для всех* $p \in \pi$, *где множество* $\pi$ *удовлетворяет определению 1, то существует единственный максимальный класс Фиттинга, в котором заданный класс Фиттинга* $\mathfrak{X}$ *нормален.*

ЛИТЕРАТУРА


1. Doerk, K. Finite soluble groups / K. Doerk, T. Hawkes. – Berlin-New York : Walter de Gruyter, 1992. – 891 p.
2. Bryce, R. A. Maximal Fitting classes of finite soluble groups / R. A. Bryce, J. Cossey // Bull. Austral. Math. Soc. – 1974. – Vol. 10. – P. 169-175.
3. Reifferscheid, S. On the theory of Fitting classes of finite soluble groups. Dissertation. Universität Tübingen, 2001.
4. Савельева, Н. В. Локально нормальные и максимальные классы Фиттинга / Н. В. Савельева // Весн. Магілёўскага дзярж. ун-та імя А. А. Куляшова. – 2009. – № 2-3 (33). – С. 178-187.
5. Guo, W. The Theory of Classes of Groups / W. Guo. – Beijing-New York-Dordrecht-Boston-London: Science Press-Kluwer Academic Publishers, 2000. – 258 p.
6. Hauck, P. Endliche auflösbare Gruppen mit normalem F-Injektor / P. Hauck // Arch. Math. (Basel). – 1977. – 28. – S. 117-129.



**Сафонов В. Г.**
Белорусский государственный университет
(г. Минск, Беларусь)
E-mail: *vgsafonov@tut.by*


## К ТЕОРИИ ТОТАЛЬНО ЧАСТИЧНО НАСЫЩЕННЫХ ФОРМАЦИЙ

Все рассматриваемые группы предполагаются конечными. Мы придерживаемся терминалогии, принятой в [1, 2].

Всякую формацию конечных групп называют *0-кратно насыщенной.* При $n > 0$ формацию $\mathfrak{F}$ называют *n-кратно насыщенной*, если она имеет такой локальный спутник, все непустые значения которого являются ($n$-1)-кратно насыщенными формациями. Формацию $n$-кратно насыщенную при любом натуральном $n$ называют *тотально насыщенной* формацией.

*Подгрупповым функтором* называют [1] всякое отображение $\tau$ сопоставляющее каждой группе $G$ такую систему ее подгрупп $\tau(G)$, что выполняются следующие условия: 1) $G \in \tau(G)$; 2) для любых групп $H \in \tau(A)$, $T \in \tau(B)$ и любого эпиморфизма $\varphi : A \to B$ имеет место

$H^{\varphi} \in \tau(B)$ и $T^{\varphi^{-1}} \in \tau(A)$.

Формацию $\mathfrak{F}$ называют $\tau$-*замкнутой*, если для любой группы $G \in \mathfrak{F}$ имеет место $\tau(G) \subseteq \mathfrak{F}$.

Совокупность всех $\tau$-замкнутых $n$-кратно (тотально) насыщенных формаций образует полную решетку формаций.

Для любого подгруппового функтора $\tau$ и $n \geq 0$ решетка всех $\tau$-замкнутых $n$-кратно (тотально) насыщенных формаций является полной подрешеткой решетки всех $n$-кратно (тотально) насыщенных формаций [2] ([3]).

Вместе с тем, как было показано [2] решетка $L_{\infty}^{\tau}(\mathfrak{E})$ всех $\tau$-замкнутых тотально насыщенных формаций не является подрешеткой решетки $L_n^{\tau}(\mathfrak{E})$ всех $\tau$-замкнутых $n$-кратно насыщенных формаций при любом целом неотрицательном $n$, где $\mathfrak{E}$ – формация всех конечных групп.

В работе изучаются $\tau$-замкнутые тотально насыщенные формации $\mathfrak{F}$, у которых решетка $L_{\infty}^{\tau}(\mathfrak{F})$ всех $\tau$-замкнутых тотально насыщенных подформаций является полной подрешеткой решетки $L_n^{\tau}(\mathfrak{F})$ всех $\tau$-замкнутых $n$-кратно насыщенных подформаций формации $\mathfrak{F}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шеметков, Л. А. Формации алгебраических систем / Л. А. Шеметков, А. Н. Скиба. – М.: Наука, 1989. – 256 с.
2. Скиба, А.Н. Алгебра формаций / А.Н. Скиба. – Минск : Беларуская навука, 1997. – 240 с.
3. Сафонов, В. Г. О подрешетках решетки тотально насыщенных формаций конечных групп / В. Г. Сафонов, Л. А. Шеметков // Доклады НАН Беларуси. – 2008. – Т. 52, № 4. – С. 34-37.

**Сафонова И. Н.**
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»
(г. Гомель, Беларусь)
E-mail: *vgsafonov@tut.by*

## О КРАТНО НАСЫЩЕННЫХ ФОРМАЦИЯХ С ОГРАНИЧЕННЫМ ДЕФЕКТОМ

Все рассматриваемые группы конечны. Мы используем терминологию, принятую в [1,2].

Всякую формацию конечных групп называют *0-кратно насыщенной.* При $n > 0$ формацию $\mathfrak{F}$ называют $n$-*кратно насыщенной*, если она имеет такой локальный спутник, все непустые значения которого являются $(n-1)$-кратно насыщенными формациями.

Пусть $\mathfrak{X}$ - некоторая совокупность групп. Тогда через $l_n\text{form}\mathfrak{X}$ обозначают $n$-кратно насыщенную формацию, порожденную классом

групп $\mathfrak{X}$, т.е. пересечение всех $n$-кратно насыщенных формаций, содержащих $\mathfrak{X}$.

Для любых $n$-кратно насыщенных формаций $\mathfrak{M}$ и $\mathfrak{H}$ полагают $\mathfrak{M}\ V_n\ \mathfrak{H} = l_n\text{form}(\mathfrak{M} \cup \mathfrak{H})$. Совокупность всех $n$-кратно насыщенных формаций $l_n$ с операциями $V_n$ и $\cap$ образует полную решетку. Формации из $l_n$ называют $l_n$-*формациями*.

Для любых двух $l_n$-формаций $\mathfrak{F}$ и $\mathfrak{M}$, где $\mathfrak{M} \le \mathfrak{H}$ через $|\ \mathfrak{F} : \mathfrak{M}\ |_n$ обозначают длину решетки $\mathfrak{F} /_n \mathfrak{M}$ $l_n$-формаций, заключенных между $\mathfrak{M}$ и $\mathfrak{F}$. Пусть $\mathfrak{F}$ и $\mathfrak{H}$ - произвольные $l_n$-формации. Тогда $\mathfrak{H}_n$-*дефектом* формации $\mathfrak{F}$ называют длину решетки $\mathfrak{F}/_n\mathfrak{F}\cap\mathfrak{M}$ (конечную или бесконечную) и обозначают $|\ \mathfrak{F} : \mathfrak{F}\cap\mathfrak{M}\ |_n$.

$n$-Кратно насыщенная формация $\mathfrak{F}$ называется *неприводимой $n$-кратно насыщенной* (или $l_n$-*неприводимой*) *формацией*, если $\mathfrak{F} \ne l_n\text{form}(\cup\ \mathfrak{X}_i \mid i \in I) = V_n\ (\mathfrak{X}_i \mid i \in I)$, где $\{\ \mathfrak{X}_i \mid i \in I\ \}$ – набор всех собственных $n$-кратно насыщенных подформаций из $\mathfrak{F}$. В противном случае формация $\mathfrak{F}$ называется *приводимой $n$-кратно насыщенной* (или $l_n$-*приводимой*) *формацией*.

Как было показано [3] при $n > 1$ всякая $n$-кратно насыщенная формация $\mathfrak{F}$ с $|\ \mathfrak{F} : \mathfrak{F}\cap\mathfrak{N}\ |_n = 2$ является $l_n$-приводимой. Аналогичный результат получен А.Н.Скибой [2] для $\tau$-замкнутых $n$-кратно насыщенных формаций.

Нами установлена следующая

**Теорема.** *Всякая $n$-кратно насыщенная формация $\mathfrak{F}$, имеющая $|\ \mathfrak{F} : \mathfrak{F}\cap\mathfrak{N}\ |_n = 2k$, где $k$ – целое неотрицательное число, $\mathfrak{N}$ – формация всех нильпотентных групп, является $l_n$-приводимой при $n \ge 2k$.*

## ЛИТЕРАТУРА


1. Шеметков, Л. А. Формации алгебраических систем. / Л. А. Шеметков, А. Н. Скиба – М.: Наука, 1989.
2. Скиба, А. Н. Алгебра формаций / А. Н. Скиба. – Минск: Бел. навука, 1997.
3. Сафонов, В. Г. О кратно локальных формациях конечных групп с ограниченным нильпотентным дефектом / В. Г. Сафонов // Вопросы алгебры. – 1996. – Вып. 9. – С. 161-175.

**Селькин М. В.[1], Бородич Р. В.[2], Бородич Е. Н.[3]**
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»
(г. Гомель, Беларусь)
E-mail: [1]selkin@gsu.by, [2-3]borodich@gsu.by

# О НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВАХ ПОДГРУПП В ГРУППАХ С ОПЕРАТОРАМИ

Все рассматриваемые в статье группы предполагаются конечными. Одно из классических направлений в исследовании конечных групп связано с исследованием свойств пересечений заданных максимальных подгрупп и влиянием этих свойств на подгрупповое и нормальное строение группы. Важную роль здесь занимает подгруппа Фраттини, введенная в работе [1]. Теорема Фраттини получила развитие в работах многих авторов: В. Гашюца [2] (пересечение $\Delta(G)$ всех ненормальных максимальных подгрупп группы $G$), В.Дескинса [3] (пересечение $\Phi_p(G)$ всех максимальных подгрупп группы $G$, индексы которых не делятся на $p$) и других (см. монографии [4] и [5]).

Пусть даны группа $G$, множество $A$ и отображение $f: A \mapsto End(G)$, где $End(G)$ – гомоморфное отображение группы $G$ в себя или эндоморфизм группы $G$. Подгруппа $M$ называется $A$-допустимой, если $M$ выдерживает действие всех операторов из $A$, то есть $M^{\alpha} \subseteq M$ для любого оператора $\alpha \in A$.

Несложно заметить, что так как операторы действуют как соответствующие им эндоморфизмы, то каждая характеристическая подгруппа является $A$-допустимой для произвольной группы операторов.

Пусть $\mathfrak{I}$ – непустая формация и группа $G$ имеет группу операторов $A$. Через $D_p^{\mathfrak{I}}(G, A)$ обозначим пересечение ядер всех $\mathfrak{I}$-абнормальных максимальных $A$-допустимых подгрупп группы $G$, не содержащих $\mathfrak{I}$-корадикал группы $G$, индексы которых не делятся на простое число $p$. Если в $G$ таких подгрупп нет, то положим, что $D_p^{\mathfrak{I}}(G, A) = G$.

Если $A = 1$, то $D^{\mathfrak{I}}(G, A) = \Delta^{\mathfrak{I}}(G)$ есть пересечение всех $\mathfrak{I}$-абнормальных максимальных подгрупп группы G [4] и $D_p^{\mathfrak{I}}(G, A) = \Delta_p^{\mathfrak{I}}(G)$ – пересечение всех $\mathfrak{I}$-абнормальных максимальных подгрупп группы $G$, индексы которых не делятся на простое число $p$ [5].

**Теорема.** *Пусть $p$ и $q$ – различные простые числа. Тогда для любой формации $\mathfrak{I}$ и любой группы $G$ с группой операторов $A$ такой, что $(|G|, |A|) = 1$, справедливо равенство*

$$D_p^{\mathfrak{I}}(G, A) \cap D_q^{\mathfrak{I}}(G, A) = D^{\mathfrak{I}}(G, A).$$

**Следствие 1.** *Пусть* $p$ *и* $q$ *– различные простые числа. Если* $\mathfrak{I}$ *–* $S_n$*-замкнутая локальная формация, содержащая все нильпотентные группы, группа* $G$ *имеет группу операторов* $A$ *такую, что* $(|G|,|A|)=1$*, тогда*

$$D_p^{\mathfrak{I}}(G,A)\cap D_q^{\mathfrak{I}}(G,A)\in\mathfrak{I}.$$

**Следствие 2.** *Пусть* $p$ *и* $q$ *– различные простые числа. Если группа* $G$ *имеет группу операторов* $A$ *такую, что* $(|G|,|A|)=1$*, тогда*

$$D_p^{\mathfrak{R}}(G,A)\cap D_q^{\mathfrak{R}}(G,A)\in\mathfrak{R}.$$

В случае, когда группа операторов единична, то из теоремы получаем результат М. В. Селькина из [5].

ЛИТЕРАТУРА


1. Frattini, G. Intorno alla generasione dei gruppi di operazioni / G. Frattini // Atti Acad. Dei Lincei. – 1885. – Vol. 1. – P. 281-285.
2. Gaschütz, W. Über die $\Phi$ -Untergruppen endlicher Gruppen / W. Gaschütz // Math. Z. – 1953. – Bd. 58. – S. 160–170.
3. Deskins, W. E. A condition for the solvability of a finite group / W. E. Deskins // III. J. Math. – 1961. – Vol. 5, № 2. – P. 306–313.
4. Шеметков, Л. А. Формации конечных групп / Л. А. Шеметков. – М.: Наука, 1978. – 272 С.
5. Селькин, М. В. Максимальные подгруппы в теории классов конечных групп / М. В. Селькин. – Мн.: Беларуская навука, 1997. – 144 с.



**Скиба А. Н.**
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»
(г. Гомель, Беларусь)
E-mail: *alexander.skiba49@gmail.com*


## О ПЕРЕСЕЧЕНИИ $\mathfrak{F}$-МАКСИМАЛЬНЫХ ПОДГРУПП КОНЕЧНЫХ ГРУПП


Исследуются условия, при которых пересечение всех $\mathfrak{F}$-максимальных подгрупп конечной группы совпадает с ее $\mathfrak{F}$-гиперцентром.

**Тавгень О. И., Ян Синьсун**
Белорусский государственный университет
(г. Минск, Беларусь)
E-mail: *priem@academy.edu.by*

# ЛИНЕЙНЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СВОБОДНЫХ ГРУПП

Рассмотрим представление $\rho : F_2(x, y) \to GL(n, C)$, при этом образующие и все примитивные элементы, группы $F_2$ переходят в унипотентные матрицы. Элемент группы $F_2(x, y)$ называется примитивными, если он может быть включен в некоторое множество свободных образующих этой группы[1]. Известным открытым вопросом является вопрос о том, будет ли при этих условиях унипотентным весь образ $F_2$ относительно представления $\rho$.

В работах [2] и [3] дан утвердительный ответ на этот вопрос для матриц малых порядков ($n = 2, 3, 4, 5$). В настоящей работе получен утвердительный ответ на этот вопрос как для матриц любых порядков с клетками Жордана малой размерности; так и для матриц порядков $n = 5, 6, 7$. И получены следующие результаты:

1. Образ $F_2(x, y)$ относительно представления $\rho : F_2(x, y) \to GL(n, C)$ – унипотентная подгруппа в $GL(n, C)$ при условии $(\rho(p) - E)^4 = 0$ для любого примитивного элемента $p$ и $(\rho(\xi) - E)^2 = 0$ для какого-то примитивного элемента $\xi$.

2. Образ $F_2(x, y)$ относительно представления $\rho : F_2(x, y) \to GL(n, C)$ – унипотентная подгруппа в $GL(n, C)$ при условии отображения образующих и примитивных элементов в унипотентные матрицы, $n = 5, 6, 7$.

Результат 1 базируется на доказанных некоторых леммах, часть из которых представляет и самостоятельный интерес. Основная идея доказательства результат 2 состоит в том, что одна из образующих $F_2(x, y)$ приводится к жордановой форме, а затем из условия, что примитивные элементы унипотентны доказывается, что и вторая образующая (уни)триангулируема.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Магнус, В. Комбинаторная теория групп : Представление групп в терминах образующих и соотношений / В. Магнус, А. Каррас, Д. Солитэр ; под ред. М. Д. Гриндлингера. – М. : Изд-во «Наука», 1974.
2. Самсонов, Ю. Б., Тавгень, О. И. // Доклады Национальной академии наук Беларуси. – Т. 45. – № 6. – ноябрь-декабрь 2001 г.
3. Тавгень, О. И., Синьсун, Я. // Вестник БГУ. Сер. 1, 2009. – № 3. – р. 74-79.

**Тютянов В. Н.**
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»
(г. Гомель, Беларусь)
E-mail: *tyutyanov@front.ru*

# ПРОСТЫЕ ГРУППЫ С $D_\Pi$-ПОДГРУППАМИ ШМИДТА

Рассматриваются конечные простые неабелевы группы, содержащие холлову $\pi$-подгруппу Шмидта и обладающие свойством $D_\pi$.

Все группы предполагаются конечными. Основные обозначения и определения можно найти, например, в работах [1] и [2]. Для удобства приведем некоторые из них. Будем говорить, что группа $G$ обладает свойством $E_\pi$, если в $G$ имеется холлова $\pi$-подгруппа. Если любые холловы $\pi$-подгруппы сопряжены, то будем говорить, что группа $G$ обладает свойством $C_\pi$. Если, кроме того, любая $\pi$-подгруппа группы $G$ содержится в некоторой холловой $\pi$-подгруппе, то будем говорить, что группа $G$ обладает свойством $D_\pi$ или является $D_\pi$-группой. Группой Шмидта называют ненильпотентную группу, все собственные подгруппы которой нильпотентны. Основные свойства групп Шмидта содержатся в работе [3].

Доказан следующий основной результат.

**Теорема.** *Пусть $G$ является простой неабелевой группой, содержащей холлову $\pi$-подгруппу Шмидта. Если $2 \in \pi$, то группа $G$ не обладает свойством $D_\pi$, если $2 \notin \pi$, то $G$ -– $D_\pi$-группа, за исключением случаев когда $G \in \{PSL_n(q), PSU_n(q)\}$ для некоторых значений параметров $n$ и $q$.*

**Замечание.** *Отметим, что группа $PSL_3(11)$ имеет холлову $\{3,5\}$-подгруппу Шмидта, но не обладает свойством $D_{\{3,5\}}$, группа $PSU_3(4)$ также имеет холлову $\{3,5\}$-подгруппу Шмидта и не обладает свойством $D_{\{3,5\}}$.*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Gorenstein, D. Finite groups / D. Gorenstein. – New-York.: Harper and Row, 1968.
2. Conway, J. H. Atlas of Finite Groups / J. H. Conway, R. T. Curtis, S. P. Norton, R. A. Parker, R. A. Wilson // Oxford, 1985.
3. Гольфанд, Ю. А. О группах, все подгруппы которых специальные / Ю. А. Гольфанд // ДАН СССР. – 1948. – Т. 60, №8. – С. 1313-1315.

**Халимончик И. Н.**
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»
(г. Гомель, Беларусь)
E-mail: *vifh@rambler.ru*

# ОТНОСИТЕЛЬНО ГИПЕРРАДИКАЛЬНЫЕ И СВЕРХРАДИКАЛЬНЫЕ ФОРМАЦИИ КОНЕЧНЫХ ГРУПП

Рассматриваются только конечные группы. Пусть **F** – непустая формация. Напомним [1], что подгруппа $H$ группы $G$ называется **F**-субнормальной в $G$ если либо $H = G$, либо существует максимальная цепь подгрупп

$$H = H_0 \subset H_1 \subset \ \dots \ \subset H_n = G$$

такая, что $H_i^{\mathrm{F}} \subseteq H_{i-1}$ для всех $i = 1,\dots,n$.

В последнее время активно изучаются наследственные насыщенные формации конечных групп, замкнутые относительно произведений **F**-субнормальных **F**-групп (см. например, работы [2-5]).

**Определение**. Пусть **X** – некоторый класс групп. Формация **F** называется:

а) гиперрадикальной в классе **X** [4], если **F** – нормально-наследственная формация в классе **X** и **F** содержит любую **X**-группу $G = \langle A,B \rangle$, где $A$ и $B$ – **F**-субнормальные **F**-подгруппы из $G$;

б) сверхрадикальной в классе **X** [2], если **F** – нормально-наследственная формация в классе **X** и **F** содержит любую **X**-группу $G = AB$, где $A$ и $B$ – **F**-субнормальные **F**-подгруппы из $G$.

Следующая теорема определяет связь между гиперрадикальными и сверхрадикальными формациями в **X**.

**Теорема.** *Пусть* **X** *– насыщенная наследственная формация. Тогда следующие утверждения эквивалентны:*

*1) любая наследственная насыщенная подформация из* **X** *является гиперрадикальной в* **X**;

*2) любая наследственная насыщенная подформация из* **X** *является сверхрадикальной в* **X**;

*3)* $\mathbf{X} \subseteq \mathbf{NA}$, *где* **NA** *– класс всех групп, имеющих нильпотентный коммутант.*

Пусть $\mathbf{F} = \mathbf{U}$ – формация всех сверхразрешимых групп. Известно, что подгруппа $H$ разрешимой группы $G$ является **U**-субнормальной в $G$ тогда и только тогда, когда существует максимальная цепь подгрупп $H = H_0 \subset H_1 \subset \dots \subset H_t = G$ такая, что $| H_{i+1} : H_i |$ – простое число для любого $i = 0, 1, \dots, t\text{-}1$.

**Следствие 1.** *Пусть* $G = AB$, где $A$ *и* $B$ *– сверхразрешимые* **U**-*субнормальные подгруппы группы* $G$. *Если коммутант* $G'$ *нильпотентен, то* $G$ *сверхразрешима.*

**Следствие 2 (Бэр, 1957).** *Пусть $G = AB$,* где *$A$ и $B$ – нормальные сверхразрешимые подгруппы в группе $G$. Если $G'$ – нильпотентная подгруппа, то $G$ сверхразрешима.*

Группа $G = AB$ называется произведением взаимно (*sn*-перестановочных) перестановочных подгрупп $A$ и $B$, если $A$ перестановочна с любой (соответственно, субнормальной) подгруппой из $B$, а $B$ перестановочна с любой (соответственно, субнормальной) подгруппой из $A$.

**Следствие 3 (Асаад, Шаалан, 1989).** *Пусть группа $G = AB$ является произведением взаимно перестановочных сверхразрешимых подгрупп группы $G$. Если коммутант группы $G$ нильпотентен, то $G$ сверхразрешима.*

**Следствие 4 (Алежандре, Баллестер-Болинше, Джон Косси, Педраза-Агуилера, 2004).** *Пусть группа $G=AB$ является произведение взаимно sn-перестановочных сверхразрешимых подгрупп группы $G$. Если коммутант группы $G$ нильпотентен, то $G$ сверхразрешима.*

ЛИТЕРАТУРА


1. Шеметков, Л. А. Формации конечных групп / Л. А. Шеметков. – М.: Наука, 1978. – 278 с.
2. Семенчук, В. Н. Сверхрадикальные формации / В. Н. Семенчук, Л. А. Шеметков // Докл. Нац. акад. наук Беларуси. – 2000. – Т. 44, №5. – С. 24-26.
3. Семенчук, В. Н. О проблеме классификации сверхрадикальных формаций / В. Н. Семенчук, О. А. Мокеева // Изв. вузов. матем.– 2008. – № 10. – С. 70 – 75.
4. Васильев, А. Ф. Гиперрадикальные формации конечных разрешимых групп / А. Ф. Васильев // Известия Гомельского гос. ун-та им. Ф. Скорины. – 2004. – № 6 (27). – С. 62 – 70.
5. Васильев, А. Ф. Гиперрадикальные формации конечных групп / А. Ф. Васильев, И. Н. Халимончик // Труды института математики. – 2008. – Т. 16, № 2. – С. 15 – 18.



**Царев А. А.**
УО «ВГУ им. П. М. Машерова»
(г. Витебск, Беларусь)
E-mail: alex_vitebsk@mail.ru


## НЕДИСТРИБУТИВНЫЕ РЕШЕТКИ ЧАСТИЧНО КОМПОЗИЦИОННЫХ ФОРМАЦИЙ

Все рассматриваемые группы конечны. Будем использовать стандартную терминологию, принятую в [1, 2]. В произвольной группе $G$ выберем систему подгрупп $\tau(G)$ такую, что все подгруппы, входящие в $\tau(G)$, субнормальны в $G$. Говорят, что $\tau$ – подгрупповой функтор [1], если выполняются следующие условия:

1) $G \in \tau(G)$;

2) для любого эпиморфизма $\varphi : A \mapsto B$ и любых групп $H \in \tau(A)$,

$T \in \tau(B)$ имеет место $H^{\varphi} \in \tau(B)$ и $T^{\varphi^{-1}} \in \tau(A)$.
Формация F называется τ-замкнутой [1], если $\tau(G) \subseteq F$ для любой группы $G$ из F.

В работах [3, 4] было показано, что решетка всех τ-замкнутых $n$-кратно ω-композиционных формаций $c^{\tau}_{\omega_n}$ модулярна. Дополняя этот результат, доказана следующая теорема.

**Теорема.** *Решетка* $c^{\tau}_{\omega_n}$ *не является дистрибутивной при любом целом неотрицательном* $n$.

**Следствие 1.** *Решетка всех* $n$*-кратно* ω*-композиционных формаций не дистрибутивна при любом целом неотрицательном* $n$.

**Следствие 2.** *Решетка всех* ω*-композиционных формаций не дистрибутивна.*

ЛИТЕРАТУРА


1. Скиба, А. Н. Алгебра формаций / А. Н. Скиба. – Минск : Беларуская навука, 1997. – 240 с.
2. Скиба, А. Н. Кратно L-композиционные формации конечных групп / А. Н. Скиба, Л. А. Шеметков // Украинский матем. журнал. – 2000. – Т. 52, № 6. – С. 783–797.
3. Воробьев, Н. Н. / О модулярности решетки τ-замкнутых $n$-кратно ω-композиционных формаций / Н. Н. Воробьев, А. А. Царев // Украинский матем. журнал. – 2010. – Т. 62, № 4. – С. 453–463.
4. Жизневский, П. А. / О модулярности и индуктивности решетки всех τ-замкнутых $n$-кратно ω-композиционных формаций конечных групп / П. А. Жизневский // Известия Гомельского гос. ун-та им. Ф. Скорины. – 2010. – № 1 (58). – С. 185–191.



**Царев А. А.**
Московский физико-технический институт
(г. Москва, Россия)
E-mail: andr_king@mail.ru


## МЕТОД АППРОКСИМАЦИИ НАПОРНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА ПОВЫШЕННОЙ ТОЧНОСТИ

Напорная характеристика насоса при заданных оборотах $z$ и конкретном значении диаметра ходового колеса $D$ представляет собой функцию, выражающую зависимость создаваемого насосом напора $H$ от текущего расхода $Q$ [1]. На практике часто используют аналитическую квадратичную аппроксимацию данной зависимости [2], которая гарантирует монотонность функции в рабочей зоне насоса:

$$\frac{H(Q)}{z^2 D^2} = A_0 + A_1 \frac{Q}{zD} + A_2 \left( \frac{Q}{zD} \right)^2, \qquad (1)$$

где коэффициенты $A_0$, $A_1$, $A_2$ определяются стандартным методом наименьших квадратов. Такой подход легок в реализации, однако, как установлено, не всегда дает результат, соответствующей требуемой точности аппроксимации.

Предложен новый метод аппроксимации повышенной точности, основанный на идентификации коэффициентов аппроксимирующего многочлена высокого порядка, строго монотонного на заданном отрезке $[Q_1\ Q_2]$:

$$\frac{H(Q)}{z^2 D^2} = A_0 + A_1 \frac{Q}{zD} + A_2 \left( \frac{Q}{zD} \right)^2 + ... + A_n \left( \frac{Q}{zD} \right)^n , \qquad (2)$$

$$H'(Q) < 0 \quad \forall Q \in [Q_1 \quad Q_2], \qquad (3)$$

где $H'(Q)$ – производная аппроксимирующей функции.

Проблема определения коэффициентов $A_0$, $A_1$, ..., $A_n$ сводится к задаче выпуклой квадратичной оптимизации с ограничениями, которая формально может быть записана в следующем виде:

$$\left\| \mathbf{CA} - \mathbf{H} \right\|^2 \to \min , \qquad (4)$$

$$\mathbf{BA} \le \mathbf{0}, \qquad (5)$$

где матрицы **C**, **H** и **B** составлены исходя из экспериментальных данных; $\mathbf{A} = [A_0, A_1, ..., A_n]^T$ – искомый вектор решения.

Подобные задачи эффективно решаются методами штрафных функций [3, 4]. В данном случае удобно использовать метод внутренней точки [3], который в рассматриваемых условиях будет иметь полиномиальную скорость сходимости.

## ЛИТЕРАТУРА


1. Лурье, М. В. Математическое моделирование процессов трубопроводного транспорта нефти, нефтепродуктов и газа / М. В. Лурье. – М: Нефть и газ, 2003. – 336 с.
2. Вайншток, С. М. Трубопроводный транспорт нефти / С. М. Вайншток. – М.: Недра-Бизнесцентр, 2002. – Т. 1 – 408 с.
3. Nemirovski, A. Interior-point methods for optimization / A. Nemirovski, M. Todd // Acta Numerica. – 2008. – Vol. 17. – P. 191–234.
4. Nesterov, Yu. Cubic regularization of Newton method and its global performance / Yu. Nesterov, B. Polyak // Mathematical Programming. Ser. A. – 2006. – V. 108. – P. 177–205.

**Чкана Я. О.**
СГПУ им. А.С. Макаренко
(г. Сумы, Украина)
E-mail: chkana_76@mail.ru

# О ПАССИВНЫХ И АКТИВНЫХ АЛГОРИТМАХ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ВЕКТОР-ФУНКЦИЙ

Во многих задачах теории и практики возникает необходимость заменить некоторую функцию $f(x)$ числовым вектором или же закодировать ее для последующей передачи и восстановления.

Пусть $X_\rho$ – метрическое пространство с расстоянием $\rho(x,y)$, $M \in X_\rho$. С помощью набора $M_N = \{\mu_1, \mu_2, ..., \mu_N\}$ непрерывных на $X_\rho$ функционалов задано отображение $M \subset X$ в $R^N$. Набор $M_N$ задает метод кодирования: элементу $x \in M$ ставится в соответствие вектор информации $T(x, M_N) = \{\mu_1(x), \mu(x), ..., \mu_N(x)\}$. Поскольку обратное отображение неоднозначно, возникает множество $Q(x, M_N) = \{y : y \in M, T(y, M_N) = T(x, T_N)\}$, которое называется областью неопределенности [1] для элемента $x$. Погрешность восстановления не превышает диаметр этого множества

$$D(M, \rho) = \sup \{\rho(x,y) : x, y \in M, M_N(x) = M_N(y)\}. \qquad (1)$$

Задача оптимального кодирования состоит в отыскании набора $M_N$, при котором величина (1) принимает минимальное значение, то есть в нахождении информационного поперечника [2]

$$\gamma^N(M, X_\rho) = \inf_{M_N} D(M, \rho), \qquad (2)$$

где инфимум вычисляется по всем наборам $M_N$ непрерывных на $X_\rho$ функционалов.

Отметим, что при нахождении величины (2) можно либо сразу задать весь набор функционалов, либо же выбирать функционалы $\mu_1, \mu_2, ..., \mu_N$ последовательно, используя на каждом шаге при выборе функционала $\mu_k$ информацию $\{\mu_1(x), \mu(x), ..., \mu_{k-1}(x)\}$. Поэтому и алгоритмы нахождения этих наборов функционалов и связанные с ними информационные поперечники называются пассивные и активные соответственно [2].

Рассмотрим пространство векторнозначных функций $\bar{f}(t) = \{f_1(t), f_2(t)\}$, $a \le t \le b$, графиками которых есть параметрически заданные кривые в пространстве $R^2$. Если $r(P,Q)$ – эвклидово расстояние между точками $P$ и $Q$ пространства $R^2$, то расстояние между кривыми $\bar{f}(t)$ и $\bar{g}(t)$ зададим формулой

$$R(\bar{f},\bar{g})=\sup_{a\le t\le b}\{r(P(t),Q(t)):P(t)\in\bar{f},Q(t)\in\bar{g}\},$$

где точки $P(t)$ и $Q(t)$ соответствуют одному значению параметра $t$.

Пусть $KH^{1}[a;b]$– множество функций $f(t)\in C[a;b]$, удовлетворяющих условию $|f(t')-f(t'')|\le K|t'-t''|$, $t',t''\in[a;b]$, а $K\overline{H}^{1}[a;b]$– класс векторнозначных функций $\bar{f}(t)=\{f_1(t),f_2(t)\}$, $t\in[a;b]$, у которых $f_i(t)\in KH^{1}[a;b]$, $i=1,2$.

Используя результаты статей [2], [3], придем к следующему результату.

**Утверждение 1.** *Справедливы равенства*

$$\gamma^{N}(\overline{H}^{1}[a;b];M_N,X_R)=\lambda^{N}(\overline{H}^{1}[a;b];M_N,X_R)=\frac{\sqrt{2}K(b-a)}{N}.$$

*Оптимальным методом кодирования есть набор интерполяционных функционалов, построенных по равномерному разбиению отрезка* $[a;b]$ *точками* $\tau_k=a+\frac{2k-1}{2N}(b-a)$, $k=1,2,...,N$.

Этот класс вектор-функций есть центрально-симметричным, поэтому согласно [2] адаптивные методы кодирования не дают преимущества перед пассивными.

Введем в рассмотрение класс $K\overline{H}_h^{1}[a;b]$, у которого координатные функции принадлежат классу

$$KH_h^{1}[a;b]=\{f(t):|f(t')-f(t'')|\le K|t'-t''|,\ f(b)-f(a)=h,t',t''\in[a;b]\}.$$

Этот класс функций не является центрально-симметричным, поэтому вызывает интерес сравнить пассивные и адаптивные методы.

**Утверждение 2.** *Адаптивный поперечник* $\gamma_A^N(K\overline{H}_h^{1}[a;b],X_R)$ *и пассивный поперечник* $\gamma^N(K\overline{H}_h^{1}[a;b],X_R)$ *совпадают, и их общее значение определяется равенством*

$$\gamma_A^N(K\overline{H}_h^{1}[a;b],X_R)=\gamma^N(K\overline{H}_h^{1}[a;b],X_R)=\frac{\sqrt{2}(K(b-a)-h)}{N+1}.$$

Отметим, что аналогичные результаты в одномерном случае рассматривались в [3, 4].

ЛИТЕРАТУРА


1. Трауб, Дж. Информация, непределенность, сложность / Дж. Трауб, Г. Васильковский, Х. Вожьняковский. – М., Мир, 1988. – 184 с.
2. Корнейчук, Н. П. Информационные поперечники / Н. П. Корнейчук // Укр. мат. журн., 1995. – 47, №11. – С. 1506-1518.
3. Корнейчук, Н. П. Об оптимальном кодировании вектор-функций / Н. П. Корнейчук // Укр. мат. журн. – 1988. – Т. 40, №6. – С. 773-743.
4. Корнейчук, Н. П. О пассивных и активных алгоритмах восстановления функций / Н. П. Корнейчук // Укр. мат. журн. – 1993. – 45, №2. – С. 258-265.

**Шеметков Л. А.**
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»
(г. Гомель, Беларусь)
E-mail: *shemetkov@gsu.by*

# ЛОКАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ФОРМАЦИЙ

Все рассматриваемые классы групп – это подклассы класса $\mathfrak{E}$ всех конечных групп. Напомним, что формация – это класс групп, замкнутый относительно взятия гомоморфных образов и подпрямых произведений. Говорят, что формация $\mathfrak{F}$ $p$-насыщена ($p$ – простое число), если из условия

$G/N \in \mathfrak{F}$ *для* $G$*-инвариантной* $p$*-подгруппы* $N$ *из* $\Phi(G)$

всегда следует $G \in \mathfrak{F}$.

Говорят, что формация $\mathfrak{F}$ является $N_p$-насыщенной, если из условия

$G/\Phi(N) \in \mathfrak{F}$ *для нормальной* $p$*-подгруппы* $N$ *из* $G$

всегда следует $G \in \mathfrak{F}$.

Если формация $p$-насыщена для любого простого числа $p$, то она называется насыщенной. Очевидно, каждая $p$-насыщенная формация $N_p$-насыщена. Обратное неверно: существует широкий класс $N_p$-насыщенных формаций, не являющихся $p$-насыщенными. Однако между локальными заданиями этих двух типов формаций имеется тесная связь.

Концепцию локальных заданий насыщенных формаций впервые рассматривал В. Гашюц. Мы сформулируем её в наиболее общем виде.

Локальное задание – это отображение $f : \mathfrak{E} \to \{\text{формации}\}$ вместе с $f$-правилом, которое решает, является ли данный главный фактор $f$-центральным или $f$-эксцентральным в группе. Кроме того, мы следуем соглашению о том, что локальное задание $f$ не различает неединичные группы с одинаковым (с точностью до изоморфизма) набором композиционных факторов. Поэтому $f$ не различает любые две неединичные $p$-группы для любого фиксированного простого числа $p$; мы будем обозначать через $f(p)$ значение $f$ на неединичных $p$-группах. Если класс $\mathfrak{F}$ совпадает с классом всех групп, у которых все главные факторы $f$-центральны, то мы говорим, что $f$ – локальное задание для $\mathfrak{F}$. Это обобщает концепцию нильпотентности.

В настоящем докладе мы анализируем связи между локальными заданиями различных типов и даём новое доказательство теоремы о локальном задании формации, являющейся $N_p$-насыщенной для любого простого числа $p$ из некоторого множества $\omega$ простых чисел.

**Шлапаков С. А.**
УО «ВГУ им. П. М. Машерова»
(г. Витебск, Беларусь)
E-mail: *geom@vsu.by*

# ДРОБНОЕ ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ АДАМАРА ФУНКЦИЙ, ПРЕДСТАВИМЫХ РЯДАМИ

Дробное дифференцирование и интегрирование Ж. Адамара имеет тесную связь с дробной степенью оператора $\delta$:

$$\delta = \left( x \frac{d}{dx} \right).$$

Это так называемое $\delta$-дифференцирование [1]. Оно оказывается весьма полезным, когда приходится работать с логарифмической функцией [3]. В связи с этим на отрезке $[a, b]$ будем рассматривать интегральный оператор

$$\left(\Im_{a+}^{\alpha} f\right)(x) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_a^x \frac{f(t)}{\left(\ln \frac{x}{t}\right)^{1-\alpha}} \frac{dt}{t}, \quad \alpha > 0, \quad 0 < a < x, \tag{1}$$

$\Gamma(\alpha) = \int_0^{\infty} t^{\alpha-1} e^{-t} dt$ – гамма-функция.

Конструкция, определяемая формулой (1), называется дробным интегралом по Адамару, а конструкция вида

$$\left(D_{a+}^{\alpha} f\right)(x) = \delta^n \left(\Im_{a+}^{n-\alpha} f\right)(x), \quad \delta = x \frac{d}{dx}, \quad \alpha > 0, \quad n = [\alpha] + 1, \tag{2}$$

называется дробной производной по Адамару [2]. Равенство (2) можно понимать и так:

$$\left(D_{a+}^{\alpha} f\right)(x) = \delta^n \left(\Im_{a+}^{n-\alpha} f\right)(x) = \delta^n \left(D_{a+}^{\alpha-n} f\right)(x).$$

Формула Лейбница

$$(fg)^{(n)} = \sum_{m=0}^{n} \binom{n}{m} f^{(n-m)} g^{(m)},$$

которая доказывается в классическом математическом анализе, имеет место и для оператора δ:

$$\delta^m (fg) = \sum_{m=0}^{n} \binom{n}{m} \delta^{n-m} f \cdot \delta^m g, \quad n \in N.$$

Будем рассматривать функции *h(t)*, определенные на отрезке [a, b], которые представимы в окрестности точки $x \in (a, b)$ в виде функционального ряда

$$h(t) = \sum_{r=0}^{\infty} c_k \left( \ln \frac{t}{x} \right)^k. \tag{3}$$

Можно показать, как и в случае рядов Тейлора, что в случае возможности такого разложения, оно единственно, причем коэффициенты $c_л$ находятся по формулам:

$$c_л = \frac{\delta^л f(x)}{k!},\ \delta = t\frac{d}{dt},\ k = 0,1,2,\ldots.$$

**Определение.** Говорят, что функция *h(t)* разлагается в ряд (3) на интервале *(a, b),* если она представима таким рядом в окрестности каждой точки $x \in (a, b)$.

В связи с этим справедливыми оказываются следующие утверждения.

**Теорема 1.** *Пусть функция g(x) разлагается на интервале (a, b)* , $0 < a < b < \infty$ *в ряд (1) . Тогда справедливо представление*

$$\left(D^{\alpha}_{a+}g\right)(x) = \sum_{k=0}^{\infty}\binom{\alpha}{k}\frac{\left(\ln\frac{x}{a}\right)^{k-\alpha}}{\Gamma(k+1-\alpha)}\delta^k g(x),\quad \alpha \in R,\quad x \in (a,b),\ \binom{\alpha}{k} = \frac{(-1)^{n-1}\alpha\Gamma(n-\alpha)}{\Gamma(1-\alpha)\cdot n!}.$$

Сформулированная выше теорема допускает обобщение, если в качестве функции вида (3), рассмотреть разложение:

$$g(x) = \left(\ln\frac{x}{a}\right)^m \sum_{r=0}^{\infty} c_k\left(\ln\frac{x}{a}\right)^k,\quad m \geq 0. \tag{4}$$

**Теорема 2.** *Пусть функция g(x) в окрестности точки* $a > 0$ *имеет разложение вида (4). Тогда справедливо представление*

$$\left(D^{\alpha}_{a+}g\right)(x) = \left(\ln\frac{x}{a}\right)^{m-\alpha} f(x),\quad f(x) = \sum_{k=0}^{\infty}\frac{c_k\Gamma(k+m+1)}{\Gamma(k+m+1-\alpha)}\left(\ln\frac{x}{a}\right)^k,\quad \alpha \in R.$$

## ЛИТЕРАТУРА


1. Самко, С. Г. Интегралы и производные дробного порядка и некоторые их приложения / С. Г. Самко, А. А. Килбас, О. И. Маричев. – Мн.: Наука и техника, 1987. – 688 с.
2. Шлапаков, С. А. О дробном интегродифференцировании Адамара в весовых пространствах суммируемых функций / С. А. Шлапаков // Веснік ВДУ. – 2009. – Т. 53, №3. – С. 132-135.
3. Шлапаков, С. А. Операторы дробного интегродифференцирования по Адамару / С. А. Шлапаков // Наука – образованию, производству, экономике: материалы XVI (63) Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов (Витебск, 16–17 марта 2011 г.). – 2011. – Т. 1. – С. 71-73.

**Шпаков В. В.**
УО «ВГУ им. П. М. Машерова»
(г. Витебск, Беларусь)
E-mail: slesh@tut.by

# О КЛАССАХ ФИТТИНГА, ОПРЕДЕЛЯЕМЫХ ВЛОЖЕНИЕМ ПОДГРУПП ХОЛЛА

Ряд исследований канонических подгрупп конечных групп связан с изучением классов конечных групп, определяемых вложением подгрупп в холловы подгруппы. Напомним, что подгруппа $H$ группы $G$ называется *холловой $\pi$-подгруппой* [1], если $|H|$ есть $\pi$-число, а индекс $|G:H|$ есть $\pi'$ число. Хорошо известна конструкция $L_\pi(F)$ [1] – класс всех групп, F-инъекторы которых содержат холловы $\pi$-подгруппы. В этом направлении исследований особый интерес представляет изучение класса $R_\pi(F)$ – класса всех тех групп $G$, холловы $\pi$ -подгруппы которых содержатся в F-радикале $G$.

Рассматриваются только конечные и разрешимые группы.

Обозначения при необходимости можно найти в [1, 2].

Класс групп $F$ называется *классом Фиттинга* [1], если $F$ замкнут относительно взятия нормальных подгрупп и произведения нормальных $F$ -подгрупп. Если $F$ – непустой класс Фиттинга, то подгруппа $G_F$ группы $G$ называется $F$ *-радикалом* [1] группы $G$, если она является наибольшей из нормальных подгрупп $G$, принадлежащих $F$. Класс Фиттинга $F$ называют *нормальным* [3], если $F$ -радикал группы $G$ является $F$ -максимальной подгруппой группы $G$, для любой группы $G$. Заметим, что пересечение любого подмножества неединичных классов Фиттинга является снова неединичным классом Фиттинга. Наименьший неединичный нормальный класс Фиттинга обозначают $S_*$. Для исследований класса $R_\pi(F)$ мы будем использовать следующие известные характеризации нормального, которые приведем в качестве леммы.

**Лемма [3, 4].** *Если $F$ – непустой класс Фиттинга, то следующие утверждения равносильны:*

*1) $F$ – нормальный класс Фиттинга;*

*2) $FN = S$;*

*3) $F^* = S$.*

*Функцией Хартли* или *H-функцией* называют всякое отображение $f$ такое, что $f \Rightarrow \{\text{классы Фиттинга}\}$. Следуя [3], положим $SLR(f) = \bigcap\limits_{p\in\pi} f(p)S_{p'}$. Класс Фиттинга $F$ *определяется полулокально*

[4], если $F = SLR(f)$ для некоторой Н-функции $f$. Если $\pi = \varnothing$, то положим $SLR(f) = \varnothing$.

Известно также [5], что каждый локальный класс Фиттинга является классом Локетта.

Нами доказаны следующие теоремы

**Теорема 1.** *Если $F$ – класс Фиттинга и $\pi$ некоторое множество простых чисел, то $R_\pi(F)$ – класс Фиттинга.*

**Теорема 2.** *Если $\varnothing \subset \pi \subseteq P$ и $F$ – класс Фиттинга, то класс Фиттинга $R_\pi(F)$ – определяется полулокально.*

Заметим, что в общем случае класс Фиттинга $R_\pi(F)$ нелокален. Это подтверждает следующий

**Пример.** Пусть $F = S_*$ – наименьший нормальный класс Фиттинга и $\varnothing \neq \pi \subset P$. Покажем, что в этом случае класс $R_\pi(F)$ не является локальным.

Предположим, что $R_\pi(F)$ – локальный класс Фиттинга. По лемме 1.7, ввиду нормальности класс $F$, следует, что $FN = S$. Так как $F \subseteq R_\pi(F)$, то $S = FN \subseteq R_\pi(F)N \subseteq S$. Значит, $R_\pi(F)N = S$ и по лемме 1 $R_\pi(F)$ – нормальный класс Фиттинга. Так как по лемме 2 $R_\pi(F)$ – класс Локетта, то по лемме 1 $R_\pi(F) = R_\pi(F)^* = S$.

Пусть теперь $p$ и $q$ – такие простые числа, что $p \mid (q-1)$, $G = D_{q^n}^n$ – монолитическая группа с нормальной абелевой силовской $q$-подгруппой экспоненты $q^n$ и циклической силовской $q'$-подгруппой порядка $p$. Пусть $\pi = \pi(G)$. Тогда $G_\pi = G$ и ввиду результата Бергера (см. свойство 3 из [6]) группа $G \notin S_*$ и, следовательно $G_{S_*} \subset G$. Значит $G \notin R_\pi(F)$ и $R_\pi(F) \neq S_*$. Полученное противоречие, доказывает, что класс Фиттинга $R_\pi(F)$ в общем случае нелокален.

## ЛИТЕРАТУРА


1. Doerk, K. Finite Soluble Groups / K. Doerk, T. Hawkes. – Walter De Gruyter: Berlin-New York, 1992. – 891 p.
2. Шеметков, Л. А. Формации конечных групп / Л. А. Шеметков. – М.: Наука, 1978. – 278с.
3. Vorob'ev, N. T. Gaschutz's method in the theory of Fitting classes of finite soluble groups / N. T. Vorob'ev // Prof. of Gomel State University 3(16), Problems is Algebra. – 2000. – S. 155-166.
4. Lokett, P. The Fitting class $F^*$ / P. Lokett // Math. Z. – 1974. – Bd. 137, N 2. – S. 131-136.
5. Воробьев, Н. Т. О радикальных классах конечных групп с условием Локетта / Н. Т. Воробьев // Матем. заметки. – 1988. – Т. 43, вып. 2. – С. 161-168.
6. Berger, T. An example in theory of normal Fitting classes / T. Berger, J. Cossey // Math. Z. – 1978. – Bd. 154, N 2. – S. 287-293.

**Asaad M.[1], Ballester-Bolinches A.[2], Esteban-Romero R.[3]**
[1]Faculty of Science, Cairo University
(Giza, Egypt)
[2]Departament d'Àlgebra, Universitat de València
(Burjassot, València, Spain)
[3]Institut Universitari de Matemàtica Pura i Aplicada, Universitat Politècnica de València
(València, Spain)
E-mail: [2]*Adolfo.Ballester@uv.es*, [3]*resteban@mat.upv.es*

## NEW SOLUBILITY CRITERIA IN FACTORISED GROUPS

All groups consider in this paper are finite. The notation is standard and can be found in books like [1] or [2].

Groups which are factorised as a product of two subgroups have been the subject of many investigations in group theory. One of the natural problems in this setting is: if a group $G = HK$ is factorised as the product of two subgroups $H$ and $K$, and we know that $H$ and $K$ belong to a certain class of groups, what can be said about $G$? The celebrated $p^a q^b$-theorem of Burnside about the solubility of groups of order divisible by two primes can be regarded as an example of such a problem. This result was extended by Itô, who proved that the product of two abelian groups is metabelian, and by Kegel and Wielandt, who proved that a product of two nilpotent groups is soluble. On the other hand, Fitting proved that the product of two normal nilpotent subgroups is nilpotent. However, the product of two supersoluble subgroups is not necessarily supersoluble, even when both factors are normal. This opens the door to the study of groups which are factorised as a product of two subgroups connected by some permutability properties. A detailed account of products of finite groups can be found in the book [3].

Shunkov [4] began to study groups $G = AB$ factorised as a product of two subgroups $A$ and $B$ in which every subgroup of $A$ permutes with every subgroup of $B$, that is, $A$ and $B$ are totally permutable subgroups. The first author and Shaalan studied in [5] these products by showing that a totally permutable product of two supersoluble groups is supersoluble, as well as groups factorised as $G = AB$ in which $A$ permutes with every subgroup of $B$ and $B$ permutes with every subgroup of $A$, the so-called mutually permutable subgroups. They obtained that a mutually permutable product of two supersoluble groups is supersoluble provided that one of the factors is nilpotent or the derived subgroup of $G$ is nilpotent. It is also interesting to impose permutability not with the family of all subgroups, but with a smaller family of subgroups. This is the case of the mutually m-permutable products, groups $G = AB$ factorised as a product of two subgroups $A$ and $B$ such that $A$ permutes with every maximal subgroup of $B$ and $B$ permutes

with every maximal subgroup of $A$. These products have been studied in [6, 7, 8]. In [9], we prove the following theorems, which generalise some of the results proved in these last papers.

**Theorem 1**. *Assume that a group $G = AB$ is the product of the soluble subgroups $A$ and $B$ and let $p$ be the smallest prime dividing the order of $G$. If $(|A|, |B|) = 1$, $p$ divides the order of $A$, and $B$ permutes with every maximal subgroup of $A$, then $G$ is soluble.*

**Theorem 2**. *Let the group $G = AB$ be the product of the supersoluble subgroups $A$ and $B$ and let $p$ be the smallest prime dividing the order of $G$. If $A$ permutes with every maximal subgroup $B_1$ of $B$ such that $p$ does not divide $|B : B_1|$ and $K$ permutes with every maximal subgroup $A_1$ of $A$ such that $p$ does not divide $|A : A_1|$, then $G$ is soluble.*

**Theorem 3**. *Let the group $G = AB$ be the product of the subgroups $A$ and $B$ and let $p$ be the smallest prime dividing the order of $G$. Assume that $A$ is supersoluble and $B$ is nilpotent. If $B$ permutes with every maximal subgroup $A_1$ of $A$ such that $p$ does not divide the index $|A : A_1|$, then $G$ is soluble.*

ACKNOWLEDGEMENT

This research has been supported by the grant MTM2010-19938-C03-01 from MICINN (Spain).

REFERENCES

1. Doerk, K. Finite Soluble Groups / K. Doerk, T. Hawkes // Walter De Gruyter: Berlin, New York, 1992. – 892 p.
2. Huppert, B. Endliche Gruppen I / B. Huppert // Grund. Math. Wiss., vol. 134. – Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1967.
3. Ballester-Bolinches, A. Products of finite groups / A. Ballester-Bolinches, R. Esteban-Romero, M. Asaad // Berlin: De Gruyter Exp. Math. – 2010. – vol. 53.
4. Shunkov, V. P. On groups decomposable into a uniform product of their *p*-subgroups / V. P. Shunkov // Sov. Math. Dokl. – 1964. – V. 5. –P. 147–149.
5. Asaad, M. On the supersolvability of finite groups / M. Asaad, A. Shaalan. – Arch. Math. (Basel). – 1989. – 53(4). – P. 318–326.
6. Ballester-Bolinches, A. A note on m-permutable products of finite groups / A. Ballester-Bolinches, X. Guo, M. C. Pedraza-Aguilera // J. Group Theory. – 2000. – 3(4). – P. 381–384.
7. Ballester-Bolinches, A. On products of finite supersoluble groups / A. Ballester-Bolinches, J. Cossey, M. C. Pedraza-Aguilera // Comm. Algebra. – 2001. – 29(7). – P. 3145–3152.
8. Ezquerro, L. M. Some permutability properties related to $\mathfrak{F}$-hypercentrally embedded subgroups of finite groups. / L. M. Ezquerro, X. Soler-Escrivà // J. Algebra. – 2003. – 264. – P. 279 – 295.
9. Asaad, M. Some new solubility criteria in factorised groups / M. Asaad, A. Ballester-Bolinches, R. Esteban-Romero // Preprint.

**Bokut L.**
Institute Matematiki im. S. L. Soboleva
(Novosibirsk, Russia)
E-mail: *bokut@math.nsc.ru*

## SOME RECENT APPLICATIONS OF SHIRSHOV ALGORITHM AND GROEBNER-SHIRSHOV BASES

1. Buchberger's algorithm.
2. Shirshov's algorithm.
3. Shirshov's Lie algebra algorithm.
4. Shirshov's Composition-Diamond lemma for associative and Lie algebras.
5. New approach to the definitions of Lyndon-Shirshov words and Lyndon-Shirshov Lie monomials (L.B., Yuqun Chen, Yu Li).
6. New approach to Schensted-Knuth normal form for plactic monoids (Yuqun Chen, Jing Liu).
7. New approach to Adjan-Thurston normal form for braid groups (Yuqun Chen, Chanyan Zhong).
8. PBW theorem and new examples of non-special Lie algebras over commutative rings (L.B., Yuqun Chen, Yongshan Chen).

**Wenbin Guo[1], Vorob'ev N. T.[2]**
[1]University of Science and Technology of China
(P. R. China)
[2]Masherov Vitebsk State University
(Vitebsk, Belarus)
E-mail: [1]*wbguo@ustc.edu.cn*, [2]*nicholas@vsu.by*

## ON THE THEORY OF $\mathfrak{F}$-HYPERCENTRALITY OF CHIEF FACTORS AND $\mathfrak{F}$-HYPERCENTRE FOR FITTING CLASSES

It is well known that, the *f*-hypercenter in the theory of local formations play an important role in the resaerch of finite groups, and a large number of interesting results have been obtained. In this connection, naturally, the following problem arise.

**Problem 1.1.** Would we establish the theory of $\mathfrak{F}$-hypercentrality of chief factors and $\mathfrak{F}$-hypercentre for Fitting classes, that is, would we establish the concept of *f*-centrality of chief factor and *f*-hypetcentre of *G* for a local Fitting class $\mathfrak{F} = LR(f)$?

**Problem 1.2.** Let $\mathfrak{F} = LR(f)$ be a local Fitting class. Whether every $\mathfrak{F}$-injector of $G$ covers each $\mathfrak{F}$-central chief factor of $G$ and avoids each $\mathfrak{F}$-eccentric chief factor of $G$?

In this talk, we give the answer to the Problems.

**Grytczuk A.**
University of Zielona Gyra
(Zielona Gyra, Poland)
E-mail: algrytczuk@onet.pl

## ON THE DIOPHANTINE EQUATION $x^2 - dy^2 = z^n$

**Abstract.** *In this Note we remark that there is some duality connected with the problem of solvability of the Diophantine equation*

*(*)* $x^2 - dy^2 = z^n$**.**

*Namely, we prove that the equation (*) has no solution in positive integers* ***x, y*** *for every pime z = q* generated by an arithmetic progression and for every odd positive integer n if d*

*is squarefree positive integer such that p | d , where p is an odd prime.*

**1. Introduction.** In 1770 Euler obtained integral solutions of the Diophantine equation

$$x^2 - dy^2 = z^3 \tag{1}$$

Denoting by *A; D* the square roots of *a* and *d*, respectively and assuming that

$$Ax + Dy = (Au + Dv)^3 \tag{2}$$

and replacing *D* by *–D* for the like equation we obtain the following formulas for the integer solutions of the equation (1):

$$x = u\,(au^2 + 3dv^2)\,;\ y = v\,(3au^2 + dv^2)\,;\ z = au^2 - dv^2: \tag{3}$$

Euler remarked also that this method is fals to give integer solution with $\boldsymbol{y = 1;}$ when $\boldsymbol{a = 2}$ and $\boldsymbol{d = 5:}$ indeed, in this case the equation (1) reduces to the form:

$$2x^2 - 5 = z^3, \tag{4}$$

but the formulas (3) we can't obtained the solution $x = 4$; $z = 3$ of the equation (4).

In 1769 Lagrange extended Euler's method by the following way; let the equation

$$\xi^2 - d\eta^2 = (\xi - d\eta)(\xi + d\eta) \tag{5}$$

for $d = D^2$ has the property that its product by $u^2 - dv^2$ is equal to $x^2 - dy^2$; where

$$x + dy = (\xi + D\eta)(u + Dv), \tag{6}$$

whence

$$x = \xi u + d\eta v,\ \ y = \xi v + \eta u\ . \tag{7}$$

Putting $\xi = u,\ \eta = v$ and concluding that $x^2 - dy^2 = z^2$ holds if $x = u^2 + dv^2;\ y = 2uv;\ z = u^2 - dv^2$ then the factors in the second member of (6) are equal. Next, we observe that these values of $x$ and $y$ are news values of $\xi$ and $\eta$;

$$\xi = u^2 + dv^2,\ \eta = 2uv,\ \xi + D\eta = (u + Dv)^2 \tag{8}$$

and consequently we obtain that the Diophantine equation (1) has the solutions given by the formulas (3) for $a = 1$:

A repetition of this process leads to certain integer solutions of the Diophantine equation:

$$x^2 - dy^2 = z^n, \tag{*}$$

but this method rarely gives all integer solutions of (*) (Cf.[3]). Some further investigations concerning solvability of the Diophantine equation (*) are given by Ward [4], Czech [1] and Czech and Wieczorkiewicz [2].

In this paper we note that there is some duality connected with the problem of solvability of the Diophantine equation (*).

Namely, we prove, in contrast to the fact that the equation (*) has infinitely many solutions in positive integers $x; y; z;$ in general, that for some fixed square-free positive integer $d$ and prime $p$ such that $p \setminus d$ there are infinitely many primes q*such that for every $z = q^*$ and every odd natural number $n \geq 1$, the Diophantine equation (*) has no solutions in integers $x, y$. The following theorem is true:

**Theorem.** *Let p be an odd prime such that p | d, where d is a square-free positive integer. Then for every prime $q^* = z$ from the arithmetic progression of the form;* $8pm + pj_0 + r$; *with* $pj_0 + r \equiv 5 \pmod 8$ *where* $\left(\frac{r}{p}\right) = -1$ *and every odd positive integer n*; *the Diophantine equation (*) has no solutions in integers x, y.*

**2. Proof of the Theorem.**

Let $p \mid d$ , where $p$ is an odd prime and let $r$ be quadratic non-residues for $p$, so $\left(\frac{r}{p}\right) = -1$, it is easy to see that the numbers of the form: $pj + r$ give distinct residues mod 8. Hence, for some $j = j_0;$ we have

$$pj_0 + r = 5 \pmod 8. \tag{2.1}$$

Now, we can consider the positive integers $a_m$ of the following form:

$$a_m = p\,(8m + j_0) + r = 8pm + pj_0 + r. \tag{2.2}$$

We oserve that the greatest common divisor of the numbers $8p$ and $pj_0 + r$ is equal to one, so $(8p, pj_0 + r) = 1$.

Indeed, suppose that $(8p, pj_0 + r) = k > 1$. Then there is a prime $q$ such that $q \mid k$. Hence, from the property of the greatest common divisor and divisibility relation,we get

$$q \mid 8\text{p},\ q \setminus pj_0 + r. \tag{2.3}$$

From (2.3) we obtain that $q = p$ and $q \setminus r$, so $p \setminus r$, so is impossible, because $\left(\frac{r}{p}\right) = -1$.

Since $(8p, pj_0 + r) = 1$, then by Dirichlet theorem on arithmetic progressions it follows that the arithmetic progression given by (2.2) contains infinitely many primes.

Let for some positive integer $m = m_0$ the number $a_{m_0}$ generated by arithmetic progresson (2.2) is a prime number, so $a_{m_0} = q^*$. *Then* by (2.1) and (2.2) it follows that

$$q^* \equiv 5 \pmod 8: \tag{2.4}$$

By the assumption of the Theorem and well-known properties of Legendre's symbol it follows that

$$\left(\frac{q^*}{p}\right) = \left(\frac{8pm + pj_0 + r}{p}\right) = \left(\frac{r}{p}\right) = -1 \tag{2.5}$$

Suppose that the Diophantine equation (*) has a solution in integers $x, y$ and $z = q^*$ for some odd positive integer $n$. Hence, we have

$$x^2 - dy^2 = (q^*)^n, \tag{2.6}$$

where $p \mid d$ for some odd prime $p$.

From (2.6) we obtain that

$$x^2 \equiv (q^*)^n \pmod d. \tag{2.7}$$

Since $p \mid d$ then by (2.7) it follows that $(q^*)^n$ is a quadratic residues mod $p$, so we have

$$\left(\frac{(q^*)^n}{p}\right) = +1 \tag{2.8}$$

From (2.5) and the assumption that $n = 2k + 1$ and well-known properties of the Legendre symbol ,we obtain

$$\left(\frac{(q^*)^n}{p}\right) = \left(\frac{q^*}{p}\right)^n = \left(\frac{q^*}{p}\right)^{2k}\left(\frac{q^*}{p}\right) = (+1)(-1) = -1 \tag{2.9}$$

We see that the equality (2.9) contrary to the equality (2.8) and the proof of the Theorem is complete.■

From the Theorem immediately follows of the following Corollary:

**Corollary.** *There are in…nitely many primes* $q^* = 5 \pmod 8$ *such that each of them can't be representable by the quadratic form* $x^2 – dy^2$ *with some squarefree positive integer d.*

## REFERENCES


1. Czech, J. On the equation $x^2 – Dy^2 = z^k$ with $D = 2;3;5;7;11;13$ / J. Czech // Funct. Approx. Comment. – Math.16. – 1988. – P. 77-79.
2. Czech, J. An application of matrices to parametrization of the equation $3x^2 – 2y^2 = z^k$ / J. Czech, J. Wieczorkiewicz // Discuss. Math. – 1986. – V. 8. – P. 45-52.
3. Dickson, L. E. Introduction to the Theory of Numbers / L. E. Dickson // Dower Publ. Inc. New York. – 1957.

4. Ward, M. The Diophantine equation $x^2 - dy^2 = z^M$ / M. Ward // Trans. Amer. Math. Soc. – 1935. – V. 38. – P. 447-457.

**Marko F.[1], Zubkov A. N.[2]**
[1]The Pennsylvania State University
(Hazleton, USA)
[2]Omsk State Pedagogical University
(Omsk, Russia)
E-mail: [1]fxm13@psu.edu, [2]a.zubkov@yahoo.com

## BIDETERMINANTS FOR SCHUR SUPERALGEBRAS

Let $S(m|n, r)_Z$ be a $Z$-form of a Schur superalgebra $S(m|n, r)$. We present a solution to a problem of Muir and describe a $Z$-form of a simple $S(m|n, r)$-module $D_{\lambda;Q}$ over the field $Q$ of rational numbers, under the action of $S(m|n, r)_Z$.

Denote by || the parity function defied by $|i| = 0$ if $1 \le i \le m$ and $|i| = 1$ if $m + 1 \le i \le m + n$. The coordinate algebra $A = K[G]$ of the general linear supergroup $G = GL(m|n)$ is a localization of a free commutative superalgebra $K[t_{ij}|1 \le i, j \le m + n]$, where $|t_{ij}| = |i| + |j| \pmod 2$ at the determinant $\det((t_{ij})_{1\le i,j\le m}) \det((t_{ij})_{m+1\le i,j\le m+n})$. It has a structure of a Hopf algebra with the comultiplication A and counit $\epsilon$ of A satisfying

$$\Delta\left(t_{ij}\right) = \sum_{1\le k\le m+n} t_{ik} \otimes t_{kj} \text{ and } \epsilon\,(t_{ij}) = \delta_{ij}$$

for $1 \le i, j \le m+n$. We will use generators $c_{ij} = (-1)^{|i|(|i|+|j|)}t_{ij}$ instead of $t_{ij}$. Then

$$\Delta\left(c_{i,j}\right) = \sum_{k=1}^{m+n} (-1)^{(|i|+|k|)(|k|+|j|)} c_{i,k} \otimes c_{k,j}$$

for $1 \le i, j \le m+n$.

Let $E$ be a standard $G$-supermodule with the basis $e_i$ for $1 \le i, j \le m+n$ and the coaction $\tau_E(e_i) = \Sigma_{1\le k\le+n} e_k \otimes t_{ki}$. The supergroup $G$ acts on $E^{\otimes r}$ diagonally. The superspace $E^{\otimes r}$ has a basis consisting of elements $e_i = e_{i1} \otimes \ldots \otimes e_{ir}$ for $i \in I(m|n; r)$, the set of maps from the set $\{1, \ldots, r\}$ to $\{1, \ldots, m + n\}$. We have

$$\tau_{E^{\otimes r}}\left(e_i\right) = \sum_{j\in I(m|n,r)} e_j \otimes \chi_{j,i},$$

where

$$x_{i,j} = (-1)^{\sum_{t=1}^{r-1} |i_t|(|i_{t+1}|+|j_{t+1}|+\ldots+|i_r|+|j_r|)} c_{i,j}$$

The space $E^{\otimes r}$ is a right module for the action of the symmetric group $S_r$ via

$$e_i * \pi = (-1)^{s(i,\pi)} e_{i,\pi},$$

where $\pi \in S_r$, $i \in I(m|n, r)$, and $s(i; \pi)$ equals the cardinality of the set of all $(a, b)$ for which $1 \le a, b \le r$, $i_a, i_b > m$, $a < b$ and $\pi(a) > \pi(b)$.

For $(i,j) \in I(m|n, r)$ and $\pi \in S_r$ define

$$\chi_{i,j*\pi} = (-1)^{s(j,\pi)} \chi_{i,j\cdot\pi} \quad \text{and} \quad \chi_{i*\pi,j} = (-1)^{s(i,\pi)} \chi_{i\cdot\pi,j}.$$

Let $\lambda = (\lambda_1, \ldots \lambda_k)$ be a $(m, n)$-hook partition of $r$ (that is $k < m$ or $\lambda_m \le n$), and $T_i$ be a tableaux of shape $\lambda$ corresponding to $i \in I(m|n, r)$. Denote by ${}_eT$ the tableau consisting of the first $m$ rows of $T$, and denote by ${}_oT$ the tableaux form by the remaining rows (if any) of $T$. Denote by $n_{j,a,b}$ the number of entries in the $a$-column of $T_j$ that are equal to $b$ and denote $\prod_{a=1}^{\lambda_1} \prod_{b=m+1}^{m+n} n_{j,a,b}!$ by $n_j$. The modified bideterminant is defined as

$$\left[T_i : T_j\right] = \frac{1}{n_j} \sum_{\rho \in R({}_0T)} \sum_{\kappa \in C(T)} \operatorname{sgn}(\kappa)\, \chi_{i,j*\kappa*\rho},$$

where $\kappa$ is a column permutation of $T$ and $\rho$ is a row permutation of ${}_oT$.

A tableau $T_i$ is called semistandard provided the following conditions are satisfied:

i) Entries in each row of $T_i$ are weakly increasing from left to right and entries in the same column of $T_i$ are weakly increasing from top to bottom,

ii) Entries from the set $\{1, \ldots, m\}$ in the same column of $T_i$ are strongly increasing, and

iii) Entries from the set $\{m + 1, \ldots, m + n\}$ in the same row of $T_i$ are strongly increasing.

The canonical tableau $T_l$ satisfies $T_l(i, j)=i$ for $i \le m$ and $T_l(i, j)=m+j$ for $i > m$.

Now we can state our main results.

**Theorem 1.** *If $\lambda$ is a $(m|n)$-hook partition of $r$, then the Z-span of modified bideterminants $[T_l : T_i]$ is a Z-form of the simple $S(m|n, r)$-module $D_{\lambda,Q}$ under the action of $S(m|n, r)_Z$.*

**Theorem 2.** *Every modified bideterminant $[T_l : T_j]$ is a Z-linear combination of modified bideterminants $[T_l : T_i]$ for $T_i$ semistandard.*

## REFERENCES


1. Muir, N. J. Polynomial representations of the general linear Lie su-peralgebra / N. J. Muir // Ph.D. Thesis, University of London, 1991.
2. Sergeev, A. N. Tensor algebra of the identity representation as a module over the Lie superalgebras GL(n;m) and Q(n) / A. N. Sergeev // Mat. Sb. – 1984. – V. 165. – P. 422-430 (in Russian), Math. USSR Sbornik. – 1985. – 51. – P. 419-427 (English translation).

**Shcherbacov V. A.**
Institute of Mathematics and Computer Science
Academy of Sciences of Moldova
(Chisinau, Moldova)
E-mail: *scerb@math.md*

# ON NUCLEI AND A-NUCLEI OF LOOPS WHICH ARE INVERSE TO A FIXED LOOP

A groupoid $(G,\circ)$ is called a quasigroup if for any fixed pair of elements a, b in G there exist a unique solution x in G to the equation $x \circ a = b$ and a unique solution y in G to the equation $a \circ y = b$. A quasigroup with identity element is called a loop.

A binary groupoid $(G, \circ)$ is an isotope of a binary groupoid $(G, \bullet)$ if there exist permutations $\mu_1, \mu_2, \mu_3$ of the set G such that $x \circ y = (\mu_3)^{-1}(\mu_1 x \bullet \mu_2 y)$ for all x, y in G [1, 2, 3]. In other words $(G, \circ)$ is isotopic image of $(G, \bullet)$.

If operations $\circ$ and $\bullet$ coincide, then the triple $(\mu_1, \mu_2, \mu_3)$ is called an autotopy (an autotopism) of groupoid $(G, \circ)$.

With any quasigroup (Q, A) it possible to associate else 5 quasigroups, so-called parastrophes of quasigroup (Q, A):

$$A(x_1, x_2) = x_3 \leftrightarrow A^{(12)}(x_2, x_1) = x_3 \leftrightarrow A^{(13)}(x_3, x_2) = x_1$$
$$\leftrightarrow A^{(23)}(x_1, x_3) = x_2 \leftrightarrow A^{(123)}(x_2, x_3) = x_1 \leftrightarrow A^{(132)}(x_3, x_1) = x_2.$$

Left nucleus $N_l$ of a loop $(Q, \bullet)$ is defined in the following way:

$$N_l = \{a \mid a \bullet xy = ax \bullet y \text{ for all } x, y \text{ in } Q\}.$$

Similarly, $N_r = \{a \mid xy \bullet a = x \bullet ya \text{ for all } x, y \text{ in } Q\}$ and $N_m = \{a \mid x \bullet ay = xa \bullet y \text{ for all } x, y \text{ in } Q\}$ is right and middle loop nucleus, respectively. Loop nucleus N is intersection of $N_l$, $N_m$ and $N_r$. All these nuclei are some subgroups of $(Q, \bullet)$.

The set of all autotopisms of the form $(\alpha, \varepsilon, \gamma)$ of a quasigroup $(Q, \circ)$, where $\varepsilon$ is the identity mapping, is called the left autotopy nucleus (left A-nucleus) of quasigroup $(Q, \circ)$.

The set of all autotopisms of the form $(\varepsilon, \beta, \gamma)$ of a quasigroup $(Q, \circ)$ is the right autotopy nucleus (right A-nucleus) of quasigroup $(Q, \circ)$.

The set of all autotopisms of the form $(\alpha, \beta, \varepsilon)$ of a quasigroup $(Q, \circ)$ is the middle autotopy nucleus (middle A-nucleus) of quasigroup $(Q, \circ)$.

We shall denote these three sets of mappings by $N^A_l$, $N^A_r$ and $N^A_m$ respectively. We shall denote components of A-nuclei in the following way ${}_1N^A_l$, ${}_3N^A_l$, ${}_2N^A_r$, ${}_3N^A_r$, ${}_1N^A_m$, ${}_2N^A_m$ respectively.

A quasigroup $(Q, \circ)$ with transitive action on the set Q of at least one from its components of A-nuclei will be called A-nuclear quasigroup.

**Theorem 1.** *A quasigroup is A-nuclear if and only if it is group isotope.*

Isostrophy is a combination of isotopy and parastrophy. A quasigroup (Q, B) is an isostrophic image of a quasigroup (Q, A) if there exists a collection of permutations $(\sigma, (\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3))$, where $\sigma$ in $S_3$, $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ are permutations of the set Q, $T = (\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3)$ such that $B(x_1,x_2) = A(x_1, x_2)(\sigma, T)$.

Let $(Q, \circ)$ be a loop. As usual $x \circ Ix = 1$ for all x in Q. V.D. Belousov [1, p. 19] defined the following inverse loops to a fixed loop $(Q, \circ)$ with the same identity element: $(Q, \lambda) = (Q, \circ)((1\ 3),(\varepsilon, I, \varepsilon))$; $(Q, \rho) = (Q, \circ)((2\ 3), (I^{-1}, \varepsilon, \varepsilon))$.

**Theorem 2.** *Between A-nuclei of the loops $(Q, \lambda)$ and $(Q,\circ)$ there exist the following relations:*

$$ {}_1N^{\lambda}{}_l = {}_3N^{\circ}{}_l,\ {}_3N^{\lambda}{}_l = {}_1N^{\circ}{}_l,\ {}_2N^{\lambda}{}_r = I^{-1}\ {}_2N^{\circ}{}_m I,\ {}_3N^{\lambda}{}_r = {}_1N^{\circ}{}_m,\ {}_1N^{\lambda}{}_m = {}_3N^{\circ}{}_r,\ {}_2N^{\lambda}{}_m = I^{-1}\ {}_2N^{\circ}{}_r I. $$

*Between nuclei of the loops $(Q, \rho)$ and $(Q,\circ)$ there exist the following relations:* $N^{\lambda}{}_l = N^{\circ}{}_l$,

$$ N^{\lambda}{}_r = N^{\circ}{}_m,\ N^{\lambda}{}_m = N^{\circ}{}_r,\ N^{\lambda} = N^{\circ}. $$

*Between A-nuclei of the loops $(Q, \rho)$ and $(Q,\circ)$ there exist the following relations:*

$$ {}_1N^{\rho}{}_l = I({}_3N^{\circ}{}_l)I^{-1},\ {}_3N^{\rho}{}_l = {}_2N^{\circ}{}_m,\ {}_2N^{\rho}{}_r = {}_3N^{\circ}{}_r,\ {}_3N^{\rho}{}_r = {}_2N^{\circ}{}_r,\ {}_1N^{\rho}{}_m = I_1N^{\circ}{}_l I^{-1},\ {}_2N^{\rho}{}_m = {}_3N^{\circ}{}_l. $$

*Between nuclei of the loops $(Q, \rho)$ and $(Q,\circ)$ there exist the following relations:* $N^{\rho}{}_l = N^{\circ}{}_m$, $N^{\rho}{}_r = N^{\circ}{}_r$, $N^{\rho}{}_m = N^{\circ}{}_l$, $N^{\rho} = N^{\circ}$.

## REFERENCES


1. Belousov, V. D. Foundations of the Theory of Quasigroups and Loops / V. D. Belousov. – Moscow: Nauka, 1967 (in Russian).
2. Belousov, V. D. Elements of Quasigroup Theory: a Special Course / V. D. Belousov. – Kishinev State University Printing House, Kishinev, 1981 (in Russian).
3. Pflugfelder, H. O. Quasigroups and Loops: Introduction / H. O. Pflugfelder. – Heldermann Verlag, Berlin, 1990.

# ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ, АСТРОНОМИИ И ИНФОРМАТИКИ В ВУЗЕ

**Адаменко Н. Д.[1], Маркова Л. В[2].**
УО «ВГУ им. П. М. Машерова»
(г. Витебск, Беларусь)
E-mail: [1]*adamenko_n@tut.by*, [2]*markova@vsu.by*

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ ПО СОЗДАНИЮ ИНФОРМАЦИОННО-ПОИСКОВЫХ СИСТЕМ В КУРСЕ «МОДЕЛИ ДАННЫХ И СУБД»

Важнейшим компонентом учебной деятельности студентов является самостоятельная работа. От ее содержания в значительной мере зависит качество профессиональной подготовки студентов, без ее правильной организации невозможно формирование базовых компетенций специалиста.

Под самостоятельной работой принято понимать вид учебной аудиторной и внеаудиторной деятельности, выполняемой по заданию преподавателя, под его руководством, но без непосредственного участия. Выполнение индивидуальных заданий при изучении дисциплины «Модели данных и СУБД» наряду с курсовыми и дипломными работами можно отнести к высшей форме организации самостоятельной работы студентов, ее творческому, поисковому уровню.

Для того чтобы индивидуальные задания выполняли свою функцию, необходимо выявить условия, обеспечивающие их успешное выполнение, а также определить требования к содержанию индивидуальных заданий, с тем, чтобы они обеспечивали реализацию эвристической и творческой компонент содержания образования в процессе профессионального становления специалиста.

Психолого-педагогической основой разработки комплекса индивидуальных заданий послужила концепция контекстно-знакового обучения А. А. Вербицкого, ориентированная на профессиональную подготовку студентов. Она реализуется посредством системного использования профессионального контекста, последовательного моделирования в формах учебной деятельности студентов содержания и условий профессиональной деятельности специалистов. Главной идеей концепции является постепенный переход студентов от учебной деятельности академического типа к квазипрофессиональной деятельности и затем к учебно-профессиональной деятельности. Квазипро-

фессиональная деятельность моделирует предметное и социальное содержание будущего труда, задает его контекст.

Опираясь на данную концепцию при организации самостоятельной работы студентов, необходимо на базе деятельности академического типа (лекций, практических, лабораторных работ) организовать квазипрофессиональную деятельность, в которой моделировался бы процесс создания информационно-поисковых систем в реальной профессиональной деятельности специалистов. Это значит, что при разработке индивидуальных заданий их формулировка должна быть приближена к реальным условиям создания информационных систем. Необходимо отказаться от общепринятой практики, когда в задании предлагается перечень атрибутов базы данных, составляющей основу информационной системы, а студенту предлагается тем или иным способом выполнить нормализацию базы данных. Такой подход к разработке содержания индивидуальных заданий не дает возможности сформировать умения и навыки разработки информационных систем, которые необходимы студентам в их будущей профессиональной деятельности.

Вполне достаточно сформулировать цель разработки информационной системы, и дать краткое словесное описание предметной области. Опираясь на собственный опыт, общаясь со специалистами, работающими в соответствующей предметной области, студенты должны выполнить доопределение недостающих для разработки данных. Им необходимо самостоятельно провести системный анализ и выделить объекты предметной области, построить инфологическую модель данных, преобразовать её в реляционную модель. Исходя из задач пользователей, они должны подготовить запросы, хранимые процедуры, реализующие обработку информации на сервере, и триггеры для поддержания целостности данных.

Сформулируем условия организации деятельности студентов по разработке информационно-поисковых систем:

1. Полученный результат – информационно-поисковая система – должен доказывать практическую значимость теоретического материала, изученного на предыдущих этапах обучения.

2. Задания должны быть максимально приближены к реальным задачам, возникающим на практике.

3. Необходима дозированная степень руководства со стороны преподавателя. Преподаватель может выступать в роли “заказчика” информационно – поисковой системы, обращающего внимание студента на недоработки и системы и выдвигающего дополнительные требования. Тем самым моделируется реальный процесс сдачи работы заказчику.

4. Ориентация на возможность внедрения результатов работы в практику, например, в том случае, если результаты работы могут найти применение в управлении учебного заведения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вербицкий, А. А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход / А. А. Вербицкий. – М.: Высшая школа. – 1991.

**Амельченко К. Ю.[1], Синица Д. А.[2], Сироткина Е. М.[3]**
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»
(г. Гомель, Беларусь)
E-mail: [1]*nimfari@mail.ru*, [2]*lindela@mail.ru*, [3]*zsirotkina@gmail.com*

## О ДИНАМИКЕ И ОТДАЛЕННЫХ ПОСЛЕДСТВИЯХ КОРРЕКТИРУЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ

Качество подготовки специалистов в современных условиях сильно зависит от того, насколько успешно удаётся устранять разрыв между школой и вузом. В работе [1] приведены примеры того, что коренного улучшения учебной ситуации можно добиться локальными специализированными корректирующими мероприятиями. В их разработке активное участие принимают и студенты – сотрудники СНИЛ «Методические проблемы развивающего образования», открытой при кафедре математического анализа. В 2009 г. студенты второго курса впервые провели такую работу не в своих группах, а в группе первокурсников специальности «Экономическая кибернетика» в рамках курса «Математический анализ». Опорой в этой работе им служил собственный опыт выполнения трёх блоков взаимосвязанных заданий, с помощью которых они за год до этого назад прошли курс адаптации к обучению в вузе под руководством преподавателя.

Эксперимент длился 11 недель – с начала октября. Динамические характеристики проведенной работы отражены на рисунках 1 и 2. Поначалу число студентов группы ЭК-1, участвовавших в этом мероприятии, было небольшим, а к 6-ой неделе оно даже уменьшилось – из-за проблем с изучением более трудного материала. Экспериментаторам удалось не допустить полного затухания активности в этом направлении, а затем успехи тех, кто включился в эту работу, и приближение сессии привели к быстрому развитию процесса взаимодействий между всеми участниками эксперимента. Всего экспериментаторы приняли 472 теоремы. Пик сдачи теорем пришелся на 10-11 недели. 23 студента группы ЭК-1 сдали все 3 блока теорем, что очень существенно, а 19 студентов из этого числа пробовали сдавать ещё и дополнительные задания. Усвоение третьего блока шло значительно быстрее, чем

усвоение первых двух. Так, 6 студентов успешно доказали теорему Тейлора на следующий день после её изложения в лекции. Важную роль стала играть помощь первокурсников друг другу.

Во втором семестре коррекционные мероприятия не проводились, но эти студенты сдали все экзамены летней сессии без неудовлетворительных отметок. Третий экзамен по математическому анализу они сдали со средним баллом 6,69 и без пересдач. Этот пример подтверждает, что положительные последствия интенсивных локальных корректирующих мероприятий могут проявляться долго.

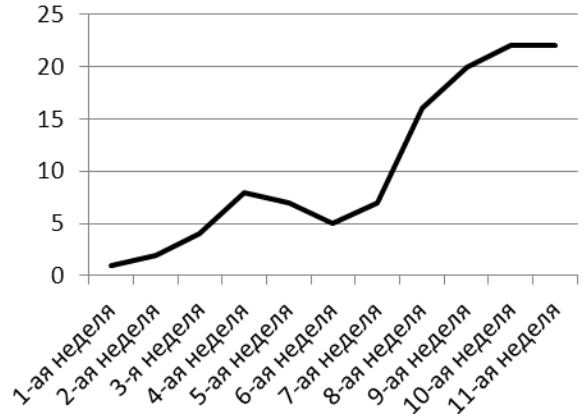



**Рис. 1.** *График числа студентов, сдававших задания в течение n-ой недели*

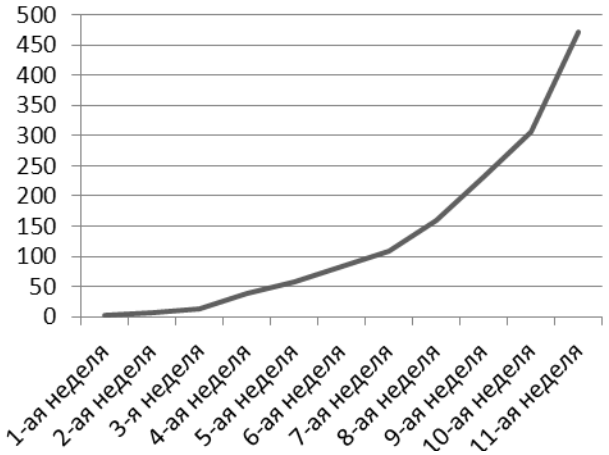



**Рис. 2.** *График суммарного числа теорем, сданных студентами в течение первых n недель*

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ермаков, В. Г. СНИЛ «МПРО» как элемент факультетской системы менеджмента качества / В. Г. Ермаков, Д. А. Синица // Актуальные вопросы научно-методической и учебно-организационной работы: Материалы науч.-мет. конф. (г. Гомель, 11-12 марта 2010 г.). – Ч.2. – Гомель: ГГУ им. Ф.Скорины, 2010. – С. 134-138.

**Аниськов В. В.**
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»
(г. Гомель, Беларусь)
E-mail: *aniskov@gsu.by*

# ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭЛЕКТРОННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ НА МАТЕМАТИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ

Обучение в высшем учебном заведении разительно отличается от обучения в средней образовательной школе. Прежде всего, это более высокое по уровню содержание материала. Кроме того, это еще и более высокий темп его подачи. Естественно, что вчерашний выпускник, которым является почти каждый первокурсник, сталкивается с новыми учебными задачами, которые иногда доходят до ранга проблем. Пути разрешения этих проблем различны и для каждого конкретного студента могут в значительной мере отличаться от других его товарищей. Однако общим для всех подходом является увеличение и причем в значительной степени, доли самостоятельной работы с изучаемым материалом.

Еще одной проблемой учебного процесса в высшем учебном заведении является необходимость преемственности между изучаемыми дисциплинами. Для успешного протекания этого процесса важным условием является поддержание студентами умений и навыков, полученных при изучении отдельных дисциплин.

В настоящее время преподавание дисциплины «Аналитическая геометрия» на первом курсе математического факультета Гомельского государственного университета для студентов-математиков научно-педагогического направления сопровождается системой тестов, реализуемых в рамках проекта «Дистанционное обучение и тестирование» на сайте университета. Используя доступ в Интернет, каждый конкретный студент, с помощью своего индивидуального логина и пароля, заходит на сайт и выполняет тест, по окончании которого ему показываются результаты его тестирования. Курс «Аналитическая геометрия» является одним из основных базовых курсов, лежащих в самом основании фундамента математического образования будущих математиков, поэтому идея такого сопровождения является уже сама по себе плодотворной. Кроме того, выполнение указанных тестов сопровождается различными электронными формами контроля. Это позволяет преподавателю отследить выполнение тестов, как каждым конкретным учащимся, так и всей некоторой выделенной группой. Еще одной удобной возможностью является электронный анализ вопросов. Этот анализ представлен в различных формах. Так, например, можно узнать степень «легкости» конкретного задания каждого кон-

кретного теста и таким образом проделать дополнительную работу по изменению степени сложности этого теста.

Практический опыт применения указанных тестов для студентов пока еще не велик. Однако можно с уверенностью сказать, что в ряде случаев эти тесты оказали неоценимую поддержку учебному процессу – они вызвали живой интерес у студентов не только к самой дисциплине «Аналитическая геометрия», но и к учебному процессу вообще. В том смысле, что у них стало появляться стойкое желание стараться во всем полностью разобраться. При этом такая деятельность сопровождается не обязательно консультациями с самим преподавателем. Это могут быть и консультации со своими товарищами. Причем, такие консультации могут оказаться достаточно ценными, поскольку они ведутся на языке более понятном студентам и, кроме того, несут еще и эмоциональную составляющую: ну вот же, товарищи ведь разобрались, а чем я хуже.

Второй точкой приложения в учебном процессе этого тестирования является указанная выше проблема поддержания умений и навыков. Кроме функции преемственности здесь выполняется так же и функция сохранения некоторого объема знаний для выполнения в последующем на старших курсах комплексных контрольных работ ректората и для проведения аттестации.

Наконец, можно рассмотреть различные варианты применения такого тестирования в заочном обучении, да и просто для самообразования. Учебный процесс такого рода уже апробирован в СШ № 8 г. Гомеля и в Речицком государственном районном лицее в рамках проведения занятий по подготовке к централизованному тестированию.

## ЛИТЕРАТУРА


1. Аниськов, В. В. О научно-методической системе подготовки студентов в условиях инновационного развития экономики / В. В. Аниськов, В. А. Васильев // Актуальные вопросы научно-методической и учебно-организационной работы: развитие высшей школы на основе компетентностного подхода: сборник статей юбилейной научно-методической конференции (15-16 апреля 2009 года): в 3 ч. Ч. 1. – Гомель: ГГУ им. Ф.Скорины, 2009. – С. 10-14.
2. Аниськов, В. В. О преподавании математики в Речицком районном лицее / В. В. Аниськов, Н. Н. Романова // Современное образование: преемственность и непрерывность образовательной системы «Школа – ВУЗ». VII Международная научно-методическая конференция (2009, Гомель), 21 мая 2009 г. в 2 ч., Ч. 1 / редкол.: И.В. Семченко (гл. ред.), В.И. Яцухно (гл. ред.) [и др.]. – Гомель: ГГУ им. Ф.Скорины, 2009 – С. 169-170.
3. Аниськов, В. В. Инновационные методы в заочном образовании / В. В. Аниськов // Актуальные вопросы научно-методической и учебно-организационной работы: инновационное управление вузом на основе системы менеджмента и качества: материалы научно-методической конференции (11-12 марта 2010 г.): в 3 ч. Ч. 1 – Гомель: ГГУ им. Ф.Скорины, 2010. – С. 27-30.

**Архипова Т. Ф.[1], Байло М. Ю.[2]**
[1]Винницкий национальный технический университет,
[2]Винницкий государственный педагогический университет
(г. Винница, Украина)
E-mail: [1]*tfarhipova@gmail.com*

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ЧТЕНИЯ ЛЕКЦИЙ В КУРСЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»

Анализ современной системы образования в вузе свидетельствует про необходимость создания средствами информационных технологий (ИТ) условий для эффективного овладения студентами профессиональными знаниями, особенно при изучении ими дисциплины «Материаловедение».

Исследования показывают, что знакомство с новым учебным материалом и его усвоение студентами технических вузов происходит значительно эффективнее, если кроме традиционных методов обучения, преподаватель использует программные образовательные средства [1, 2], поскольку именно они позволяют реализовать такие принципы обучения:

1) индивидуальный подход к каждому студенту;
2) последовательность и систематичность подачи учебного материала;
3) визуализация информации;
4) возможность варьирования трудностей учебного материала.

Основными принципами ИТ являются:

– интерактивный (диалоговый) режим работы с компьютером;
– интегрированность (взаимосвязь) с другими прикладными программами;
– изменения, как входных данных, так и постановочных задач.

Основными объектами для оптимизации процесса обучения остаются элементы учебно-методического комплекса дисциплины, а именно:

1) рабочий план;
2) лекции;
3) лабораторные работы;
4) организация самостоятельной работы студентов (СРС);
5) учебно-исследовательская работа студентов;
6) контроль за учебной работой студентов на протяжении триместра.

Каждый из перечисленных выше элементов учебно-методического комплекса дисциплины (УМКД) может быть выбран как тема или даже объект для научно-педагогического исследования [3]. Однако в процессе изучения отдельного объекта следует учиты-

вать влияние других элементов УМКД, то есть рассматривать учебный процесс в комплексе, как систему.

Количество лекционных часов на «Материаловедение» постоянно уменьшается и ныне в Винницком национальном техническом университете составляет всего 32 часа (при общем количестве часом на дисциплину 108, из них на лабораторные работы – всего 16 часов) при практически неизменной типовой программе. То есть, основное время обучения выделяется на СРС.

В то же самое время материаловедение относится к трудным для восприятия студентами прикладным наукам, поэтому без помощи преподавателей и продуманной организации всего учебного процесса на кафедре трудно ожидать хороших результатов. Кроме того, изложение лекционного материала осложняется целым рядом объективных показателей: недостаточными знаниями по математике, физике, химии, сопротивлению материалов, деталей машин, а также неумением студентами младших курсов качественно конспектировать лекции, выполнять зарисовки. Одновременно с этими проблемами объём учебного материала постоянно пополняется в связи с появлением новых конструкционных материалов и технологий.

Поскольку основой образовательного процесса очной формы обучения в вузе остается лекция, дидактическими способами обучения, адекватными новым ИТ, должна стать интерактивная лекция (ИЛ), которую читают в специально оборудованной учебной аудитории. Она должна помочь студентам не только понять лекционный материал в процессе чтения лекции, но и ориентировать их на возможность использования полученной информации для практических целей в дальнейшей профессиональной деятельности. ИЛ позволяет программно соединить слайд-шоу (PowerPoint-презентацию) текстового и графического сопровождения с компьютерной анимацией (Flash-технологии) и математическим моделированием исследуемых процессов (MathCAD, Maple). Она соединяет технические возможности компьютерной аудио-видеотехники в подаче учебного материала (наглядно-образная подача информации) с общением лектора с аудиторией (вербально-логическая подача информации). Такая организация учебного процесса определяет скачок эффективности использования ИТ в образовании, потому что позволяет раскрыть на новом качественно высоком уровне классический принцип дидактики – принцип наглядности, названный «золотым правилом дидактики».

Использование ИТ в лекционном курсе оказывает значительный психолого-педагогическое воздействие на студентов. Наглядно-образная информация, поданная средствами ИТ, активизирует эмоциональное состояние студентов, что обеспечивает возрастание роли сенсорно-перцептивного уровня восприятия и обработки бимодальной

информации в сравнении с традиционной лекцией, а также эффективности мнемонических процессов. В результате реализация ИТ в лекционном курсе содействует улучшению концентрации внимания и процессов понимания и запоминания, формирования представлений, усвоению теоретических знаний (понятий, концепций и т.п.), активизируя познавательную деятельность студентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Роберт, И. В. Информационные технологии в науке и образовании / И. В. Роберт, П. И. Самойленко – М. 1998. – 178 с.
2. Скиннер, Б. Ф. Наука об учении и искусство обучения / Б. Ф. Скиннер // Программированное обучение за рубежом. – М.: Высшая школа, 1968. – 275 с.
3. Архіпова, Т. Ф. Досвід розробки елементів навчально-методичного комплексу з дисципліни «Матеріалознавство» в умовах інформатизації освіти / Т. Ф. Архіпова, М. Ю. Байло, В. М. Коров'янко // Вісник Черкаського університету. Серія Педагогічні науки. Вип. 189. Ч.1. – С.62-64.

**Беловский Г. Г., Зеленкевич В. М., Чубаров С. И.**
УО «БГПУ им. М. Танка»
(г. Минск, Беларусь)
E-mail: *ito@bspu.unibel.by*

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ПЕДАГОГА

Современным методом обучения, позволяющим получить образование заочно, является дистанционное обучение. Дистанционное обучение представляет собой логическое продолжение опыта заочного обучения по переписке без личных контактов между преподавателем и студентом.

Методика дистанционного обучения сочетает как традиционные методы общения преподавателя и студентов на лекциях и семинарах в аудитории, так и синхронные и асинхронные контакты с использованием сети Интернет.

Успешность дистанционного обучения во многом зависит от организации учебного материала. Наряду с традиционными учебными материалами дистанционное обучение предполагает наличие электронной версии курса. Результаты обучения, как показывает практика эксплуатации системы дистанционного обучения (ДО) в БГПУ, определяются многими факторами.

Эффективность дистанционного обучения зависит от взаимодействия преподавателя и обучаемого, используемых педагогических технологий, эффективности обратной связи в разработанных средствах обучения и способов их доставки.

Основная цель работы преподавателя в системе дистанционного обучения заключается в постановке учебных целей и задач перед студентами; выборе форм, методов и способов трансляция знаний, формировании и развитии умений и навыков, компетенций и способностей, разработке механизмов обратной связи взаимодействия, планировании форм и видов контроля за процессом обучения, побуждение мотивов к учению.

Преподаватель проводит дидактический анализ потребностей в обучении (состав аудитории, цели обучения, планируемые результаты обучения); проводит анализ и структурирование учебных материалов учебно-методического комплекса (УМК) по предмету; разрабатывает и наполняет содержанием ресурсы курса в соответствии с избранной в УМК методической системой. Преподаватель, осуществляющий подготовку специалистов с использованием системы ДО, повышает свою квалификацию на сайтах дистанционного обучения, участвует в форумах, чатах и видеоконференциях по проблемам ДО [1, 2].

Для прохождения курса дистанционного обучения от слушателя требуются исключительная самоорганизация, трудолюбие и определенный стартовый уровень образования. Работа студента с системой дистанционного обучения относится к индивидуальной форме обучения, при которой преобладает внутреннее управление обучением: выбор времени, места, последовательности, уровня сложности и темпа изучения. Студент снабжается необходимыми дополнительными материалами (учебники, CD-диски и т.п.). Обучение студента в ДО [3] происходит посредством: общения, суть которого сводится к регистрации на курсе ДО, участии в форумах, конференциях, чате, опросах и обмене почтовыми сообщениями; самообразования, включающего такие формы работы, как изучение справочного и лекционного материала, работа с обучающими программами, определения уровня самоподготовки путем самоконтроля при выполнении тестовых контрольных заданий и заданий для самоконтроля, приобретения навыков профессиональной деятельности за счет выполнения заданий лабораторных работ, участия в семинарах, работы над проектом в составе группы или самостоятельно, интеграции навыков работы в ДО в профессиональную деятельность с целью получения профессиональных компетенций, для чего успешно занимающиеся студенты закрепляются кураторами (преподавателями) курсов и осуществляют контроль за обучением и консультации студентов младших курсов; работают в творческих группах, организованных педагогом курса по редактированию ресурсов сайта ДО. Слушатель одного из курсов дистанционного обучения может быть одновременно преподавателем или консультантом другого курса.

На протяжении ряда лет в университете проводится ежегодный мониторинг потребности использования системы ДО и успеваемости студентов и магистрантов по информационным курсам, использующих ДО в качестве дополнительного инструмента поддержки обучения. Следует обратить внимание на тот факт, что наблюдается устойчивая тенденция роста числа желающих проходить обучение дистанционно. В 2010-2011 учебном году количество таких обучаемых превысило 50 %. При этом большинство обучаемых желает работать над тематическими проектами и получать результаты своей работы в виде законченного портфолио.

Анализ успеваемости показал рост при использовании системы ДО в качестве дополнительного инструмента поддержки обучения. Средний рейтинговый балл успеваемости студентов, использующих ДО составил 8,03 балла, в то время как студентов при традиционном обучении 6,82. В эксперименте участвовало 352 студента изучавших предмет «Основы информационных технологий» и 108 магистрантов. Дистанционные лекции, лабораторные работы выполнялись в качестве зачетных управляемых самостоятельных работ, как допуск к защите своего проекта. Мониторинг позволил выявить те темы, которые вызывают наибольшие затруднения у студентов и внести соответствующие коррективы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Система дистанционного обучения «Прометей»: http://www.prometeus.ru
2. Система дистанционного обучения «Доцент»: http://www.prometeus.ru
3. Беловский, Г. Г. Мультимедийные технологии: лабор. практикум / Г. Г. Беловский, В. М. Зеленкевич. – Минск: БГПУ, 2009. – 192 с.

**Белоконь Л. М.[1], Гарист В.Э.[2]**
УО «МГУП»
(г. Могилев, Беларусь)
E-mail: [1]*bellu2006@yandex.ru*, [2]*garist@tut.by*

## О ПРИКЛАДНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ БУДУЩИМ СПЕЦИАЛИСТАМ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

С целью достижения высокой профессиональной компетентности выпускаемого специалиста, выработки побудительных мотивов к изучению непростых вопросов теории вероятностей нами разрабатываются задачи прикладного характера, отражающие специфику вуза. По согласованию со специалистами выпускающих кафедр они включаются в учебно-методические пособия и используются в учебном процессе.

При проведении практических занятий по теме «Независимые испытания. Теорема Бернулли. Предельные теоремы в схеме Бернулли» мы решаем задачи профессионально-прикладной направленности:

1) на использование локальной теоремы Лапласа, содержание которых отражает особенности технологических процессов, связанных со стерилизацией продуктов, уничтожением микроорганизмов в солевых растворах консервов;

2) на применение предельной теоремы Пуассона в ситуациях, связанных с выпечкой калорийных булочек с фруктовыми добавками;

3) на применение интегральной теоремы Лапласа с использованием сведений профессионального характера:

– о защитном действии сахара на микроорганизмы при нагревании среды и выпуске фруктового варенья;
– о целесообразности предварительной бланшировки сушёной моркови, способствующей лучшей её сохранности в процессе сушки и последующего хранения, восстанавливаемости и сокращению продолжительности до остаточного влагосодержания.

Приближенность содержательно-прикладной направленности условий задач к сфере будущей специальности студентов, а в случае студентов заочной формы обучения – к области их непосредственной практической деятельности, обнаруживает проявление неподдельного интереса у обучаемых, стимулирует их эмоционально-интеллектуальную активность при изучении вопросов теории вероятностей. Что, несомненно, ведёт к повышению эффективности познавательной деятельности студентов, позволяет улучшить её результативность.

В качестве учебно-исследовательской работы мы предлагаем студентам задачи, возникающие в теории процессов и аппаратов пищевой промышленности при изучении центрифугальных процессов при работе сепараторов. Это и нахождение вероятностей того, что в расчётном объёме за определённое время произойдёт определённое число коагуляций частиц встречных монодисперсных потоков, и определение вероятности отсутствия столкновений частиц, а также вероятности полного поглощения частиц одного потока частицами встречного потока.

Дополнительное время для решения прикладных задач появляется за счёт использования подготовленного нами компьютерного обеспечения по теме (слайды «Независимые испытания»).

Мы считаем, что прикладная направленность в преподавании высшей математики в сочетании с использованием компьютерных технологий, безусловно, формирует исследовательские навыки будущих специалистов.

**Бондорева М. С.[1], Макушкина Е. К.**
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»
(г. Гомель, Беларусь)
E-mail: [1]*mashenka13.05@mail.ru*

# ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭВРИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ В РАБОТЕ С ПЕРВОКУРСНИКАМИ

Одним из направлений работы студенческой научно-исследовательской лаборатории «Методические проблемы развивающего образования», открытой при кафедре математического анализа УО «ГГУ имени Ф. Скорины» (научный руководитель В. Г. Ермаков), является совершенствование методов корректирующего обучения. Организация такого обучения на первом курсе математического факультета необходима из-за снижающегося у части студентов уровня подготовки по школьному курсу математики. Проводимые на факультете диагностические исследования показали, что это снижение во многом обусловлено усилением формального подхода к обучению математике в школе, поэтому для противодействия этой тенденции коррекционная работа должна быть ориентирована также и на применение эвристических методов обучения. Из-за отсутствия у первокурсников такого опыта прямое использование этого метода крайне затруднено, переход к нему необходимо предварять специальной подготовительной работой со студентами.

Эксперимент, направленный на решение этой задачи, проводился в рамках нового для математического факультета курса «Избранные вопросы элементарной математики». Для компенсации низкой мотивации к изучению математики был организован математический турнир между группами, тематика которого была умышленно ограничена небольшим набором текстовых задач по арифметике. Узкое поле для выбора задач, которыми предстояло обмениваться участникам соревнования, помогало подготовиться к турниру студентам с низким уровнем знаний, облегчало и конкретизировало совместную подготовку и взаимодействие членов одной команды, выводило на первое место качество изучения выделенного материала – как единственного условия победы. Важная роль отводилась текстовым задачам, так как для их решения необходим предварительный анализ условия задачи, построение математической модели описываемого в ней процесса, решение вспомогательных уравнений и неравенств, а затем интерпретация численного решения в условиях исходной задачи. При формальном подходе к обучению математике умение решать такие задачи как раз и оказывается на низком уровне. Поскольку у части первокурсников обнаружились трудности с решением даже простейших за-

дач, студенты-тренеры команд использовали следующий алгоритм помощи: сначала детальное обсуждение решения типовой задачи – для формирования опорного образца, затем решение студентами аналогичных задач в диалоге с тренером и проговаривание вслух всех этапов решения. После освоения студентами задач одного типа происходило быстрое переключение на задачи другого типа – в расчёте на то, что с некоторого момента студенты станут опираться не на имеющие образцы решений, а на накопленный опыт поиска решения на основе исследования условия новой задачи. По сравнению с результативностью применения В. Г. Ермаковым и его учениками этой формы турниров на разных ступенях образования эффект от подготовки и проведения этого турнира в описываемом эксперименте оказался меньшим. Основная причина снижения эффективности, проявившаяся в процессе эксперимента, состояла именно в формальном усвоении и нерефлексивном применении математических знаний первокурсниками. Поэтому подготовка к турниру плавно переросла в оказание помощи студентам в освоении курса ИВЭМ. Налаживание учебного взаимодействия между первокурсниками, нуждающимися в помощи, и сотрудниками студенческой лаборатории фактически стало главным результатом проведённого турнира. На этом этапе помощь тоже была адресной и касалась изучения конкретных цепей взаимосвязанного материала. При этом эвристические беседы по-прежнему служили основным средством и для выявления разнообразных пробелов в подготовке первокурсников, и для их устранения. Трудности проведения всей этой работы показывают, что ситуация с изучением математики действительно ухудшается.

**Бровка Н. В.**
Белорусский государственный университет
(г. Минск, Беларусь)
E-mail: *n_br@mail.ru*

## К ВОПРОСУ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ – БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ КРИТЕРИЯМ ОЦЕНКИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ

В Республике Беларусь в настоящее время функционирует общегосударственная программа информатизации образовательного пространства. Профессиональная подготовка педагогов в университете предполагает формирование у выпускников вуза ключевых компетенций, среди которых важное место занимают компетенции, связанные, во-первых, с овладением компьютерными технологиями, во-вторых, с методикой использования этих технологий в учебном процессе. Формирование педагогического творчества и профессиональной компе-

тенции предполагает умение осуществлять оптимизацию учебно-воспитательного процесса, которая позволяет получать наивысшие для конкретных условий результаты деятельности при минимально необходимых затратах времени. При этом понятие «оптимальный» используется в трех взаимосвязанных аспектах: лучший из нескольких вариантов (определяется целью выбора), лучший с точки зрения заданных критериев (задает направление выбора), лучший для конкретных условий (определяется условиями выбора) [1]. Научить студентов отбирать, оценивать, анализировать достоинства и недостатки педагогических программных средств (ППС), знать критерии такого отбора – важная задача современного обучения в вузе. С точки зрения дидактических целей, т.е. задач ППС в учебном процессе, различают следующие их типы: обучающие, тренинговые, контролирующие, диагностические, информационно-справочные, управляющие, игровые, моделирующие и т.д.

Опыт обучения студентов экспертизе ППС убеждает в необходимости выделения таких критериев, которым должна отвечать любая учебная авторская или серийная программа. Следует обратить внимание студентов – будущих педагогов на следующие критерии экспертной оценки ППС в дидактическом, техническом аспектах и интерактивных свойств. Оценка ***дидактического аспекта*** педагогического программного средства включает: обоснованность выбора цели и содержания (образовательная ценность предполагает согласованность целей, содержания и методов), степень отражения современного состояния научных и педагогических знаний, формы представления (график, таблицы, текст), наличие взаимосвязи между формой представления, порядком прогона программы и содержанием, воздействие на обучаемого в плане приобретения им нового учебного опыта или возникновения новых форм обучения, затрудненных без компьютера.

Оценка ***технического аспекта*** складывается из изучения следующих технических характеристик на разных этапах .

1. Демонстрационный прогон программы (запуск, ввод данных, управление) с целью выявления: функции автостарта; надежности работы (например, при неправильном нажатии клавиши); функций остановки без сбоя; повтора частей программы.

2. Распознавание, запуск и управление программой с целью определения: четкости общего представлении об уровнях меню, функциях подсказки.

3. Качество графики на экране дисплея предусматривает оценку: четкости изображения, соответствия изображения на экране содержанию графического средства (цвет, рамки, подчеркивание), расположения изображения на экране, привлекательность формы, возможности распечатки записанных результатов [2].

Экспертиза ***степени интерактивности*** ППС предусматривает оценку по двум основным группам критериев. Первая группа критериев касается возможностей вмешательства преподавателя или обучаемого в процесс работы с ППС. Для оценки этих возможностей необходимо обратить внимание на наличие различных уровней сложности учебного материала, возможность выбора вариантов содержания учителем (или обучаемым), возможность изменения скорости работы, возможность модификации данных. Вторая группа критериев касается возможностей осуществления обратной связи и предусматривает наличие функций приема и выдачи вариантных ответов, наличие функции анализа ошибок, а также оценку того, насколько программа вписывается в рамки других методов обучения; соответствует возрастному уровню обучаемых; удовлетворяет требованию закрепления мотивации других видов учебной деятельности ( в том числе, без использования компьютера);содержит материалы и задания, содействующие, в случае необходимости, развитию сотрудничества между обучаемыми. Перечисленные выше критерии экспертизы ППС позволяют разрабатывать лабораторные работы для студентов, включающие задания по отбору, экспертизе ППС (из Internet), по разработке своего варианта содержания ППС в соответствии с поставленной педагогической задачей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поташник, М. М. Управление качеством образования: практикоориентир. монография и методическое пособие / Под ред. М. М. Поташника. – М.: Педагогическое общество России, 2000 г. – 448 с.
2. Новик, И. А. Компьютер как средство обучения. Практикум / И. А. Новик. – Минск, 1996. – 27с.

**Вакульчик В. С.**
УО «Полоцкий государственный университет»
(г. Новополоцк, Беларусь)
E-mail: *vitigen@yandex.ru*

## ЭВРИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ВВЕДЕНИЮ НОВЫХ ПОНЯТИЙ С ЦЕЛЬЮ УСИЛЕНИЯ МОТИВАЦИОННОГО КОМПОНЕНТА И ДОСТУПНОСТИ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ НЕМАТЕМАТИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Необходимо признать, что отличительной чертой современного высшего образования в области нематематических специальностей является его массовость. Плохо это или хорошо – предмет отдельного исследования. Наша задача – в этих условиях максимально оптимизи-

ровать процесс обучения математике для выделенных специальностей с целью:

1) помочь студенту-нематематику овладеть математическим аппаратом хотя бы на достаточном уровне (назовем его «базовым») как инструментом решения прикладных задач, создать прочный фундамент для использования языка математики в специальных дисциплинах;

2) максимально развить потенциальные возможности мыслительной деятельности студентов, несмотря на то, что большая доля студенческой аудитории приходит в стены университета с откровенно низким уровнем аналитико-мыслительной деятельности и математических знаний, умений, навыков.

Отметим, что дидактический принцип доступности выходит в новых условиях на новые позиции, требует от методической системы обучения математике особого к себе внимания. Для обучения математике студентов нематематического профиля доступное, системное, последовательное, интересное изложение – гарантия овладения математическим аппаратом хотя бы на пользовательском уровне. Значит, при проектировании каждой лекции, практического занятия необходимо тщательно планировать каждый этап познавательного процесса:

– подготовительный этап;

– первоначальное восприятие новой информации;

– развертывание информации;

– выделение ключевых моментов, главного и второстепенного;

– выделение уровней восприятия;

– углубление информации;

– систематизацию, обобщение, структурирование, логическую организацию математической информации и т.д.

Обозначенная задача является достаточно сложной, требует привлечения многообразия форм, методов и методических средств обучения. Представляется, что главным в этом ряду является эвристический, проблемный метод изложения материала. Выделенный метод не только способствует усилению мотивационного компонента в обучении «строгой и сухой» математике, но главным образом, потому, что позволяет развивать логическое мышление, аналитико-синтетическую деятельность студентов, играет важную роль особенно на этапе введения нового понятия – «особой» точки процесса освоения математической информации. Для реализации эвристико-проблемного подхода к обучению выделим три этапа в применении его в познавательном цикле.

I. **Подготовительный этап**. Этот этап осуществляется еще в процессе освоения математическим аппаратом, необходимым для решения в будущем задачи-проблемы или организации в аудитории

«маленького» открытия (например, понятиями предела для введения затем понятий производной, интеграла, ряда; элементов векторной алгебры для выведения затем уравнений, описывающих геометрические объекты в разделе «Аналитическая геометрия»).

II. **Этап постановки задачи-проблемы**. Здесь требуется добиться четкости, ясности постановки и максимально развить интерес к решаемой задаче-проблеме.

III. **Этап организации поисковой познавательной деятельности студентов для решения задачи.** Самый сложный и решающий этап, требует от преподавателя большого опыта, подготовки, свободного владения студенческой аудиторией.

Рассмотрим, например, введение понятия производной функции одной переменной.

**I этап**. В процессе овладения студентами разделом «Введение в математический анализ» необходимо помочь им осознать, что понятие предела позволяет общаться с физическими, механическими и другими процессами на уровне бесконечно малых и бесконечно больших величин. Предел – это тонкий инструмент, который позволяет «увидеть» поведение процесса в окрестности любой точки и особенно там, где «невооруженным» взглядом видеть невозможно, т.е. в окрестности точек разрыва и на бесконечности.

**II этап.** Значит, возникают все основания начинать введение понятия производной с задач-проблем: о плотности вещества, распределенного в тонком однородном стержне, силе тока в конденсаторе с переменным зарядом и т.п..

**III этап**. После постановки каждой задачи необходимо организовать аудиторию и подвести ее к «эвристическому выводу» – догадке о том, что для решения задачи нужно перейти на изучение бесконечно малого изменения аргумента, т.е. к пределу, когда это изменение стремится к нулю.

После решения цепочки аналогичных задач важно сделать эвристические выводы: об общей структуре этих пределов; о необходимости введения нового понятия, объединяющего эти пределы и им подобные.

Таким образом, возникают предпосылки к не только строгому, но и доступному, осознанному, заинтересованному введению нового важного для прикладных исследований понятия.

**Галузо И. В.**
УО «ВГУ им. П. М. Машерова»
(г. Витебск, Беларусь)
E-mail: *galuzo47@mail.ru*

# ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНДИВИДУАЛИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПОСРЕДСТВОМ МОДУЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Современный этап развития общества характеризуется всё большим осознанием решающего значения высшего образования для социально-культурного и экономического развития государства. В этих условиях возрастают требования к уровню подготовки специалистов, инициирующие поиск эффективных моделей организации и управления учебно-познавательной деятельностью студентов в целях повышения их конкурентоспособности и профессиональной компетентности.

В совокупности средств, обеспечивающих функционирование системы управления качеством подготовки специалистов с высшим образованием, важная роль принадлежит научно обоснованному, тщательно спланированному и рационально организованному контролю за процессом и результатами учебно-познавательной деятельности студентов.

При формировании основных направлений развития отечественной системы высшего образования следует, по-видимому, учитывать как общие тенденции развития цивилизации, так и необходимость устранения недостатков действующей системы, а также сохранения лучших отечественных традиций.

Требования к повышению качества подготовки специалистов предопределили необходимость поиска инновационных методов и приемов обучения, а также адекватных им форм контроля знаний, умений и навыков студентов. В настоящее время в практике работы ряда отечественных вузов широко используются кумулятивные показатели оценки успешности учебно-познавательной деятельности студентов, которые составляют основу рейтинговых систем обучения.

Разработанная и внедрённая в практику работы физического факультета нашего вуза модульно-рейтинговая система обучения и оценки учебных достижений студентов представляет собой комплексную систему поэтапного оценивания уровня освоения учебных программ по направлениям (специальностям) высшего профессионального образования с использованием модульного принципа построения

учебного процесса. При этом осуществляется структурирование содержания каждой учебной дисциплины на дисциплинарные модули и проводится систематизированный текущий контроль успеваемости студентов по каждому модулю и дисциплине в целом.

Прежде всего мы исходили из того, что контроль в современной высшей школе должен ориентировать студентов не столько на уровень воспроизведения (репродукции) содержания учебного материала, сколько на овладение фундаментальными понятиями, законами, закономерностями учебной дисциплины, развитие способностей активно использовать знания для решения возникающих реальных научных и производственных проблем, а также восприятия новых идей.

Эффективность использования модульно-рейтинговой технологии обучения и контроля его качества при проектировании продуктивного образовательного процесса в вузе может быть существенно повышена при выполнении следующих условий: вариативности содержания образования и возможности проектирования студентами индивидуальных образовательных траекторий; контекстного подхода к организации учебно-познавательной деятельности студентов; инновационного характера образовательной среды.

Двухлетний опыт работы факультета с использованием модульно-рейтинговой системы позволяет отметить высокий уровень достижения запланированных результатов обучения, воспроизводимость требуемых стандартами и квалификационными характеристиками умений и навыков студентов, структурную, содержательную и технологическую гибкость модульных программ обучения [1]. Это отмечают и другие исследователи модульных образовательных технологий (П. И. Третьяков, К. Л. Шхацева, М. А. Чошанов, П. А. Юцявичене и др. [2; 3; 4; 5]).

Вместе с тем, проблема определения структурных элементов модульных программ и выделения соответствующего им содержания образования продолжает оставаться актуальной для теории модульного обучения. Имеется ряд недостаточно проработанных вопросов, требующих последующей корректировки, в частности это касается системы оценивания и мониторинга учебных достижений студентов.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Галузо, И. В. Структура и содержание электронного дидактического обеспечения учебных дисциплин в модульно-рейтинговой системе контроля учебных достижений студентов / И. В. Галузо // Наука – образованию, производству, экономике: Материалы XVI (63) Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов: 16-17 марта 2011 года. Том 2. Витебск: Изд-во ВГУ им. П. М. Машерова. – С. 125–126.
2. Третьяков, П. И. Технология модульного обучения в школе / П. И. Третьяков, И. Б. Сенновский. – М.: Новая школа, 1997. – 219 С.

3. Чошанов, М. А. Гибкая технология проблемно-модульного обучения / М. А. Чошанов. – М.: Народное образование, 1996. – 230 с.
4. Шхацева, К. Л. Модульно-рейтинговая система оценки качества обучения студентов вуза в условиях продуктивного образовательного процесса: Дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01 / К. Л. Шхацева. – М.: 2005. – 167 с.
5. Юцявичене, П. А. Теория и практика модульного обучения / П. А. Юцявичене. – Каунас: Швиеса, 2004. – 272 с.

**Ганак О. Б.[1], Ермолаев А. Ю.**
УО «МГУП»
(г. Могилев, Беларусь)
E-mail: [1]*ganak@mail.ru*

## ТЕСТОВАЯ ОБОЛОЧКА «ТЕСТИРОВЩИК-1»

Тестирование – одно из важнейших направлений одной из сторон обучения – контроля знаний. Именно в тестировании компьютерные технологии продвинулись максимально далеко.

Широкое распространение в настоящее время получили системы по созданию педагогических средств: обучающих программ, электронных учебников, компьютерных тестов. Особую актуальность для преподавателей школ и вузов приобретают программы для создания компьютерных тестов – тестовые оболочки.

В результате студенческой научно-технической работы была создана тестовая оболочка «Тестировщик-1», предназначенная для контроля знаний. Оболочка создана с помощью языка программирования Delphi, и включает в себя тест и редактор теста.

На вопрос дается четыре варианта ответа, из них правильным является только один. Также, есть возможность вставлять в тест иллюстрации для вопросов, например: формулы, рисунки.

На прохождение теста дается определенное время, которое преподаватель может изменять по своему усмотрению. В конце прохождения на экран компьютера выводится сообщение, в котором указаны номер варианта теста, количество правильных, неправильных и пропущенных вопросов. Оценочную шкалу преподаватель выбирает сам в соответствии с правилами выставления баллов.

Редактор теста позволяет вводить новые вопросы и удалять ставшие ненужными. Вопросов может быть сколь угодно много, но в самом тесте преподаватель устанавливает то количество вопросов, которое необходимо в данный момент для контроля знаний.

Вопросы для каждого варианта теста выбираются программой случайным образом, и двух одинаковых вариантов одновременно быть не может.

И тестовая оболочка, и редактор теста просты в использовании, и могут быть полезны преподавателям любых дисциплин как для текущего, так и для итогового контроля знаний учащихся и студентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хомоненко, А. Delphi 7 / А. Хомоненко, Е. Мещеряков, В. Гофман. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 1216 с.
2. Майоров, А. Н. Теория и практика создания тестов для системы образования. / А. Н. Майоров. – М.: Интеллект-центр, 2002. – 296 с.

**Гарист В. Э.**
УО «Могилевский государственный университет продовольствия»
(г. Могилев, Беларусь)
E-mail: *garist@tut.by*

## СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ (СКМ) ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ: ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Как отмечается в [1, 2], методики преподавания высшей математики в вузе в настоящее время претерпевают существенные изменения в связи с широким распространением систем компьютерной математики (СКМ): MatLab, Mathcad, Maple и т. д. Там же (в [2]) приводятся особенности перечисленных СКМ и их пригодность для применения в образовании. Поэтому разработка и внедрение в учебный процесс электронных обучающих и контролирующих учебно-методических материалов с целью получения нового качества в передаче и усвоении знаний – актуальная задача высшей школы.

В частности, разрабатываемые электронные материалы призваны дополнить классическую схему преподавания высшей математики в техническом вузе инновационными подходами, позволяющими получить полный спектр современного образовательного контента:

1. Индивидуализация обучения;
2. Возможность как контроля, так и самоконтроля;
3. Стимулирование познавательной активности;
4. Сокращение трудоёмкости работы за счёт увеличения её производительности;
5. Увеличение самостоятельности выполняемой работы (особенно актуально для студентов заочной формы обучения);

В рамках решения поставленных задач на кафедре высшей математики МГУП создано и апробируется интерактивное рабочее место студента “1 семестр”. Данная разработка представляет собой комплекс Mathcad-программ для решения задач по основным разделам

курса высшей математики 1 семестра технического вуза. Каждая Mathcad-программа представляет собой автономно работающий файл-шаблон решения типовой учебной задачи. При открытии такого файла пользователю достаточно ввести с клавиатуры только данные своей конкретной задачи и щёлкнуть “мышью”. В результате мгновенного пересчёта на выходе можно получить не только ответ, но и основные узловые моменты решения.

Все этапы решения сопровождаются пояснительными комментариями, причём при необходимости возможна дальнейшая детализация как решения, так и комментариев. Например, при изучении темы “Аналитическая геометрия на плоскости” вводятся координаты только трёх точек – вершин треугольника. При этом на дисплей выводятся уравнения сторон треугольника, уравнение высоты, медианы, рассчитываются точки их пересечения, расстояния от точек до сторон и т. д.

При этом аналитическое решение сопровождается разноцветной графической визуализацией. Фактически студент получает в пользование интерактивный решебник – справочник. Развитая система перекрёстных гиперссылок позволяет при необходимости обратиться к кратким теоретическим сведениям для решения задачи.

Думается, что умение пользоваться современными пакетами прикладных программ – один из показателей профпригодности специалиста-выпускника.

В настоящее время на кафедре высшей математики МГУП ведётся работа по созданию электронного методического обеспечения в среде Mathcad и по другим разделам курса высшей математики (2 и 3 семестры).

Таким образом, современные системы компьютерной математики – это принципиально другая среда общения в связке студент – преподаватель.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Листопад, Н. И. О ходе реализации программы “Комплексная информатизация системы образования Республики Беларусь” / Н. И. Листопад // Веснік адукацыі. – 2009. – №1. – С. 14-21.
2. Павлов, И. В. Современные программные продукты, используемые в преподавании математики / И. В. Павлов. – http://pavlov-iv.ru.

**Гарновская И. И.[1], Шабанов С. Н.[2]**
УО «Витебский государственный медицинский университет»
(г. Витебск, Беларусь)
E-mail: [1]*irinika@gmail.com*, [2]*golandec1010@rambler.ru*

# ПРАКТИКО ОРИЕНТИРОВАННЫЕ И СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ В КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА

Образовательный процесс курса медицинской информатики в Витебском государственном медицинском университете направлен не только на формирование у студентов знаний, умений и навыков по данной дисциплине учебного плана, но и на создание устойчивой мотивации к применению изученного теоретического и практического материала в повседневной учебной и профессиональной деятельности. В этой связи актуально построение в учебном курсе системы межпредметных и междисциплинарных связей, а также ориентация практического и теоретического материала на его применение в деятельности будущего специалиста – врача и провизора [1].

Таким образом, возникает необходимость пересмотра базового курса информатики и его адаптация под практические потребности медицинской отрасли. Перед преподавателем встает задача отбора содержания курса на основе проблемного поля деятельности специалиста. Приведем пример решения практико ориентированных задач при изучении темы базового курса информатики «Электронные таблицы. Табличный процессор Microsoft Excel». В начальной стадии изучения темы на несложных практических примерах студенты обучаются эффективным примемам ввода данных, вычислениям с использованием пользовательских формул и встроенных функций, методам работы с данными – сортировке, применению фильтров. Однако уже на этом этапе используются задания, содержащие профессионально ориентированный контент и обладающие практической значимостью. Например, вычисление процентных соотношений, применение методов сортировки и фильтров студенты осваивают на практическом примере формирования отчета по проведению вакцинации на участках поликлиники. Дополнительное внимание уделяется визуальному графическому представлению данных, позволяющему выполнить наглядную презентацию числовых значений. Студенты осваивают рациональные приемы построения графиков и диаграмм, параметры и опции, изменение которых позволяет наиболее полно и наглядно представить полученные результаты, методы форматирования и автоформатирования таблиц, предпечатной подготовки документов на основе электронных таблиц. Еще одной важной идеей, доводимой до студентов на данном этапе

является идея автоматизации однотипных вычислений с использованием шаблонов на основе электронных таблиц: студенты самостоятельно создают форму для выполнения расчетов заработной платы медработников, форму статистического отчета по проведению вакцинации от дифтерии, форму учета материальных средств и их стоимости.

При изучении статистических функций и примениения электронных таблиц для статистического анализа особое внимание уделяется теоретической подготовке, поскольку практическое применение методов компьютерной статистики невозможно без понимания ее теоретических основ. Теоретические основы преподаются на лекции, их обсуждение в группе ведется на комбинированном занятии, сочетающем работу в малых группах, методы мозгового штурма и круглого стола. В ходе дискуссии студенты учатся делать правильные выводы о результатах применения лекарственных средств в экспериментальной и контрольной группах на основе полученных статистических расчетов, устанавливать взаимосвязи между медико-биологическими данными, полученными от пациента, развивают вербальные и коммуникативные навыки по применению терминологии и построению научно обоснованных и доказательных заключений. Одним из эффективных методов в групповой работе является, на наш взгляд, решение ситуационных задач, направленных на интерпретацию статистических данных и построение выводов по предложенным результатам статистических вычислений. Работа в группе, статистические расчеты на персональном компьютере, а также теоретические выводы оцениваются отдельными оценками. Студенты осуществляют ввод эмпирических данных в электронную таблицу, вычисляют в соответствии с условиями поставленной задачи параметрический или непараметрический критерий, сравнивают его с заданным уровнем значимости и совместно обсуждают и интерпретируют полученный результат, делая вывод об эффективности или неэффективности применяемого метода лечения или препарата [2]. Завершает изучение данной темы контрольная работа, включающая выполнение расчетов и статистических выводов на основе числовых данных. Итоговая контрольная работа за курс обучения медицинской информатики включает наряду с выполнением практических расчетов и построением научно обоснованных выводов задание по презентации полученных научных данных.

Таким образом, использование практико ориентированных ситуационных задач в курсе информатики позволяет подготовить специалистов к внедрению информационных технологий в практическую медицину и здравоохранение, ведению медицинской документации,

анализу медицинских данных и выполнению профессионально значимых расчетов.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Талер, В. А. Методические указания для преподавателей по проведению лабораторных работ по медицинской информатике со студентами 2 курса лечебного, стоматологического и фармацевтического факультетов и факультета подготовки иностранных граждан» / В. А. Талер, С. Л. Гараничева, И. И. Гарновская, С. Н. Шабанов. – Витебск: Изд-во ВГМУ, 2005. – 69 с.
2. Гараничева, С. Л. Теория и практика подготовки студентов медицинских вузов к применению информационных технологий / С. Л. Гараничева // Под ред. профессора, д. м. н. Ю. Я. Родионова. – Витебск, ВГМУ, 2004 – 152 с.

**Геращенко С. С.**
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»
(г. Гомель, Беларусь)
E-mail: *integral2008@mail.ru*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПАКТНОГО МЕТОДА ПРИ КОРРЕКТИРУЮЩЕМ ОБУЧЕНИИ

В ответ на обострение проблем в системе высшего математического образования исследовательская деятельность сотрудников СНИЛ «Методические проблемы развивающего образования», открытой при кафедре математического анализа (научный руководитель В. Г. Ермаков), была в значительной мере переориентирована на проведение экспериментов по корректирующему обучению студентов-первокурсников. Эти эксперименты основывались на предложенной В. Г. Ермаковым организации текущего контроля, в рамках которого студентам предлагалось сдавать несколько блоков взаимосвязанных теорем по курсу математического анализа. Акцент на анализе связей между теоремами помогает студентам самостоятельно работать с новым для них материалом и служит основой их взаимодействия с консультантами. В первом семестре текущего учебного года сотрудники СНИЛ провели около 70 часов консультаций и семинаров с первокурсниками, включившимися в эту работу.

Вопреки ожиданиям значительная часть времени была потрачена на обсуждение темы «Сходящиеся последовательности», что было вызвано слабым уровнем школьной подготовки студентов. Так, при обсуждении понятия «ε-окрестность точки» понадобилось уточнять и понятие модуля числа, и его геометрическую интерпретацию. Из-за проблем такого рода начальный и самый трудный этап корректирующего обучения строился на основе компактного метода [1]. В соответствии с ним процесс освоения определений и теорем студентами раз-

делялся на меньшие этапы, после каждого из них студенты выполняли небольшое задание. Это помогало проводить детальную диагностику пробелов и поочередно их устранять. Оказалось, что многие первокурсники не умеют работать с неравенствами, не представляют, в чём суть метода доказательства «от противного», и т.д. Всем, кто включился в эту работу, помочь удалось, экзамен они сдали успешно, но появились и те, кто в отсутствие опыта успешной учёбы в школе даже не попытался воспользоваться помощью в изучении материала. Нужно добиваться, чтобы такой опыт был у каждого учащегося.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грудёнов, Я. И. Изучение определений, аксиом, теорем / Я. И. Грудёнов. – М.: Просвещение, 1981.

**Деева Н. В.**
УО «ГрГУ им. Я. Купалы»
(г. Гродно, Беларусь)
E-mail: *nvdeeva@gmail.com*

## НЕКОТОРЫЕ ПОДХОДЫ К ПРЕПОДАВАНИЮ КУРСОВ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ИТ-СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Сегодня преподаватель высшего учебного заведения сталкивается со множеством проблем: большой объем учебной нагрузки, невысокая оплата и сложные условия труда, отсутствие персонального рабочего места, оснащенного необходимой техникой и программным обеспечением. Разработка учебных материалов, и даже научная работа, зачастую ведутся «на коленках». Ситуация особенно осложняется, когда разрабатываются новые курсы.

Обновление учебных планов особенно актуально для студентов ИТ-специальностей, так как стремительное развитие вычислительной техники и компьютерной индустрии в целом, а также увеличение внимания к ИТ-индустрии в Республике Беларусь способствуют возрастанию спроса на специалистов в разных областях информационных технологий. Кроме того, в связи с потребностями рынка, увеличиваются планы набора студентов на ИТ-направления, открываются новые актуальные специальности и специализации.

Очевидно, что важной составляющей в подготовке специалиста в области информационных технологий, является блок дисциплин по программированию. Выделим некоторые особенности преподавания таких дисциплин: практико ориентированный подход к преподаванию, наличие огромного количества инструментальных средств (акту-

ализация программного обеспечения), уменьшение объема аудиторных часов (увеличение числа студентов в лабораторных подгруппах), тенденция к снижению уровня подготовки абитуриента при увеличении необходимых объёмов осваиваемой информации и, как следствие, низкий уровень мотивации студента.

В Гродненском государственном университете на факультете математики и информатики, на котором ведётся подготовка по пяти ИТ-специальностям, приоритетным направлением является изучение и внедрение новых эффективных форм подготовки специалистов. В частности, активно внедряются различные формы самостоятельной работы студентов: контролируемая самостоятельная работа, использование систем дистанционного обучения (Moodle, eUniversity и др) и средств дистанционной коммуникации с преподавателем (Google Groups, Skype, e-mail и др.), система удалённого тестирования учебных задач eContest, организация доступа студентов к актуальной информации посредством создания электронной библиотеки студентов. Такая организация учебного процесса способствует увеличению уровня мотивации студента, поддержке постоянной коммуникации и систематической работы студента, тем самым снижая нагрузку преподавателя в области рутинной проверки решений и высвобождая время для индивидуальной работы со студентом, проведения консультаций, поддержки обсуждений на форумах.

Сегодня студенты факультета математики и информатики самостоятельно имеют возможность работать в студенческой лаборатории. В этом году группа студентов начала разработку собственной платформы для организации ИТ-сообщества, которое объединит школьников, студентов, работающих специалистов, а также преподавателей региона.

Немаловажным является тесное сотрудничество факультета с ИТ-компаниями региона. Открыто три совместные лаборатории, в которых студенты могут проходить бесплатные тренинги и улучшать свои знания в одном из самых современных и актуальных направлений.

Кафедрами факультета проводятся регулярные семинары, на которых студенты поднимают современные проблемы в области разработки программного обеспечения, обсуждают новые технологические направления, предлагают для рассмотрения свои собственные разработки.

На факультете действует программа «Приглашённый профессор (специалист) », в рамках которой со студентами уже работают специалисты и профессора из ведущих вузов Беларуси и ведущих компаний отрасли.

Преподаватели факультета регулярно повышают квалификацию как классически, в ведущих вузах страны, так и на тренингах и семи-

нарах ИТ-компаний и за рубежом. В частности, два преподавателя повысили квалификацию в Республике Индия в 2010 году.

Таким образом, только постоянное совершенствование форм и методов преподавания курсов, привлечение сторонних специалистов-практиков, а также регулярное повышение квалификации штатных преподавателей смогут организовать эффективную подготовку ИТ-специалистов.

**Жарихина Л. П.[1], Золотарева Л. Е.[2]**
[1]УО «Военная академия Республики Беларусь»,
[2]УО «Белорусский национальный технический университет»
(г. Минск, Беларусь)
E-mail: [1]*lpzhara@mail.ru*

## О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНОГО ПРАКТИКУМА В СИСТЕМЕ «ШКОЛА–ВУЗ»

Изучение курса физики как в средней школе, так и в вузе, основывается на трех взаимно дополняющих друг друга частях: лекционном материале, практических занятиях и лабораторном практикуме.

Физический эксперимент – всегда исследовательская задача, которая решается в ходе выполнения лабораторной работы. Законы физики невозможно ясно и глубоко понять без изучения их на лабораторных занятиях. Но именно исследовательская часть лабораторной работы практически полностью исключена из современного лабораторного практикума и в средней школе и в вузе. Так, например, в средней школе в тетрадях для лабораторных работ приводятся готовые таблицы результатов и ученикам нужно только механически заполнить эти таблицы, построить указанные графики. Такое выполнение лабораторной работы полностью исключает творческий и исследовательский подход к решению поставленной задачи.

Кроме того ряд лабораторных работ из-за нехватки оборудования в школе и в вузе выполняется фронтально преподавателем на одной лабораторной установке. Результаты работы записываются под диктовку. Формально работа считается выполненной, но реальная цель работы не достигнута. Эта ситуация совершенно недопустима. Такие фронтальные лабораторные работы лучше сделать дополнительной иллюстрацией к лекционному материалу.

К сожалению, лабораторные работы во многих школах и вузах проходят на устаревшей материальной базе. Некоторые экземпляры такой аппаратуры уже давно не используются в научных разработках и к тому же они представляют реальную угрозу для жизни из-за истекшего срока эксплуатации.

Следует также обратить внимание на методику проведения лабораторных работ по некоторым разделам физики. В последнее время компьютерные технологии очень часто стали применяться и в лабораторном практикуме. Например, при проведении лабораторных работ по ядерной физике это оправдано. Но плохо то, что чрезмерное увлечение этими технологиями иногда дает отрицательный результат. Прежде всего при выполнении лабораторных работ нужно научиться правильно обращаться с физическими приборами: амперметрами, вольтметрами, осциллографами и др., понять их устройство и принцип работы. Нельзя, по нашему мнению, выполнять полностью на компьютере лабораторные работы по оптике. Дифракцию, интерференцию и поляризацию лучше всего изучать и на физических приборах и на компьютере. Именно такой подход к изучению указанных разделов волновой оптики позволяет детально разобраться в физических особенностях данных явлений. Изучение только на компьютере дает однобокое представление об этих волновых процессах.

Для улучшения качества выполнения лабораторных работ из программы следовало бы убрать часть лабораторных работ, которые дублируют друг друга, оставив только основные по данным разделам курса физики, одновременно увеличив время выполнения лабораторной работы (в школе – до двух часов, в вузе – до четырех).

Исключив все эти недостатки из лабораторного практикума, мы, безусловно, добьемся того, что лабораторные работы приобретут исследовательский характер и перестанут быть простой формальностью при изучении курса физики.

**Зенько С. И.**
УО «БГПУ им. М. Танка»
(г. Минск, Беларусь)
E-mail: *sergey.zenko@tut.by*

## СПЕЦКУРС КАК ОДНА ИЗ ФОРМ ПОДГОТОВКИ СТУДЕНТОВ К НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Развитие образования в условиях интенсивного увеличения объема научной информации, быстрого обновления знаний, стремительного совершенствования технических ресурсов, компьютерных и информационно-коммуникационных технологий возможно только при соответствующем решении проблемы подготовки в вузе высококвалифицированных специалистов, способных самостоятельно активно заниматься исследовательской деятельностью. В связи с этим повышается актуальность спецкурсов при подготовке преподавателей ма-

тематики и информатики. Особенно важно это для предметов, которые читаются по дисциплинам кафедры прикладной математики и информатики, так как динамика обновления и углубления содержания, методов, форм и средств обучения студентов элементам научно-исследовательской деятельности достаточно велика.

Студентам 5 курса математического факультета в 2010 – 2011 учебном году по математике и информатике и методикам их преподавания предлагалось восемь спецкурсов: «Методическая культура учителя математики и информатики» (И. А. Новик), «Системы компьютерной математики» (А. А. Морозов), «Методика обучения теории графов» (О. И. Мельников), «Логические задачи» (В. В. Пенкрат), «Алгоритмика» (А. И. Павловский), «Издательские и презентационные технологии» (Г. Л. Марцинкевич), «Анимация Flash» (Т. М. Круглик), «Основы компьютерного фото и видео монтажа» (А. Ф. Климович).

Методическая культура предполагает сформированность основных общих, специальных и конкретных методических умений будущего учителя математики и информатики. В рамках спецкурса студенты знакомятся с понятием методическая культура учителя математики и информатики и его содержанием; обобщают методические умения по обучению учащихся решению типовых задач; по изучению математических понятий и предложений; по использованию вычислительной техники в процессе преподавания и исследовательской деятельности; изучают взаимосвязи между закономерностями усвоения учебного материала и закономерностями памяти; рассматривают формы и методы установления связи преподавания математики с жизнью и способы преодоления педагогических проблем использования электронных средств обучения.

Спецкурс «Системы компьютерной математики» посвящен системе Maple, ориентированной на широкий круг пользователей. Несмотря на свою направленность на серьезные математические расчеты, Maple доступна студентам и преподавателям вузов, аспирантам а также учащимся общеобразовательных школ на факультативных занятиях. Всем им она дает новые возможности развиваться при изучении математики и информатики, освобождая от рутинных расчетов и сосредотачивая их внимание на исследовании сущности метода решения той или иной задачи. Учебный материал рассчитан на тех, кто интересуется возможностями систем компьютерной математики для решения разнообразных учебных и практических задач и позволяет им расширить кругозор по применениям компьютера, связанным с математическим моделированием и обработкой больших объемов данных. На занятиях спецкурса у студентов формируются навыки рациональной работы с инструментарием системы компьютерной математики

Maple, обсуждение вопросов использования систем компьютерной математики для контроля знаний, в самостоятельной работе, в преподавании школьных предметов «математика», «информатика» и «физика». Отсутствие в программе средней школы разделов дискретной математики приводит к тому, что выпускник школы приходит в вуз с плохо развитым мышлением, ориентированным на изучение дискретных математических дисциплин, которые занимают все больше места в вузовских программах. Исправить этот недостаток могут факультативы, тематика которых связана с графами. Теория графов является одним из наиболее развивающихся разделов математики в настоящее время. Это связано с широким использованием графовых моделей во всех отраслях народного хозяйства, в науке и экономики. С 2009 года элементы теории графов включены в «Типовые учебные программы для учреждений, обеспечивающих получение среднего специального образования». Соответствующие знания по теории графов и методике обучения элементам теории графов в средних школах ссузах студенты имеют возможность получить на спецкурсе «Методика обучения теории графов».

Спецкурс «Логические задачи» в педагогическом вузе способствует развитию у будущего учителя математики и информатики достаточно широкого и глубокого взгляда на информатику, снабжает его конкретными знаниями методов решения занимательных задач по информатике, которые позволят ему эффективно организовать работу кружков и проводить факультативные занятия, развивать логическое и алгоритмическое мышление школьников, повышать интерес школьников к информатике.

Цель спецкурса «Алгоритмика» состоит в углублении знаний студентов по алгоритмической составляющей предмета информатики и базируется на пособии «Теоретические основы информатики» А. И. Павловского, В.В. Пенкрат, изданного в 2007 году. Предлагается достаточно глубоко изучить рекуррентные соотношения первого порядка и их применение при решении задач на компьютере. Со студентами рассматриваются основные алгоритмы информатики с нахождением их вычислительной сложности, исследуются примеры алгоритмически неразрешимых проблем.

Спецкурс «Издательские и презентационные технологии» предоставляет возможность студентам научиться применять систему верстки LaTeX2e для создания математических документов высокого типографского качества и подготовки презентаций, докладов и лекций. Следует отметить, что LaTeX является международным языком для обмена математическими и физическими статьями. В Интернете существуют обширные «архивы препринтов», в которые каждый может послать (и из которых каждый может получить) статью; все эти статьи

набраны опят-таки в TeX'е. Также существенно, что основные реализации LaTeX2e для всех платформ распространяются бесплатно. При подготовки математических методических материалов и презентаций в LaTeX2e у будущих учителей математики и информатики формируют понимание об общей организации системы и настройке совместной работы LaTeX2e с текстовыми редакторами, так же имеется возможность получить знание об основных типах файлов, используемых при работе, структуре входного файла, основных командах LaTeX2e и пакете beamer для создания презентаций.

Цели и задачи спецкурса «Анимация Flash» продиктованы тем, что сегодня необходимым элементом подготовки специалистов высшей квалификации является формирование у будущих учителей умений применять Flash-технологии в профессиональной деятельности, кроме этого знания пакета Macromedia Flash MX необходимо при обучении школьников курсу информатики и методика преподавания данного содержания на этапе становления. Изучение спецкурса способствует формированию у студентов знаний, связанных с применением Flash-технологий при создании Web-сайтов, развитию умений и навыков в области создания анимированных изображений и интерактивной графики.

Спецкурс «Основы компьютерного фото и видео монтажа» предусматривает знакомство с основами фото и видео монтажа на современном компьютере, с аппаратными и программными средствами, предназначенными для выполнения данного вида работ. Студенты знакомятся с технологиями создания статического и динамического цифрового изображения. В результате изучения содержания спецкурса студенты могут создавать иллюстрации и обрабатывать фотографии для размещения их на Web-сайтах. Умение монтировать отснятые на фото и видеокамеру материалы, создавать видеоклипы со звуковым сопровождением и компьютерные фильмы, позволят студентам реализовать их профессиональные и научные потребности на современном уровне.

Таким образом, при реализации системы спецкурсов, читаемых на кафедре прикладной математики и информатики, у студентов происходит формирование представления о системе научно-исследовательской работы; приобретаются навыки использования эмпирических, теоретических и математических методов исследования по вопросом, рассматриваемым в рамках новой определенной тематики; появляется возможность для знакомства с методиками конкретных научных исследований; развиваются умения по осуществлению исследовательской работы и преставлению результатов в виде докладов, статей, электронных средств обучения, курсовых и дипломных работ и т.д.

**Золотухин Ю. П.**
УО «ГрГУ им. Я. Купалы»
(г. Гродно, Беларусь)
E-mail: YZOL@mail.ru

# ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ – БАЗИСНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ УЧЕБНЫХ ТРЕБОВАНИЙ

Традиционная методическая система обучения направлена на достижение максимально высокого уровня усвоения содержания каждой дисциплины каждым учащимся, независимо от его познавательных способностей и профессиональных планов. На практике же значительная часть студентов по различным причинам лишена возможности достигать высоких результатов, тем более, по всем учебным предметам.

В настоящее время нацеленность обучения исключительно на максимум усвоения приводит к целому ряду отрицательных явлений – интегральной перегрузке, психологическому дискомфорту, снижению мотивации учения, ослаблению учебной активности и т.д. К тому же недостаточное внимание педагогов к нижним уровням подготовки оборачивается затруднениями и ошибками при выставлении оценок спектра «неудовлетворительно – удовлетворительно» (1 – 4 балла), имеющих особое социальное и психологическое значение.

Проблема не снимается наличием образовательных стандартов по специальностям. В частности, представленные в стандарте специальности «Математика» требования к знаниям и умениям по некоторым дисциплинам сформулированы слишком общо и недифференцированы. Известные нам критерии оценивания учебных достижений студентов по 10-балльной шкале больше напоминают игру слов, чем рабочие документы, слабо применимы в реальных образовательных условиях. В особой степени сказанное относится к нижней границе удовлетворительной подготовки, которая настолько расплывчата, что допускает различные интерпретации.

Улучшить ситуацию поможет, на наш взгляд, внедрение в учебный процесс обязательных результатов обучения, представляющих явное описание знаний, умений и навыков (ЗУНов), которыми непременно должен овладеть каждый студент, претендующий на получение положительной оценки по итогам изучения соответствующей дисциплины. При разработке таковых по дисциплине «Дифференциальная геометрия и топология» в Гродненском университете за основу была принята концепция планируемых результатов обучения, предложенная в конце 80-х годов лабораторией обучения математике НИИ содержания и методов обучения (г. Москва).

В соответствии с ней обязательные результаты обучения представляют массив опорных знаний, умений и навыков, образующих фундамент дисциплины, на котором базируется ее изучение в целом. В отличие от указанной концепции достижение обучаемыми выделенного уровня обязательной подготовки мы не считаем гарантией положительной оценки их успехов. Другими словами, студент, не освоивший необходимые ЗУНы, не может быть аттестован по итогам прохождения данного курса, однако владение ими не обеспечивает автоматически получение удовлетворительной оценки.

Играя роль индикатора образовательного процесса, обязательные результаты обучения, по нашему мнению, являются достаточно тонким инструментом измерения учебных достижений, образно говоря, описанием «предграницы» удовлетворительной подготовки (красный уже погас, но зелёный ещё не включился). Они выступают элементом дифференциации учебных требований, позволяют активизировать самоконтроль обучаемых и сделать более чётким и обоснованным контроль со стороны преподавателя.

Акцентируя внимание на опорные ЗУНы, и содействуя, тем самым, ликвидации пробелов в фундаменте предметной подготовки, обязательные результаты обучения помогают избежать «перепрыгиваний» через зоны ближайшего развития относительно слабых студентов, что весьма часто встречается на практике и служит одной из главных причин потери интереса к учению. В то же время, обязательные результаты обучения не решают проблему требований к сильным студентам. Однако последним знакомство с ними также полезно, поскольку позволяет достоверно оценить уровень постижения основ предмета в целом, систематизировать базовую подготовку и, в случае необходимости, внести в нее соответствующие коррективы.

Гармонизируя учебные отношения, обязательные результаты обучения имеют важное воспитательное и морально-психологическое значение. Явное выделение уровня обязательной подготовки содействует выработке ответственного отношения к труду, формированию потребности в продвижении вверх по лестнице учебных достижений.

С обязательными результатами обучения дисциплине «Дифференциальная геометрия и топология» для студентов специальности «Математика», разработанными нами и включенными в состав соответствующего электронного УМК, можно познакомиться по адресу http://mf.grsu.by/Kafedry/kaf_alg/academic_process/umo/006.

**Казаченок В. В.[1], Мандрик П. А.**
Белорусский государственный университет
(г. Минск, Беларусь)
E-mail: [1]*Kazachenok@bsu.by*

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ В ЭЛЕКТРОННЫХ БИБЛИОТЕКАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Создание информационного общества и конкурентоспособной высокотехнологичной национальной экономики является приоритетным направлением государственной политики Республики Беларусь [1]. Постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 9 августа 2010 № 1174 утверждена «Стратегия развития информационного общества в Республике Беларусь на период до 2015 года». В этот период намечено завершить создание национальной информационной среды системы образования Республики Беларусь с помощью которой будет осуществляться информационное взаимодействие всех субъектов системы образования и формирование национальной системы электронных образовательных ресурсов.

И здесь ведущая роль принадлежит открытым образовательным ресурсам, которые в Республике Беларусь, как правило, сосредоточены в электронных библиотеках. В связи с этим кратко проанализируем состояние основных электронных библиотек республики.

*Национальная библиотека Беларуси* (НББ) представлена в Интернете своим сайтом по адресу www.nlb.by, где содержится информация об информационных ресурсах библиотеки и обеспечен доступ к электронному каталогу НББ. Здесь можно найти информацию о книгах, авторефератах диссертаций, диссертациях, журналах, поступивших в библиотеку с 1993 года до настоящего времени. В библиотеке проходят семинары-тренинги для специалистов библиотек Беларуси, научных сотрудников, преподавателей высших учебных заведений.

*Библиотека Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники* (БГУИР), http://library.bsuir.by/index.jsp, имеет Информационно-образовательный центр электронных ресурсов и услуг, который предоставляет доступ к электронным учебно-методическим комплексам различных дисциплин. При этом существуют различные уровни доступа к этим ресурсам.

*Библиотека Белорусского государственного экономического университета* (БГЭУ), http://library.bseu.by, содержит образовательные ресурсы по тематике изучаемых в университете дисциплин. Раздел «Internet-ресурсы» включает систематизированную коллекцию прямых ссылок на лучшие бесплатные электронные библиотеки образовательных ресурсов Интернет по изучаемым в университете дисци-

плинам. Имеется ссылка на каталог электронных образовательных ресурсов России по уровням образования: Основное общее образование, Среднее (полное) общее образование, Начальное профессиональное образование, Среднее профессиональное образование.

*Электронная библиотека Белорусского государственного университета (БГУ*), http://www.elib.bsu.by, начала полноценное функционирование 1 сентября 2010 г.

Контент электронной библиотеки БГУ объединен в разделы, которые соответствуют организационным или структурным подразделениям университета, таким как факультет, центр, научно-исследовательский институт и т.д. Эти разделы библиотеки находятся в стадии формирования и содержат относительно небольшое количество открытых образовательных ресурсов, которые доступны в локальной сети университета.

Центр интернет-доступа *Центральной научной библиотеки НАН Беларуси* предоставляет доступ к базам данных EBSCO, Blackwell Science, Springer, Scopus, ProQuest Digital Dissertations (полнотекстовая база данных диссертаций из более 1 500 мировых университетов, колледжей, высших школ, институтов), Science Direct, библиографической базе по математике Zentralblatt MATH, электронным версиям научных журналов Федерации европейских микробиологических обществ (FEMS) и др.

Внедрение современной компьютерной и мультимедийной техники должно в ближайшее время существенно изменить содержание и форму занятий. Флагманом в этом направлении является Белорусский государственный университет. В университете осуществлено массовое оснащение факультетов современной видеопроекционной техникой. В ближайшее время должна быть решена задача телевизионного и радиовещания в сети БГУ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Казаченок, В. В. Применение ИКТ в высшем образовании Республики Беларусь / В. В. Казаченок, П. А. Мандрик // Применение ИКТ в высшем образовании стран СНГ и Балтии: текущее состояние, проблемы и перспективы развития: аналитический обзор / Ин-т ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании. – СПб: ГУАП, 2009. – С. 41–54.

**Клещенко О. К.**
УО «БелГУТ»
(г. Гомель, Беларусь)
E-mail: *kleschenko@tut.by*

# О РАЗРАБОТКЕ ДИДАКТИЧЕСКОГО СЦЕНАРИЯ ЗАНЯТИЯ В ВУЗЕ НА ТЕМУ «АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА БУХГАЛТЕРСКОГО УЧЕТА» С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРАКТИВНОЙ ДОСКИ

Разработка дидактического сценария практического занятия в вузе представляет собой процесс формулировки плана занятия преподавателем с отражением логики задачно-целевой формы организации педагогического процесса, который нацелен на усвоение учебного материала в процессе выполнения студентами практико-ориентированного задания.

Освоение темы «Автоматизированная система бухгалтерского учета 1С:Предприятие» студентами гуманитарных специальностей предполагает использование компьютерной техники, очень предпочтительной при этом является демонстрация основных моментов работы с программой на интерактивной проекционной доске. Целью занятия является формирование деятельных способностей студентов в работе с автоматизированными системами бухгалтерского учета. Основные результаты занятия – освоение режимов работы с программой, интерфейса программы, основных этапов и приемов работы с программой (заполнение справочников, ведение оперативного учета, формирование отчетности). Осваиваемый способ изучения системы 1С:Предприятие – заполнение справочной информации о конкретном предприятии, ввод хозяйственных операций, составление и анализ отчетов. К началу занятия студенты владеют навыками работы с программами пакета MS Office. Учебный материал предоставлен студентам в электронной форме. Это позволяет ускорить процесс заполнения справочной информации путем копирования данных.

В процессе занятия преподаватель показывает на мультимедийной доске, присоединенной к компьютеру преподавателя, процесс загрузки программы 1С:Предприятие с подключением информационной базы из личной сетевой папки студента, заполнения основных сведений об организации и списка констант, примеры основных операций работы со списками (справочниками, журналами операций): создание новой строки, удаление (студент должен не только освоить пошаговый процесс удаления данных, но и понять назначение этих шагов в контексте сохранности информации и человеческого фактора), создание группы, копирование, изменение и др., процесс ввода и анализа

вводимых хозяйственных операций с помощью журналов, процесс ввода операции вручную через журнал операций с указанием счетов, субконто и сумм, процесс построения и анализа отчетов различных видов.

Изучение темы «Автоматизированная система бухгалтерского учета 1С:Предприятие» требует от студента специальности экономического профиля владения основными понятиями бухгалтерского учета, информационных сетевых технологий, автоматизированных систем управления предприятием, навыками работы с программами пакета MS Office. Контроль знаний по данной теме проводится в университете в рамках практических занятий с помощью компьютерного тестирования, а также выполнения студентами контрольных практических заданий в системе 1С:Предприятие. Компьютерное тестирование позволяет оценить знание основных понятий изучаемой темы, а контрольные практические задания позволяют проверить деятельные способности студентов в работе с автоматизированной системой бухгалтерского учета.

Составление дидактического сценария занятия в вузе с использованием мультимедийной доски по теме «Автоматизированная система бухгалтерского учета» является частью задачно-целевой стратегии обучения будущих транспортных специалистов экономических специальностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калинина, О. Б. Методическая экспертиза педагогических сценариев / О. Б. Калинина // Новые педагогические технологии. Серия «Экспериментально инновационная деятельность в образовании». – М.: Школьная книга, 2008. – С.32-41.

**Клещенко О. К.[1], Голдобина Т. А.[2]**
УО «БелГУТ»
(г. Гомель, Беларусь)
E-mail: [1]*kleschenko@tut.by*, [2]*nifetith@np.by*

## ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ ИНОСТРАННЫМ СЛУШАТЕЛЯМ НА ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ КУРСАХ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

Подготовка иностранных абитуриентов к обучению в техническом вузе Республики Беларусь является важным этапом адаптации иностранных граждан к условиям страны, языковому окружению, правилам обучения в белорусском техническом вузе, а также весьма ответственным шагом формирования студенческого контингента вуза. Подготовительные курсы для иностранных слушателей организованы на факультете иностранных студентов УО «Белорусский государственный университет транспорта», где им преподаются русский язык

как иностранный, математика, информатика и некоторые другие курсы, связанные с профилем будущей специальности.

Уровень компьютерной подготовки иностранных абитуриентов также различен и неоднозначен, что вносит определенные коррективы в построение практических занятий по информатике. Диагностика первичных знаний иностранных учащихся, проводимая в последние три года, показала, что приемами работы со стандартными приложениями MS Windows (в основном, с системной папкой Мой компьютер и приложением MS Paint), владеют около 80 % слушателей. Поверхностные знания пакета офисных программ (форматирование шрифтов с помощью панели инструментов в MS Word, копирование и вставка фрагментов текста) наблюдаются более чем у 50 % слушателей. Первичные навыки работы в MS Excel, охватывающие ввод данных, редактирование и форматирование таблиц без учета типа данных – у 15 % слушателей. Таким образом, оказывается, что общий уровень компьютерной подготовки иностранных слушателей недостаточен для эффективного продолжения обучения на первой ступени высшего образования.

Изложение нового материала на занятии проводится в виде четких инструкций. Поэтому для улучшения восприятия материала и сокращения времени записи на вводном занятии иностранным слушателям рекомендуются и разъясняются следующие сокращения:

ЛКМ – левая клавиша мыши;

ЛКМ×1 – щелчок левой клавишей мыши;

ЛКМ×2 – двойной щелчок левой клавишей мыши;

ПКМ − правая клавиша мыши;

ГМ – главное меню;

КМ – контекстное меню;

ПИ – панель инструментов и некоторые другие.

На следующем занятии проводится короткий словарный диктант с целью диагностики усвоения слушателями минимального набора терминов на русском языке. Дополнительную положительную мотивацию у учащихся вызывает коллективное обсуждение базовых приемов работы за компьютером, когда один слушатель выполняет задания преподавателя, а другие – корректируют в случае необходимости, проговаривая термины на родном языке, а затем повторяя их по-русски.

Начинать оформление лабораторной работы с записи в тетрадь темы и поэтапного плана работы на занятии, сопровождаемого пошаговыми инструкциями, стало удачным приемом, регулярно используемым на протяжении первых двух месяцев работы с группой. Применение учащимися описанных выше сокращений позволяет, не затрачивая много времени на запись (5−7 мин), иметь перед глазами алго-

ритм действий, давая возможность преподавателю осуществлять дифференцированный подход к каждому обучаемому.

Проверка знаний слушателей проводится, в основном, в устной форме. К сожалению, тестовый контроль не дает объективных результатов, поскольку за ограниченный промежуток времени тестирования не все слушатели успевают прочитать и понять вопросы, даже сформулированные упрощенно. Устный опрос позволяет не только оценить слушателя, но и своевременно диагностировать и устранить пробелы в знаниях, а иногда и в понимании, не говоря уже о развитии навыков русской разговорной речи и коммуникативной компетенции в целом, которые, несомненно, пригодятся будущим студентам при сдаче экзаменов и специалистам в дальнейшей профессиональной деятельности.

Таким образом, полученная иностранными слушателями перед поступлением в вуз компьютерная подготовка позволит им успешнее осваивать дисциплины, связанные с применением информационных технологий, а год обучения на подготовительных курсах в вузе − адаптироваться в языковой и образовательной среде технического белорусского вуза и стать в будущем полноценным студентом и специалистом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сурыгин, А. И. Педагогическое проектирование системы предвузовской подготовки иностранных студентов / А. И. Сурыгин. – СПб.: Златоуст, 2008. – 128 с.

**Макаревич Т. А.**
УО «Военная академия Республики Беларусь»
(г. Минск, Беларусь)
E-mail: *tatjana_sharapo@mail.ru*

## О РОЛИ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ В ИННОВАЦИОННОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

В современных условиях основным направлением образования и его качественной составляющей является создание системного подхода и внедрение инновационных технологий в образовательный процесс.

При инновационной системе образования совершенствуется не только система обучения, но также изменяются средства, методы и системы контроля качества образовательного процесса.

Определение эффективности обучения связано с разработкой критериев, на основании которых отслеживаются и оцениваются результаты учебной деятельности студентов. Диагностика уровня зна-

ний включает контроль, оценку знаний, умений и навыков, анализ полученных данных для определения эффективности процесса обучения, перспектив его развития и при необходимости корректировки [1, 2].

Важнейшим аспектом любой педагогической деятельности являются оценки, которые выставляют преподаватели своим ученикам. Последствия таких оценок могут быть самыми различными – от чисто морального эффекта до определения судьбы человека. Тем не менее, все прекрасно понимают, что оценки эти субъективны и часто очень приближенны. Даже в рамках такой чувствительной системы оценок, какой является принятая в Беларуси десятибалльная система, не удается сформулировать конкретные стандарты, определяющие, за что следует ставить 3, 4 или 5, а за что можно ставить 6, 7 или 9.

Принципиально можно изменить ситуацию лишь в том случае, если подходить к оцениванию знаний как к процессу объективного измерения, а результаты таких измерений обрабатывать стандартными математическими методами и сопровождать стандартными характеристиками точности. Уменьшение погрешности в оценке знаний – одна из важнейших задач инновационного образования.

В настоящее время считается, что наиболее технологичным и достаточно объективным инструментом оценки знаний студентов и мониторинга качества образования является тестирование [3].

Тест – система заданий различной сложности, позволяющая объективно оценивать уровень и структуру знаний.

Достоинства тестирования по сравнению с другими формами контроля знаний очевидны:

– значительная экономия дорогостоящего учебного времени;
– возможность одновременной проверки знаний по всем темам дисциплины;
– систематический контроль с возможной компьютеризацией и стандартизацией;
– наличие большого количества оценок у студентов;
– охват постоянным контролем всех студентов, что невозможно при устном опросе;
– объективность и надежность выводов об эффективности учебного процесса.

К недостаткам тестирования можно отнести, во-первых, невозможность исключить угадывание правильного ответа, во-вторых, отсутствие возможности проверки правильности понимания студентом задания [4]. Кроме того, использование тестов при тестировании знаний, предполагающих их творческое применение в нестандартной ситуации, оказывается весьма ограниченным.

Однако тест как форма контроля знаний хоть и не всегда универсален, но является действенным инструментом совершенствования учебного процесса и неотъемлемой частью инновационных технологий образования.

Опыт проведения экзаменов по высшей математике в УО «Военная академия Республики Беларусь» свидетельствует о значительно большей объективности тестовой формы экзамена по сравнению с традиционной. Высокая степень объективности объясняется тем, что все студенты отвечают на одни и те же вопросы и их ответы оцениваются по одному общему признаку.

ЛИТЕРАТУРА


1. Аванесов, В. С. Композиция тестовых заданий / В. С. Аванесов. М.: Центр тестирования, 2002. – 239 с.
2. Дидактические тесты: технология проектирования / Мн.: РИВШ, 2004.
3. Гапанович-Кайдалов, Н. В. Контроль знаний студентов с помощью компьютерного тестирования: достоинства и недостатки / Н. В. Гапанович-Кайдалов // Вышэйшая школа. – 2008. – №5.
4. Халецкая, Т. М. Некоторые методические рекомендации по составлению и использованию тестовых заданий / Т. М. Халецкая, Н. Л. Бондаренко // Инновационные образовательные технологии. – 2009. – №1.



**Маркова Л. В.[1], Корчевская Е. А.[2]**
УО «ВГУ им. П. М. Машерова»
(г. Витебск, Беларусь)
E-mail: [1]*markova@vsu.by*, [2]*Korchevskaya.Elena@tut.by*


## ОБУЧЕНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКЕ. СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ

В соответствии с программой дисциплины «Вычислительные методы алгебры» для студентов специальности 1-31 03 03 «Прикладная математика» в 4 семестре предусмотрен лабораторный практикум. Цель этого практикума состоит в том, чтобы:

- ознакомить студентов с основными численными методами решения задач линейной алгебры и изучить их;
- получить практический опыт использования этих алгоритмов для решения задач вычислительной математики;
- усовершенствовать практические навыки современных технологий программирования.

Авторами создано электронное пособие, которое представляет собой руководство к выполнению лабораторно-практических работ по дисциплине «Вычислительные методы алгебры». Содержание каждого параграфа отражает материалы отдельной лабораторной работы в соответствии с учебной программой вышеназванной дисциплины.

Каждая работа начинается с кратких теоретических сведений о рассматриваемом численном алгоритме, даются все соотношения и формулы, необходимые для выполнения задания, приводится образец выполнения и оформления работы.

Программировать лабораторные задания предлагается на основе объектно-ориентированной технологии (ООП). В таком подходе все вычислительно-конструктивные понятия линейной алгебры рассматриваются в качестве объектов и представляются единой классификационной иерархией. Наряду с широкими классами общих, специальных и элементарных матриц, иерархия включает классы самих задач и методов линейной алгебры.

Данный подход обеспечивает существенную программную общность, поскольку реализация методов решения новых классов линейных задач, отличающихся от имеющихся типами матричных объектов, сводится к созданию производных классов в рамках единой матричной иерархии. При этом основная часть вычислительных методов непосредственно реализуется в общих матричных классах и автоматически наследуется всеми производными классами. В частных же классах переопределяется лишь часть методов, реализация которых возможна или целесообразна с учетом специфических математических, вычислительных и программных особенностей вводимых матричных типов.

Отправной точкой для применения ООП к программированию методов линейной алгебры и разработки унифицированного подхода к их реализации послужило то обстоятельство, что прямые методы базируются теоретически на тех или иных элементарных матричных преобразованиях, которые приводят задачу к эквивалентной, но более простой форме, допускающей ее непосредственное решение. Причем набор типов преобразований, необходимый для реализации большинства прямых методов, оказывается относительно небольшим.

При такой постановке занятий студенты имеют возможность изучить основные вычислительные алгоритмы и приобрести навыки практической реализации численного решения модельных и прикладных задач на основе принципов современного программирования.

**Мартыненко Е. В., Бойко О. М.**
СумГПУ им. А. С. Макаренко
(г. Сумы, Украина)
E-mail: *fiz-mat.2011@ukr.net*

## ОБ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ КУРСА ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

На современном этапе, в связи с вхождением Украины в единое образовательное Европейское пространство, значительное внимание

уделяется формированию личности, способной самостоятельно и творчески мыслить в новых социальных и экономических условиях. Это приводит к необходимости реформирования всей системы образования, в частности и высшей школы.

В соответствии с требованиями Болонского процесса, значительное внимание уделяется активизации самостоятельной и индивидуальной работы студентов высших учебных заведений.

Сущность самостоятельной работы разными учеными трактуется по-разному: как метод обучения, как форма организации познавательной деятельности, как средство привлечения студентов к самостоятельной познавательной деятельности и, наконец, как вид учебной деятельности студентов.

Методология организации самостоятельной и индивидуальной работ по кредитно-модульной технологии предполагает переориентацию с лекционно-информационной на индивидуально-дифференцированную, личностно-ориентированную форму обучения, а также на организацию самообразования студентов [1, 102].

Действующие нормативные документы Министерства образования и науки, молодежи и спорта Украины определяют самостоятельную работу как основной вид научно-познавательной деятельности студентов. Учебное время, отведенное на самостоятельную работу студента, регламентируется учебным планом и должно составлять не менее $1/3$ и не более $2/3$ общего объема учебного времени, отведенного на изучение конкретной дисциплины.

Самостоятельная работа всегда была одним из важнейших элементов процесса обучения, как в общеобразовательной, так и в высшей школе.

При изучении курса дифференциальных уравнений в Сумском педагогическом университете имени А.С. Макаренко на выполнение самостоятельной и индивидуальной работ студентов выделено 90 часов, что составляет $5/9$ общего объема времени, отведенного на изучение данной дисциплины.

При преподавании курса дифференциальных уравнениях необходимо учитывать такие формы самостоятельной и индивидуальной работы, которые будущие учителя математики смогут использовать в своей дальнейшей работе.

Организация самостоятельной и индивидуальной работ требует достаточно серьезного методического обеспечения. Это, прежде всего, наличие печатного и электронного вариантов конспектов лекций, разработанных методических материалов для проведения практических занятий и четко определенной системы контроля уровня усвоения данной дисциплины.

Для проверки уровня усвоения темы «Обыкновенные дифференциальные уравнения» нами были разработаны и опробованы задания тестового контроля. Система заданий включала задания на выбор одного правильного решения, задания на обоснование выбора одного из вариантов ответов, задания на установление соответствия, задания на последовательность выполнения действий.

Такой метод контроля знаний оказался для студентов более «легким», чем сдача коллоквиума. Это подтверждают как полученные результаты тестирования, так и отзывы студентов.

Тестовая форма контроля имеет свои характерные особенности: с одной стороны она дает возможность проверить достаточно широкий круг вопросов, однако не позволяет выявить глубину их усвоения и понимания.

Нами разработано и написано электронное пособие по курсу «Дифференциальные уравнения». Оно состоит из двух разделов, которые включают 13 тем (6 тем – в первом, 7 тем – во втором), варианты заданий для проведения самостоятельных и контрольных работ. Материал каждой из рассматриваемых в пособии тем имеет такую структуру: краткое содержание теоретического материала; вопросы для самопроверки уровня усвоения темы; примеры решения типичных заданий по данной теме; задания для решения на практических занятиях; домашние задания; дополнительные задания – задания творческого характера; ответы к заданиям; список рекомендуемой литературы. Наличие такого электронного пособия позволит студентам организовать собственный учебный процесс, будет способствовать формированию навыков самообразования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нагаев, В. М. Методика преподавания в высшей школе: Научное пособие / В. М. Нагаев. – 2007. – 232 с.

**Марченко В. М.[1], Борковская И. М., Пыжкова О. Н.[2]**
УО «БГТУ»
(г. Минск, Беларусь)
E-mail: [1]*and1325@yandex.ru*, [2]*p_on@mail.ru*

## УРОВНЕВАЯ ЛИЧНОСТНО ОРИЕНТИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ВУЗЕ

Обеспечение эффективной организации учебного процесса в высшем учебном заведении предполагает ориентацию на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей студентов, переход от поточного к личностно ориентированному (индивидуали-

зированному) обучению с учетом образовательных стандартов нового поколения и возможностей личности. Поиски эффективных форм учебного процесса с учетом специфики личности обучаемого, предпринимаемые кафедрой высшей математики Белорусского государственного технологического университета (БГТУ) в течение многих лет, привели к разработке уровневой образовательной технологии преподавания математических дисциплин. Целью уровневой технологии является создание условий для включения каждого студента в деятельность, соответствующую зоне его ближайшего развития, обеспечение условий для самостоятельного (и/или под контролем преподавателя) усвоения программного материала в том размере и с той глубиной, которую позволяют индивидуальные особенности обучаемого.

Весь изучаемый программный материал разбивается по темам на блоки, которые классифицируются по трем уровням: А, Б, С. Материал первого уровня А (базовый) – обязательное поле знаний по предмету – программа-минимум – уровень знаний, необходимый для успешного продолжения обучения. Второй уровень Б содержит задания, расширяющие представление студента об изучаемых темах, устанавливает связи между понятиями и методами различных разделов, дает их строгое математическое обоснование, а также примеры применения математических методов при решении прикладных задач. Материал А+Б (профильный) уровней А и Б охватывает всю стандартную программу курса по высшей математике и является достаточным для обеспечения самостоятельной (или под контролем преподавателя) работы обучаемого с учебной литературой. Его полное усвоение соответствует высшей оценке на экзамене. Уровень С (необязательный) содержит материал повышенной трудности, расширяющий и углубляющий классическое математическое образование инженера – это и современные разделы математики и ее приложений, и математическое моделирование, и исследование реальных практических задач с учетом выбранной специальности, и нестандартные задачи олимпиадного характера, требующие поиска методов решения, и т. п. Материал А+Б+С трех уровней – углубленная программа – программа-максимум – открывает путь исследованиям в области приложений математики. Материал более низкого уровня не требует обращения к более высокому уровню.

Типовая учебная программа разработана в соответствии с уровневой технологией обучения и содержит модули полноты и глубины изложения материала. Последовательность изложения материала и его распределение по семестрам разрабатывается в соответствующей рабочей программе дисциплины с учетом специализации конкретных специальностей, исходя из задач своевременного математического обеспечения общенаучных и специальных дисциплин и сохранения

логической стройности и завершенности самих математических курсов. Предполагается, что глубокое овладение основными понятиями и методами высшей математики позволит студентам освоить и те дополнительные ее разделы, которые им понадобятся в будущем.

Лекции, практические и лабораторные занятия, управляемая самостоятельная работа студентов, экзамены (в том числе и в виде тестов) организуются на основе уровневой методологии.

Четкое разграничение материала по уровням трудности и выделение обязательного поля знаний по предмету является мощным стимулом и дополнительной мотивацией к обучению не только для хорошо успевающих студентов, но и для тех, кому трудно (особенно на 1 курсе) усвоить достаточно абстрактный материал высшей математики. Уровневая методика позволяет успешно проводить корректировку начальных знаний (школьного образования) у первокурсников, что способствует адаптации студента в вузе.

Уровневая организация процесса обучения в соответствии с личностно направленной технологией, активизирующей учебную и познавательную деятельность студента, способствующей формированию его математической культуры, представляется чрезвычайно актуальной. Она ориентирована на выполнение важнейшей задачи высшей школы – подготовку специалистов, способных творчески мыслить и самостоятельно работать, определять проблемы и находить пути их решения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Марченко, В. М. Уровневая технология преподавания высшей математики в вузе / В. М. Марченко, И. М. Борковская, О. Н. Пыжкова // Труды БГТУ. Сер.VIII: Учебно-методическая работа. Минск. – 2009. – Вып. X. – С.98-107.

**Мателенок А. П.**
УО «Полоцкий государственный университет»
(г. Новополоцк, Беларусь)
E-mail: *Kyznetsova@tut.by*

## ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ АЛГЕБРЫ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Повышение качества образования считается одной из наиболее актуальных задач, стоящих перед современным образованием [1]. От её успешного решения зависит реализация плана по подготовке специалистов, которые могли бы применить свои знания на практике и ориентировались бы в расширяющемся с каждым днем информационном пространстве, а также умели бы учиться и сохранили потребность

к постоянному профессиональному и общекультурному самосовершенствованию [2].

Вслед за Ю. К. Бабанским, Е. Я. Голантом, В. И. Загвязинским, Л. В. Занковым, В. В. Краевским, И. Я. Лернером, П. И. Пидкасистым, Н. А. Половниковой, М. Н. Скаткиным, А. И. Уманом считаем, что для формирования указанных выше качеств личности требуется переместить акцент в образовании с усвоения готовых знаний в ходе учебных занятий на самостоятельную познавательную деятельность студента с учетом его особенностей и возможностей. Актуальной является проблема выявления эффективных педагогических условий развития познавательной самостоятельности студентов.

Формирование познавательной самостоятельности обучающихся требует такой организации учебного процесса, в которой создаются условия для выработки, с одной стороны, стремления познавать (мотивационная сторона) и умение познавать (процессуальная сторона), с другой стороны.

Общедидактический аспект познавательной самостоятельности является основой в понимании её в частнодидактическом плане. Для нашего исследования это означает применение указанных теорий к дидактическому процессу изучения курса «Математики» студентами технических специальностей в техническом вузе.

Изучение результатов исследований ученых и педагогический опыт показывают, что образовательный процесс в вузе в целом, и преподавание математических дисциплин в частности, обладают широким спектром возможностей для развития у студентов познавательной самостоятельности.

Для активизации познавательной самостоятельности студентов мы предлагаем использовать такие методические средства, как приложения, разработанные в системах компьютерной алгебры Maple, Mathcad, Matlab. С их помощью возможна визуализация и оживление математических объектов. Это даёт нам возможность выдвижения гипотезы об их свойствах с последующим теоретическим обоснованием. Тем самым математические пакеты дают возможность решать более сложные задачи, придают учебной деятельности исследовательский характер.

Использование информационных технологий позволяет активизировать познавательную функцию студентов. Предлагая обучающимся задания, в которых необходимо использование математических пакетов, мы предоставляем им возможность овладения навыками разбиения задач на подзадачи с последующим исследованием с целью решения основной задачи. Такой методический подход благоприятно сказывается на понимании дисциплины и формировании логики действий, и в дальнейшем способствует решению прикладных задач.

Изучение результатов исследований ученых, педагогический опыт и экспериментальные исследования показывают, что использование приложений разработанных в системах компьютерной алгебры даёт возможность студентам готовиться к занятию, проверяя ответы домашних заданий, в том числе, могут разобраться в решении тех примеров, которые остались за рамками занятия.

В этой связи отметим, что методическое обеспечение указанного уровня позволяет качественно изменить методику работы с обучаемыми. Также они позволяют поддерживать мыслительную деятельность учащихся во время аудиторных занятиях в активном состоянии. Применение данных стратегий влечет за собой не только более глубокое понимание учебного материала студентами, но и способствует повышению квалификации самого преподавателя.

ЛИТЕРАТУРА

1. ИСПИ при Администрации Президента Республики Беларусь. Национальная система образования – важнейший стратегический ресурс государства. Информационный материал.– Мн., 2005. – 31с.
2. Вакульчик, В. С. К вопросу использования информационных технологий в обучении математике на технических специальностях / В. С. Вакульчик, В. А. Жак, Н. В. Цывис, А. П. Кузнецова // Вестник ПГУ, Серия Е «Педагогические науки». – 2008, №5. – С. 70-74.

**Наумик М. И.**
УО «ВГУ им. П. М. Машерова»
(г. Витебск, Беларусь)
E-mail: *naumik@nun.by*

## О ПРЕПОДАВАНИИ АЛГЕБРЫ И ТЕОРИИ ЧИСЕЛ БУДУЩИМ УЧИТЕЛЯМ

Математические задачи условно можно разделить на два вида:

1) задачи, которые совершенствуют вычислительные навыки обучаемых;

2) задачи, в которых необходимо доказать некоторое утверждение.

В настоящее время значительно снизилась математическая подготовка выпускников средних школ. Основные причины:

1) демографические проблемы;

2) отсутствие устных экзаменов;

3) уменьшение количества часов, отводимых в средних школах на изучение математики;

4) централизованное тестирование.

От студентов в вузе часто можно услышать вопросы: как получаются новые математические утверждения, как составляются новые задачи? К сожалению, большинство студентов и выпускников педагогических отделений, как правило, готовы только к воспроизведению полученных знаний, несмотря на то, что они изучают математику в достаточно большом объеме. Если на экзамене такому студенту задать вопрос, для ответа на который нужно приложить пусть небольшие, но творческие усилия, то часто можно услышать в ответ: «У нас этого нет в лекциях», «Мы этого не изучали». Подобное положение, безусловно, можно объяснить и относительно слабым контингентом студентов, и возможным несовершенством учебных планов и программ. Однако главное, по нашему мнению, в другом. Как бы ни пытались мы оправдаться, что «с такими студентами не до исследований», необходимо изменить учебный процесс, сделать его творческим.

В последнее время опубликовано много прекрасных учебных пособий и сборников задач по алгебре и теории чисел для вузов. К сожалению, специально для студентов педагогических отделений их нет. В этих учебных пособиях сотни сложных задач, для решения которых требуется изощренная работа ума, но формулировка задания обычно носит такой характер: «Докажите, что …», «Вычислите…».

Характер и мотив деятельности будущего учителя коренным образом меняются, если он встречается с заданиями, которые сформулированы иначе: «Верно ли, что …?»; «Сравните результаты, полученные в заданиях а, б, в… Какую гипотезу вы можете сформулировать на основании их анализа?»; «Какие следствия вы можете вывести из полученного утверждения?» и т.д.

В процессе преподавания курсов алгебры и теории чисел авторы помимо решения задач, носящих традиционный характер, выстраивают цепочки заданий учебно-исследовательского характера, которые и составляют содержание занятия. Эти задания обычно не требуют привлечения знаний, выходящих за рамки стандартного программного материала. Они формулируют приемы творческого мышления и учат студентов: наблюдать, анализировать полученные утверждения, формулировать обратные утверждения, оценивать формулировку утверждения, конструировать с помощью полученных утверждений новые задачи в области элементарной математики (возможно, олимпиадного характера).

Отметим еще одно важное качество, которым обязан обладать учитель математики. Он должен уметь не только хорошо решать задачи, но и составлять новые. Задачи могут быть разного уровня. Важно, чтобы учитель умел постоянно задавать себе и ученикам вопросы, оценивать их сложность и новизну, намечать стратегию поиска.

**Новик И. А.**
УО «БГПУ им. М. Танка»
(г. Минск, Беларусь)
E-mail: *sergey.zenko@tut.by*

# К ВОПРОСУ ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ

В своём обращении к национальному собранию Республики Беларусь 21 апреля 2011 года А.Г. Лукашенко акцентировал внимание на повышении требований к качеству выполняемых диссертационных исследований. Действительно, успехи экономики невозможны без развития прогрессивных идей и глубоких открытий. Реформы, проводимые в Беларуси, опираются на достижения науки и техники. В этих условиях в системе образования на первое место выходит весьма актуальная проблема повышения качества подготовки специалистов. Подготовка высококвалифицированных кадров определяется качеством подготовки учителей и преподавателей для системы образования. В частности, повышение уровня подготовки учителя способствует формированию компетентных и профессионально образованных специалистов, способных развивать таланты одарённых учащихся школ и студентов.

Проблема повышения обучения является одной из актуальных в современном образовании. В настоящее время ее решением активно занимаются правительства и министерства образования цивилизованных стран. Научно-техническая революция постоянно видоизменяет труд и диктует все усложняющиеся требования к подготовке специалистов и рядовых рабочих. Наступило время, когда один и тот же человек в течение жизни несколько раз вынужден менять специальность или качественный уровень работы в рамках той же специальности. Это обстоятельство поставило перед образовательными школами всех стран задачу пересмотра уровня образования и обосновало необходимость его реформы. В зависимости от социально-политической структуры государств эти изменения и реформы различны [1].

Главной задачей высшего педагогического образования является формирование у студентов определенной системы знаний, умений и навыков, необходимых для воспитания поколения, способного работать в условиях ускоряющегося научно-технического прогресса.

Именно педагогические науки всеми своими новациями, новыми методиками, технологиями обучения способствуют формированию творческих личностей. Развитие педагогических наук необходимо постоянно поддерживать, а все новации широко популяризировать и

внедрять, т.к. без талантливых учителей невозможно вырастить талантливых учащихся, победителей международных олимпиад, будущих сотрудников «силиконовой долины», новаторов, изобретателей.

Профессиональная подготовка в педагогическом вузе рассматривается как базовое звено в системе образования учителя. Процесс формирования его личности, отвечающий возрастающим социальным требованиям к качеству преподавания математики в средней школе, должен обновляться, носить характер перспективного обучения и воспитания специалистов. Поиски в решении этого вопроса предусматривают глубокую психолого-педагогическую, математическую и методическую подготовку и переподготовку учителей, разработку новых приемов форм и средств обучения.

Каждый новый приём, метод, форма обучения, предложенные учёными и внедрённые в систему образования, стимулируют мотивацию учащихся и студентов к обучению и потому становятся особенно важными и востребованы педагогическим сообществом.

Масштабность и новизна задач, поставленных в Республике Беларусь реформой системы образования, выдвинули перед работниками педагогических вузов новые требования к подготовке учительских кадров. Перестройка стиля работы средней школы нацеливала преподавателей вузов на формирование у студентов умений работать по-новому, выбирать наиболее эффективные методы и средства обучения учащихся с целью реализации идей реформы общеобразовательной и профессиональной школы в условиях нарастающего научно-технического прогресса, глобального хозрасчета, демократизации и широкого самоуправления.

Система подготовки учителей в университетах, нашедшая продолжение в системе последипломного образования, призвана глубже и шире использовать в практике новации в сфере педагогики. В этой связи нами сформулированы предложения, реализация которых будет способствовать более широкому распространению научных идей и передового научно-обоснованного педагогического опыта:

1. Обязать советы по защите диссертаций по педагогическим наукам ежегодно издавать информационные бюллетени с развёрнутыми аннотациями утверждённых диссертационных исследований с указанием теоретической и практической новизны проведённых исследований (более подробными, чем в информации ВАК РБ);

2. Для популяризации новых идей и полученных результатов исследований вменить в обязанности соискателей ученых степеней по педагогическим наукам чтение лекций в институтах повышения квалификации учителей, в академии последипломного образования, в РИВШ, институте профессионального образования;

3. Результаты каждого утверждённого педагогического исследования освещать в широкой печати (предметных научно-методических, научно-педагогических журналах, газетах).

ЛИТЕРАТУРА:

1. Новик, И. А. Формирование методической культуры учителя математики в педвузе: монография / И. А. Новик. – Минск: БГПУ, 2003. – 178 с.

**Одинцова О. А.**
СГПУ им. А. С. Макаренко
(г. Сумы, Украина)
E-mail: *oincube@yahoo.com*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ КОНСТРУКЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Современный уровень развития компьютерных технологий позволяет достаточно широко использовать последние в процессе обучения различным дисциплинам (особенно математики и смежных предметов), начиная со школы и заканчивая вузом.

Внедрение в учебный процесс таких технологий дает возможность одновременно углубить и расширить базу теоретических знаний, придать практическую значимость результатам обучения, активизировать познавательную деятельность, создать условия для раскрытия творческого потенциала субъектов обучения.

В математике не редка ситуация, когда решение задачи требует от ученика (студента) проведения мыслительного эксперимента. Сложность данной ситуации может усугубляться и слаборазвитым образным мышлением. Поэтому для решения такого рода задач целесообразно использовать компьютерные технологии, в частности те, которые позволяют создавать динамические конструкции, делая тем самым математику более наглядной.

Примером вышеуказанных задач могут быть оптимизационные задачи, решаемые графическим способом, на этапе изучения нового материала. Лекцию по этой теме можно провести в форме эвристической беседы, чередуя использование традиционных средств (доски, мела) и компьютера. В начале лекции для установления свойств целевой функции по отношению к многоугольнику решений системы ограничений можно рассмотреть такую задачу.

**Задача 1.** Найти максимальное и минимальное значение функции

$Z = -2x_1 + 5x_2$ при ограничениях $\begin{cases} 7x_1 + 2x_2 \geq 14, \\ 5x_1 + 6x_2 \leq 30, \\ 3x_1 + 8x_2 \geq 24, \\ x_{1,2} \geq 0, \end{cases}$ используя графический метод.

После самостоятельного построения студентами многоугольника решений в рабочих тетрадях и выяснения геометрического смысла целевой функции $Z$ (как семейства прямых перпендикулярных вектору $\overline{N}$ (–2, 5)), можно рассмотреть такую динамическую конструкцию (рис.1). В этой конструкции изменение положения точки $T$ на векторе $\overline{N}$ влечет изменение положения прямой, изображающей целевую функцию *Z0*, при этом компьютер просчитывает значение этой функции. При этом стоит обсудить следующие вопросы: в каком направлении движения значение целевой функции увеличивается (уменьшается)? В какой точке многоугольника решений целевая функция принимает своё минимальное значение? А максимальное? Какими являются эти точки? Почему?

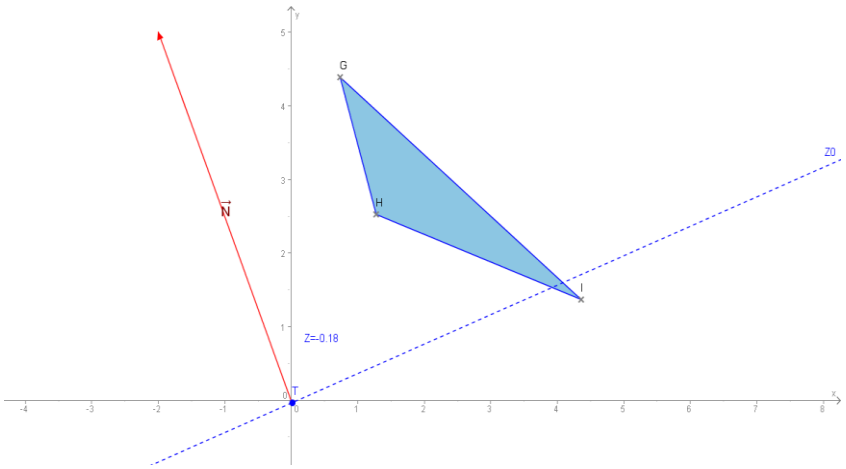



**Рис. 1**

После обсуждения и оформления решения задачи, можно перейти к теоретическому обоснованию рассмотренных свойств целевой функции и обобщению графического способа решения на случай неограниченной области решений и на случай задачи с $n$ неизвестными и $m$ ограничениями, в которой последние связаны соотношением $n - m = 2$.

Схожие динамические конструкции можно использовать при изучении и других тем курса математического программирования таких как: теория игр, квадратическое и выпуклое программирование.

Создавать динамические конструкции (рисунки) может сам преподаватель, используя, например, компьютерную программу GEONExT (университет г. Байройта, ФРГ). Данная программа – бесплатная, имеет широкий выбор языков установки, включая русский и украинский.

В GEONExT предусмотрены все стандартные и комплексные конструкции геометрии; также используются и точки, «привязанные» к одному объекту. Объём программы – это не только геометрия, это и математический анализ (возможность построения графиков функций), это и алгебра (возможность проводить различные расчеты).

GEONExT можно использовать двояко: самостоятельно для построения динамических конструкций, а можно как составляющую часть так называемых динамических листов – HTML-документов, связывающих текст с динамическими конструкциями, рисунками и графиками. Хотя рассчитана эта программа для использования учителями в средней школе, как показывает приведенный пример, может использоваться и в вузах.

**Осипов А. В.**
УО «ВГУ им. П. М. Машерова»
(г. Витебск, Беларусь)
E-mail: *onix-studio@mail.ru*

## ОПЫТ ОБУЧАЮЩЕГО ТЕСТИРОВАНИЯ В ВУЗЕ (НА ПРИМЕРЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МПИ»)

Обучающее тестирование, в отличие от контрольного, в первую очередь ориентировано на закрепление знаний обучаемого, развития творческих способностей и умения самостоятельно мыслить.

В педагогическом эксперименте на протяжении 6 лет с 2003 по 2010 г. участвовало всего 643 студента. Методы исследования: наблюдение и статистические методы. Основные задачи: проанализировать, как на примере серии обучающих тестов изменяется доля знаний (по Байесу) обучаемых и изучить их особенности работы (в группах, дома, при итоговом тестировании).

При преподавании дисциплины «Методика преподавания информатики» (МПИ) за один курс обучаемым предлагается выполнить серию из 47 тестов в любом порядке. При этом учебный текст доступен в любой момент для поиска и чтения. В результате преподаватель получает базу данных, содержащую ФИО, группу, номер теста, долю знаний и время выполнения. Методика вычисления доли знаний и доверительного диапазона приведена в статье [1]. Следует отметить, что типы тестовых заданий (а соответственно и их сложности) различны: от «да/нет» до ввода текстового ответа (всего 14 типов тестовых зада-

ний). База результатов накапливает в себе уникальную статистическую информацию, которую можно обрабатывать и интерпретировать в зависимости от задач научного исследования.

При наблюдении за обучаемыми было замечено, что к выполнению стоящей перед ними задачи (а именно выполнения серии тестов для получения зачета по дисциплине) студенты приступают различным образом. Условие самостоятельности не было оговорено, ввиду отличий учебного тестирования от контрольного.

За указанное время было замечено деление обучаемых на группы:

1) Честно выполняющие свою последовательность заданий от начала до конца, при ошибках или недостаточном балле проходят тест снова. Это идеальный вариант.

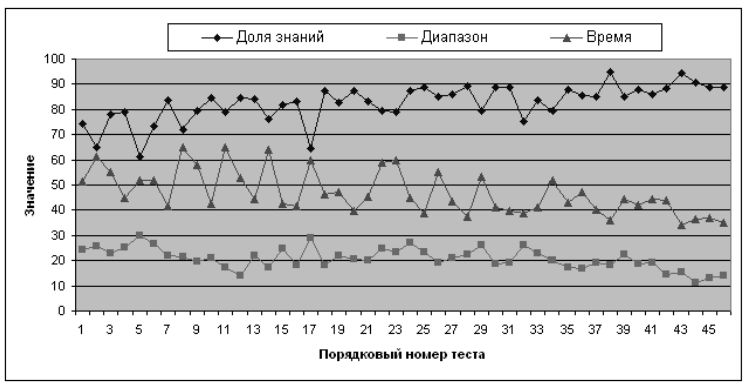
2) Наблюдающие или подсматривающие за соседом, ожидающие получения его результата и потом приступающие к выполнению теста от своего имени. Сказывается негативное влияние комментариев, сопровождающих каждый неверных ответ.

3) Заготавливающие дома ответы на тесты (система не защищена от копирования опять же ввиду обучающего тестирования), затем выполняющие задания на достаточный балл на занятии.

4) Студенты, которые взламывают систему тем или иным образом для корректировки своих результатов или получения правильных ответов. Хотя и развивается у обучаемых умение наблюдать, анализировать, но усваивание конкретной дисциплины сомнительно.

5) Наиболее негативная группа, участники которой распределяют между собой тесты и выполняют их друг за друга. Польза от обучения в таком случае минимальна, а также привести это может к тому, что один из обучаемых может выполнять все тесты за всю группу на определенных условиях. К сожалению ни одна полностью автоматизированная учебная система не защищена от подобного.

На рисунке в одной системе координат отображена информация по базе данных результатов за 6 учебных лет о доле знаний с доверительным диапазоном и временем (в условных единицах).



Из графика видно, что с увеличением порядкового номера теста в среднем студенты стремятся увеличить свой итоговый результат за меньшее время. Подводя итоги описанию педагогического эксперимента можно сделать следующие краткие выводы:

1. При педагогическом тестировании работа студентов сводится чаще к объединению в пары или большие группы, каждая из которых описывается отдельными свойствами по учебным и творческим интересам. Это способствует формированию умений разбивать одну большую задачу на части и распределять обязанности в группе. Однако имеются и негативные варианты групп.

2. Необходимо стремится проектировать учебные тестовые системы таким образом, чтобы они способствовали развитию самостоятельности обучаемых, снижая возможности для кооперативных трудов. Например комментарии после каждого ответа скорее помогают соседу выполнить свой тест, чем усвоить материал самому обучаемому.

3. Несмотря на высокую сложность многотипных тестовых заданий наибольшее время у обучаемых уходит на тест-инструкцию, а в дальнейшем ориентировка не вызывает трудностей. При выполнении серии обучающих тестов обучаемые стараются получить наиболее высокий балл к окончанию серии и это достигается за меньшее время.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бочкин, А. И. Об оценке доли знаний с помощью комбинаторных тестов [Текст] / А. И. Бочкин, Н. С. Вислобокова // Информатика и образование: Научно-методический журнал. – 2004. – N 11. – С. 66-68.

**Петренко С. В.**
СумГПУ им. А. С. Макаренко
(г. Сумы, Украина)
E-mail: *mathematicsspu@mail.ru*

## О ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ К РАБОТЕ В КЛАССАХ С УГЛУБЛЕННЫМ ИЗУЧЕНИЕМ МАТЕМАТИКИ

Основной идеей реформирования системы школьного образования на Украине является дифференциация обучения, которую можно решить, создавая специализированные школы либо классы с углубленным изучением отдельных наук, в частности математики и физики.

Идея создания специализированных физико-математических школ (классов) была предложена ведущими учеными-математиками М.О. Лаврентьевым, А.М. Колмогоровым, С.Л. Соболевым и другими.

Они считали, что такая специализация будет способствовать решению многих проблем школьного образования, в первую очередь:

1.Обеспечит школьникам возможность развивать свои способности в области математики и физики, используя огромный научный потенциал этих наук, и наличие дополнительного времени на их изучение.

2.Дать ученикам представление о специальности исследователя, научного работника и тем самым создать резерв для подготовки научных кадров.

3.Провести педагогический эксперимент по отработке новых методов обучения.

Достижение этих целей возможно при условии, что выпускники педагогических университетов будут серьезно подготовлены к работе в школах (классах) с углубленным теоретическим и практическим изучением математики. Подготовка таких специалистов порождает потребность внести соответствующие изменения в организацию преподавания в педагогических университетах.

Университетские курсы математики для будущих учителей должны не только обеспечить высокий уровень математических знаний, но и обучить разнообразным методам передачи этих знаний своим ученикам, сформировать профессиональное умение вести преподавание математики на высоком уровне, необходимом для специализированных физико-математических школ (классов).

Для этого, на наш взгляд, необходимо:

1.Пересмотреть содержание основных математических курсов и внести изменения соответственно к программе по математике, добиваясь при этом глубокого и осмысленного усвоения будущими учителями основных математических понятий, идей, методов теорий, правильного понимания структуры и роли современной математики.

2.Пересмотреть содержание курса истории математики, обратив особое внимание на связи математики с другими науками, на практическое применение, на выяснение причин и перспектив возрастающей математизации наук, на использование фактов истории в воспитательной работе с учениками.

3.Пересмотреть содержание курса методики математики, больше уделять внимания анализу и изучению содержания учебников для спецклассов, ознакомлению с методами и опытом работи с учениками физико-математических школ (классов).

4.Организовать для студентов факультета спецкурсы и спецсеминары с учетом специфики их будущей работы в спецклассах.

5. Готовить студентов физико-математического факультета к проведению факультативных занятий с учениками спецклассов во время педагогической практики, предусмотрев подготовку курсовых работ по математике и методике преподавания математики.

6.Тематику дипломных работ связывать с будущей профессией.

7. Посещение студентами занятий, которые проводят учителя в спецклассах, оказывать методическую помощь этим учителям со стороны математических кафедр университета и т.д.).

Подготовку студентов к проведению занятий в спецклассах можна проводить в таких формах:

1.Использование теоретических курсов для овладения соответствующими теоретическими знаниями.

2.Рассмотрение теоретических и практических вопросов, связанных с проведением занятий у спецклассах во время педагогической практики.

3.Постоянно повышать общекультурный уровня студентов.

Особое внимание следует обратить на внеаудиторные формы работы студентов:

1. Проблемные кружки, научные студенческие конференции.

2. Приобщение студентов к проведению районных, городских и областных олимпиад.

3. Проведение студентами факультативных занятий и кружков с учениками спецклассов.

4. Работа студентов с учениками в заочной школе Юных математиков, физиков, информатиков.

Считаем, что упомянутые формы учебной работы со студентами факультета будут способствовать улучшению профессиональной подготовки будущих учителей, способных работать и в классах с углубленным теоретическим и практическим уровнем изучения математики.

**Пушкарев А. В.**
УО «ВГУ им. П. М. Машерова»
(г. Витебск, Беларусь)
E-mail: *alej20@yandex.ru*

## АДАПТИВНЫЕ СТИЛИ ПОВЕДЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПРИ ОБУЧАЮЩЕМ ТЕСТИРОВАНИИ

Диссертационное исследование построено на основополагающей концепции сравнения текстов разных (полярных) дидактических типов (модульного и связного [1]). Выдвинута гипотеза о том, что при одинаковой относительной терминологической насыщенности 2-х текстов разных типов восприятие, усвоение и воспроизведение учебного материала будет лучше при изучении связных текстов.

Чтобы доказать или опровергнуть это, необходим, по крайней мере, один эксперимент. Базой для эксперимента стало обучающее тестирование, которое в данном случае построено таким образом, что

сразу после ответа предлагается правильный вариант вместе с описанием и/или объяснением, поэтому просматривается определенная специфика работы с тестами.

Если говорить в целом, то всех, проходивших тесты, можно разделить на 3 группы (по принципу «да, нет, возможно»): честные (делают абсолютно сами), нечестные (любыми правдами-неправдами пытаются получить хороший результат в баллах), “условно” честные (исправившиеся нечестные).

Анализ результатов обучающего тестирования по нескольким дисциплинам выявил несколько стилей поведения студентов. По этим стилям их можно разделить на группы:

- «Фальстарт» – делают опечатку или ошибку на ранних стадиях (в том числе и при наборе анкетных данных) и выходят с малым временем. Особенность: результат с равномерным распределением (среднее 50%). Общее со «списывальщиками» – малое время прохождения теста.
- «Опечаточники» – делают опечатку или ошибку на любой стадии и выходят из теста (количество отвеченных вопросов будет меньше запланированных тестом).
- «Хакеры» – не могут пройти просто так мимо зашифрованного кода, как один партработник мимо свободной трибуны. Всё время тратят на взлом. (Хотя квалифицированный взлом занимает не больше минуты). Польза такого обучения близка к нулю.
- «Нахлебники» («наездники») – сидят и ждут, пока ответят те, кто рядом.
- «Напролом» («саперы») – проходят полностью под любым именем, записывают правильные ответы, при прохождении в следующий раз отвечают правильно.
- «Заготовщики» («надомники») – делают тесты дома за чашечкой кофе несколько раз, а потом со шпаргалкой или же с какими-то остаточными знаниями делают тест на свои 97%. Это психологический тип работы.
- «Мушкетеры» («один за всех и все одному» :)) – один проходит за остальных, каждый раз по-новому регистрируясь.
- «Индивидуалисты» (честные) – за себя.
- Китайцы – данная группа без кавычек, потому что именно китайские студенты, в принципе, вообще не пользуются шпаргалками и не советуются, только просят друг у друга словарь. Примыкают к группе честных индивидуалистов.

Следует отметить, что некоторые группы различить трудно, например, «замедленных надомников». У них и результат хороший, и время адекватное сложности теста, но при этом получается, что они специально делают медленно уже хорошо знакомый тест.

В качестве исходного материала для эксперимента были взяты результаты прохождения тестов, которые записываются в память компьютера и хранятся в файле TestAll.res в виде совокупности записей-строк размером в 77 байт со следующей информацией:

Фамилия [Имя]/ Факультет/ Группа/ Количество вопросов/ Результат (%)/ Доля знаний, разброс (%)/ Время прохождения (мин)/ Дата (дд/мм/гггг)/ Контрольная сумма

В нашем файле содержится более 16-ти тысяч записей результатов тестов, пройденных студентами в период с 2005 года по 2010 год по 4-м дисциплинам.

Суть проведения эксперимента – взят файл с тестами TestAll.res, проанализированы и определены особенные показатели для каждого вида данных (по столбцам):

1) лучшие по результату, так как доля списанных тестов в этой группе очень велика, показатели – малое время прохождения теста в пересчете на количество вопросов в тесте;

2) худшие по результату, так как это признак того, что тесты “ломали” и пытались много раз пройти, чтобы сделать балл выше, показатели – малое от общего количество отвеченных вопросов теста;

3) заведомо некорректные, могут присутствовать по многим причинам, показатели – неправильная анкетная информация, слишком малое время в пересчете на количество пройденных вопросов и т.д. (фамилия, факультет, группа), короткое время прохождения, доля знаний 50%, дисперсия 100% и т.д.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Пушкарев, А. В. О некоторых распределениях терминов в компьютерном тексте / А. В. Пушкарев // III Машеровские чтения. Математика. Информатика. Философия. Экономика. Юриспруденция: материалы республиканской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Витебск, 24-25 марта 2009 г. – Витебск: УО "ВГУ им. П. М. Машерова", 2009. – С. 78-79.

**Ракецкий В. М.**
УО «Брестский государственный технический университет»
(г. Брест, Беларусь)
E-mail: *rvm@bstu.by*

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБУЧАЮЩЕ-КОНТРОЛИРУЮЩИХ ПРОГРАММ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ

Исследование операций представляет собой одно из современных направлений прикладной математики, в котором широко используются численные методы. Изучение численных методов представляет собой весьма утомительное занятие. Процесс решения задачи требует, как правило, большого объема однотипных вычислений и одна-единственная ошибка, допущенная в ходе вычислений, может стать причиной неверного результата.

При проведении контроля знаний студентов в сложном положении оказываются как студенты, так и преподаватели. Первым необходимо максимально сконцентрироваться и не допустить ошибок, вторым – проверить выполненную работу, выявить ошибки, если таковые имеются, провести их анализ и т.п.

Естественно, что в этой ситуации возникает желание дать в руки студента инструмент, который бы, во-первых, избавил его от рутинных вычислений и позволил избежать технических ошибок, а, во-вторых, помог преподавателю выяснить уровень знаний и навыков студента, найти в них слабые места, если они имеются. Таким инструментом в наше время может и должна стать компьютерная программа.

Ниже рассматривается один из подходов к разработке компьютерных программ для обучения и контроля знаний студентов, который, как надеется автор, удовлетворяет сформулированным выше требованиям. В основу разработки обучающе-контролирующих программ положены следующие принципы:

1) в соответствии с названием обучающе-контролирующая программа должна работать по крайней мере в двух режимах: обучения и контроля;

2) в режиме обучения программа должна «научить» пользователя решать поставленную задачу. В настоящей работе в основу режима обучения предлагается положить процесс пошагового решения введенной пользователем задачи. В процессе пошагового решения на экран компьютера можно выводить контекстно-чувствительные теоретические сведения и комментарии, использовать для демонстрации вычислительных правил анимационную графику и т.п.;

3) в режиме контроля программа должна решать задачу вместе со студентом. Реализация этого принципа позволяет, наряду с контролем знаний студентов контролировать и его вычислительные навыки;

4) перед разработкой контролирующего режима необходим тщательный анализ метода решения задачи с целью создания перечня вопросов, на которые придется отвечать студенту в ходе контроля;

5) в ходе контроля программа должна накапливать статистику как по количеству задаваемых вопросов, так и по качеству даваемых ответов;

6) процесс контроля знаний должен быть гибким и адаптирующимся к конкретному студенту. Те вопросы, на которые студент отвечает правильно, должны появляться с убывающей частотой. Наоборот, вопросы, на которые студенту не удается ответить с первого раза должны появляться более часто;

7) процесс контроля не должен быть слишком жёстким. Для правильного ответа на поставленный вопрос должно даваться как минимум две попытки. Это позволит избежать случайных технических ошибок, от которых не застрахован любой студент.

Сформулированные выше принципы реализованы в комплексе обучающе-контролирующих программ по дисциплине «Системный анализ и исследование операций» для студентов специальности «Автоматизированные системы обработки информации». Имеющийся опыт использования комплекса обучающе-контролирующих программ позволяет сделать следующие положительные выводы:

1) студенты с удовольствием работают с обучающе-контролирующими программами. Многие из них устанавливают эти программы на своих персональных компьютерах и достаточно серьезно готовятся к компьютерному тестированию;

2) применение обучающее-контролирующих программ повышает интерес студентов к изучаемому предмету, усиливает их ответственность;

3) одно из важнейших достоинств подхода – освобождение от рутинной однообразной работы. Поэтому даже самые неусидчивые нетерпеливые студенты, как правило, доходят до конца решения задачи и знакомятся с алгоритмом решения полностью;

4) даже слабейшие из студентов пытаются «победить» компьютер и, сами того не замечая, вовлекаются в процесс обучения.

Наряду с положительными моментами есть, конечно, и отрицательные. В основном они базируются на неистребимом желании студента «перехитрить», «обмануть» компьютер.

В целом, перечисленные выше положительные выводы по своей значимости существенно превосходят отрицательные, что позволяет считать проделанную работу полезной и перспективной.

**Родионов А. А.**
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»
(г. Гомель, Беларусь)
E-mail: *a_rodionov@list.ru*

# ОБЗОР ВОЗМОЖНОСТЕЙ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ MOODLE

Для автоматизации процесса обучения уже на протяжении двух десятилетий разрабатываются различные программные продукты. Следует отметить, что такие системы являются довольно сложными в разработки, так как при их создании приходится учитывать множество различных логических и методических факторов. Естественно, что в течении долгого времени разработка велась децентрализовано и бессистемно. Основными недостатками подобных продуктов являлись локальность, то есть необходимость переносить, устанавливать и настраивать программы на компьютеры, задействованные в учебном процессе, а также ограничения, связанные с авторским правом. В последе время появились системы дистанционного обучения, которые частично или полностью лишены приведенных выше недостатков. Одной из таких систем является Moodle.

Система Moodle (Модульная Объектно-Ориентированная Учебная Система) – свободная система управления обучением. Она ориентирована на организацию взаимодействия между преподавателем и учениками, хотя подходит и для организации традиционных дистанционных курсов, а также поддержки очного обучения. Moodle переведена на десятки языков, в том числе и русский и используется почти в 50 тысячах организаций из более чем 200 стран мира. Количество пользователей Moodle в некоторых рабочих системах достигает 500 тысяч человек. Такая популярность обусловлена ее следующими достоинствами перед аналогичными продуктами:

1. Она является онлайн-системой, то есть для работы с ней с любого компьютера достаточно только иметь выход на сервер, где она установлена.
2. Полная бесплатность продукта. Его можно свободно устанавливать и использовать в учебном процессе.
3. Система спроектирована с учётом достижений современной педагогики (акцент делается на взаимодействие между учениками, обсуждения).
4. Система пригодна как для дистанционного обучения, так и для очного (ее можно использовать для записи на курсы, ведения расписаний, журналов).

5. Довольно простой, эффективный интерфейс, позволяющий осуществлять управление системой преподавателями без знаний веб-технологий.

6. Простая установка на большинство Интернет-платформ.

7. Сделан акцент на защите информации: шифрование, аутентификация учащихся, работа с электронной почтой и т.д.

8. Модульный, легко модифицируемый дизайн.

Основным понятием в Moodle является курс. Курс – это отдельный модуль обучения, в котором располагаются лекции, тесты, форумы и т.д. Курсов в системе может быть сколько угодно, они объединяются в «категории курсов», образую древовидную структуру. Курсы полностью независимы друг от друга: в них могут быть записаны совершенно разные учащиеся, каждый курс может управляться разными преподавателями, что исключает возможность несанкционированного доступа. Для каждого курса может быть настроена дата начала и продолжительность обучения. Курс может быть доступен для самозаписи или недоступен (тогда запись осуществляет преподаватель), можно регистрировать по кодовому слову (сообщить студентам пароль, и только эти студенты смогут подписаться на курс). Каждый курс условно разбит на так называемые темы. Курсы могут быть двух основных форматов: «календарь» и «структура». Курс формата «календарь» предполагает, что на каждую тему этого курса отводится неделя. Например, в темах курса содержатся лекции и задания по этим лекциям. Когда наступает начало недели, открывается новая тема и закрывается предыдущая, причем не успевшие выполнить задания прошлой недели уже не смогут выполнить их в дальнейшем. В курсе формата «структура» все темы являются равноправными и их элементы всегда доступны.

Прежде чем описывать структуру курса, опишем работу с пользователями. Уже отмечалось, что роли участников курса независимы от других курсов. Роли следующие:

- **Администратор** – может делать что угодно в системе;
- **Создатель курсов** – может создавать новые курсы в текущей категории;
- **Преподаватель** – может редактировать курс, добавляя, изменяя и удаляя из него элементы, регистрируя учащихся и т.д.;
- **Ассистент –** может просматривать результаты деятельности учащихся, не может ничего редактировать;
- **Студент –** может заходить в доступные элементы курса, проходить тесты и просматривать только свои результаты;
- **Гость** – анонимный пользователь (доступ гостю в курс можно отключить).

Пользователей курса можно объединять в группы (это может быть нужно для формирования отчетов). Таким образом, в курс можно назначить, например, преподавателя, нескольких ассистентов, и учащихся, разделенных на группы. Для регистрации множества учащихся может быть несколько схем, и у каждой есть свои достоинства и недостатки.

1. Каждый учащийся сам создают себе учетную запись и регистрируется на курсе (недостаток – могут записаться «лишние» учащиеся);

2. Преподаватель находит по списку нужных учащихся и сам регистрирует их в курсе (недостаток – дополнительная нагрузка на преподавателя; кроме того, не все учащиеся могут ко времени регистрации на курсе иметь учетные записи);

3. Регистрация всех учащихся сразу в системе и на курсе по списку фамилий и имен (недостатков у этого способа гораздо меньше – нужно всего лишь каждому учащемуся сообщить его логин и пароль).

Теперь о том, какие элементы может включать курС. Их довольно много, вот их полный список:

Ресурсы – это неинтерактивные элементы курса, например, тексты-пояснения или ссылки на внешние веб-страницы.

Интерактивные элементы курса:

- **Wiki** – позволяет учащимся организовать совместное редактирование информации (аналогично принципу сайта wikipedia.org);
- **задания** – предполагают от учащихся пересылку одного или более файлов (например, так можно организовать проверку курсовых работ); база данных – организация своей базы данных, если она нужна для курса;
- **глоссарий** – словарь пояснений, его можно использовать для организации ссылок-пояснений, например, в тексте лекций;
- **лекция –** один из главных элементов курса, представляет собой текст лекции, в котором можно использовать картинки, формулы, элементы глоссария, ссылки и некоторые интерактивные элементы, также в конце лекции можно задать список вопросов, без ответа на которые лекция не будет считаться для учащегося пройденной;
- **чат, форум, опрос и анкета** – эти элементы не нуждаются в пояснении;
- **тест** – один из главных элементов курса, основная форма контроля знаний в Moodle.

Рассмотрим элемент «тест» более подробно, потому что именно он является наиболее перспективным для внедрения в учебный процесС. Тесты в Moodle имеют многоуровневую организацию. Тесты

состоят из множества вопросов разных типов. При этом все вопросы находятся в так называемых «категориях вопросов» или «банках». Банки вопросов доступны не только внутри одного теста, а вообще из любых тестов данного курса (при этом следует отметить, что они недоступны в других курсах). Тест может набирать вопросы из банков тестов, фиксированные вопросы, либо некоторое количество случайные вопросов из банков. Система банков тестов призвана для того, чтобы сгруппировать вопросы по темам и создавать различные тесты на основе одних вопросов. Например, можно сделать тематические тесты, взяв для каждого теста вопросы из соответствующего банка и итоговый тест, который будет включать определенное количество случайных вопросов из каждого банка. Еще одним свойством теста является то, что для каждого из вопросов можно установить свой «вес», т.е., например, оценить сложные вопросы большим числом условных баллов, а более легкие – меньшим.

Вопросы в тестах могут быть различных типов:

- **Описание** – просто текстовое сообщение, не требующее ответа; может использоваться, чтобы пояснять что-то в тесте или для логического разделения частей теста;
- **Множественный выбор** – выбор одного или нескольких вариантов ответов из предложенных (можно задавать учащимся, один ответ выбирать или несколько), есть возможность случайным образом менять порядок вопров;
- **Короткий ответ** – предполагает ввод ответа с клавиатуры в специальное поле под вопросом;
- **На соответствие** – нужно поставить в соответствие одной группе объектов другую, например списку понятий – их определения; при этом количества элементов обоих списков могут быть не обязательно равны.
- **Верно/неверно** – выбор истинно утверждение, или ложно
- **Эссе** – особый тип вопросов, предполагающий ввод учащимся небольшого текста с клавиатуры, при этом ответ оценивается преподавателем, в отличие от вопроса типа «короткий ответ»;
- **Вложенные вопросы** – особый тип вопросов, когда поля для ввода или выбора ответов находятся прямо внутри вопроса (например, в тестах по иностранным языкам, когда нужно вписывать нужные слова прямо в текст);
- **Числовой вопрос** – ответ в виде числа, можно задавать также интервал или погрешность для введенного ответа;
- **Вычисляемый** – сложный тип вопросов, позволяет тиражировать однотипные вопросы, подставляя в условие различные исходные данные и вычисляя ответы при помощи формул.

В любые вопросы можно добавлять картинки и формулы (как в вопросы, так и в ответы). Для большинства вопросов можно писать комментарии к каждому ответу, для некоторых – задавать частично верные ответы (в процентах от 0 до 100). Отметим, что ручной ввод вопросов большого количества вопросов в систему – дело чрезвычайно утомительное. Однако является возможным пакетный ввод группы вопросов через специальный текстовый формаТ. Таким образом, вопросы можно готовить заранее в специальном виде через текстовый редактор, а потом их вводить в систему целыми группами.

Тесты в Moodle имеют множество полезных настроек: текст вступления к тесту; можно задавать дату и время начала и окончания тестирования; время выполнения теста в минутах, после которого тест автоматически завершается; случайный или фиксированный порядок вопросов; количество попыток на прохождение теста; метод оценивания при наличии нескольких попыток (первая попытка в зачет, по последней попытке, высшая оценка, среднее арифметической попыток) и некоторые другие...

После прохождения учащимися тестов можно просмотреть отчеты о тестах. Учащихся можно делить на группы и смотреть оценки по конкретной группе. Можно выводить сводные таблицы по всем тестам, просматривать статистику по вопросам, чтобы выявить простые и сложные, возможен детальный просмотр каждой попытки каждого студента, гистограмма успеваемости, а также вывод отчетов в виде таблицы Excel.

Таким образом, система Moodle является прекрасным инструментом для преподавателей, который призван существенно облегчить их труд. Приведенные достоинства системы открывают для нее неограниченные возможности в использовании в любых учебных заведениях и за их пределами. Внедрение системы в учебный процесс видится поэтапным. На начальном этапе возможно проведение автоматизированных форм контроля (тестов). В дальнейшем возможно постепенное построение на основе блока контроля учебно-методического комплекса, включающего лекции, задания, вопросы для проверки, тесты и другие интерактивные элементы. В предельном случае преподаватель и вовсе может не встречаться со студентами, проводя консультации исключительно онлайн через форумы, контролируя текущую успеваемость только проверяя задания и оценки за контрольные работы.

В заключение хочу отметить, что в данный момент Moodle внедряется в различных вузах Беларуси и в дальнейшем ожидается еще большее ее распространение в учебных заведениях нашей страны.

**Семенихина Е. В.[1], Шамоня В. Г.**
СумГПУ им. А. С. Макаренко
(г. Сумы, Украина)
E-mail: [1]*sele_n@mail.ru*

# К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПАКЕТОВ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Среди инновационных подходов к высшему образованию сегодня традиционно выделяют внедрение компьютерных средств и технологий обучения. Анализ современных научно-методических исследований свидетельствует о том, что происходит активное использование информационных средств различного направления – от презентационных систем до виртуальных лабораторий. При этом подтверждается тезис о том, что использование программных продуктов во время изучения дисциплин физико-математического цикла может дать экономию учебного времени: время, которое тратится на громоздкие вычисления или построения, рациональнее использовать для более детального анализа условий задачи, построения более совершенной модели, поиска более изящных решений. Это положительно влияет на развитие творчества и интуитивно верного прогнозирования студентами результатов учебных задач и современного виденья мира, хотя следует считаться с тем, что любой компьютерный продукт – это лишь творение человека, и набор его характеристик существенно обеднен по сравнению с реальными явлениями окружающего мира.

Использование компьютерных программ в учебном процессе может происходить в двух принципиально различных направлениях. Во-первых, это изучение программного продукта как такового (изучение интерфейса, правил использования и т.д.). Такое направление является наиболее распространенным и приемлемым.

Второе направление – использование определенного программного продукта как рабочего инструмента при изучении других (вовсе не связанных с информатикой) дисциплин. Это направление требует затрат определенного количества учебного времени на освоение приемов работы в программной оболочке, а перед преподавателем, который планирует использовать этот информационный продукт, стоит задача оценки соотношения затрат учебного времени на освоение программного продукта и экономии учебного времени за счет автоматизации определенных операций.

Опыт работы с различными математическими пакетами показал, что при выборе кмпьютерного пакета для сопровождения учебного математического курса стоит руководствоваться следующими рассуждениями:

- желательно, чтобы пакет «охватывал» все темы курса;
- пакет должен иметь минимальную стоимость или быть бесплатным – freeware;
- время освоения пакета должно быть значительно меньше времени выполнения исследований, методов, идей, проблем курса;
- пакет должен иметь достаточно мощные средства визуализации результатов исследований, методов, проблем, решений;
- пакет должен быть «неприхотливым» к материальной составляющей вычислительной системы.

В Сумском государственном педагогическом университете имени А. С. Макаренко на физико-математическом факультете студенты среди различных специализированных программных продуктов знакомятся с несколькими математическими пакетами – профессионального педагогического толка и специализированными.

Спецкурс по использованию компьютера на уроках математики призван познакомить будущих учителей математики с педагогическими программными средствами, которые созданы для поддержки изучения школьного курса математики (планиметрии, стереометрии, элементов алгебры и начал анализа). На лабораторных занятиях рассматриваются типовые задачи, которые можно решить с использованием пакетов Gran (Gran1, Gran2d, Gran3d), DG, Живая геометрия. Особое внимание мы уделяем изучению пакетов динамической геометрии.

Среди специализированных математических пакетов мы выделяем пакет символьной математики MAPLE. Его предпоследнюю версию всегда можно закачать бесплатно с официального сайта разработчиков пакета. При этом он не только удовлетворяет перечисленным требованиям и достаточно мощен для решения классических задач математического анализа, алгебры, геометрии, но и может обеспечить моделирование и последующее исследование различных процессов, обработку экспериментальных данных и т.п., то есть поддержать и возможные будущие научные исследования.

К сожалению, утвержденные учебные планы позволяют детально изучать эти пакеты только на старших курсах, что, как подтверждают наши исследования, не дает максимального образовательного эффекта. Поэтому сегодня наши исследования направлены на создание компьютерной поддержки изучения классических математических предметов на младших курсах университета. Такая поддержка видится нам в разработке методических материалов для решения традиционных индивидуальных работ по математическому анализу, линейной алгебре, комплексному анализу, дифференциальным уравнениям и т.д. средствами пакета символьной математики MAPLE.

**Семенов Е. Е.**
УО «ВГУ им. П. М. Машерова»
(г. Витебск, Беларусь)
E-mail: *efimsemyonov@mail.ru*

# ЛЕКЦИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ КАК ДИАЛОГ

Мое представление о диалоге следующее. Диалог = Диа + лог = (проникновение, разделение, взаимосвязывание, усиление, завершенность) + (слово, понятие; учение, мысль). Таким образом, диалогичность в преподавании состоит в проникновении в онтос, а это проникновение может быть осуществлено с помощью основных мыслительных операций (анализ – синтез, индукция – дедукция, обобщение – конкретизация, сравнение – аналогия) – через слово, понятие; учение, мысль (также с постижением их смыслов). Завершение состоит, в частности, в подведении итога, в актуализации связей с предшествующим материалом, с выявлением открывающихся возможностей, перспективы. С этой позиции не всякий «разговор двух и более лиц» (быть может, «пустопорожний» или «по обязанности») является диалогом. Более того, его участником, «автором» может быть единственный человек. Тогда мы имеем «диалогический монолог», кратко – диамонолог (диа – моно – лог), опирающийся на рефлексию, на высказывания отсутствующих; «здесь и сейчас», лиц, на знания, на эвристики и гипотезы. Существование диамонолога говорит человеку: «Ты и один в поле – диалогист» (хотя бы с природой).

Перед лектором – аудитория. Он понимает, что теперь он не только слушает сам себя, его слушает не только Бог, но и эта (!) его (!) аудитория. И если он будет с ней, внешне молчащей, но внутри вместе с ним думающей, ищущей, иногда предвосхищающей ход его мыслей, в диалоге (в указанном ранее смысле), то его лекция – диалогическая. Здесь важно «не ускакать» от слушателя так далеко, что диалог не будет «ни слышен, ни виден». И важно не застояться в «зоне актуального развития» (в зоне усвоенного, достигнутого). Запаздывания и фальстарты нужно стремить к нулю.

Преподавание математики предоставляет для диалогических лекций такие возможности, которых нет ни в какой другой учебной дисциплине. Здесь преподаватель совместно с учащимися (молчаливыми в это время лишь вне своего внутреннего мира) может конструировать и исследовать все новые и новые логически мыслимые формы, воспитывая вкус к напряженной, приносящей удовлетворение, мыслительной деятельности, без которой его «жизнь вообще» не может быть ни счастливой, ни успешной.

Диалогические лекции по математике – важный аспект подготовки учащихся, студентов к их будущей жизни. Они – нечто «надматематическое» и одновременно глубокое математическое действо учителя, преподавателя, действо, превращающее преподавание математики в самое гуманное (и гуманитарное) занятие.

Разработка методологии диалогического познания математики будет способствовать более глубокому осознанию ее роли и значения во всем образовании человека, как в средней школе, так и в вузе, а также в его жизненной судьбе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Семенов, Е. Е. Методология диалогического познания математики / Е. Е. Семенов // Матэматыка: праблемы выкладання. – 2009. – №1. – С. 3-6.

**Сетько Е. А.**
УО «Гродненский госуниверситет им. Я. Купалы»
(г. Гродно, Беларусь)
E-mail: SetkoE@rambler.ru

## ТЕХНОЛОГИЯ ДОСТИЖЕНИЙ ПРИ РАБОТЕ С ОДАРЕННЫМИ СТУДЕНТАМИ

Успех в любой деятельности (творческой, предпринимательской, педагогической) зависит от степени творческой самореализации личности. Этому способствует реализация технологий достижения. Большое значение имеет установка на получение удовлетворения от деятельности и ее результатов. Технологии достижений предполагают, что в человеке заложены неисчерпаемые способности и ресурсы. Технологии достижений ориентируют на то, чтобы личность была верна своим талантам, самой себе, само организовывалась, самосовершенствовалась и само реализовывалась.

Автором на протяжении ряда лет накоплен опыт работы с одаренными студентами экономических специальностей в Гродненском госуниверситете при чтении курса «Высшая математика». На протяжении последних лет, согласно стратегии университета, с такими студентами каждую неделю проводятся занятия в рамках продвинутого курса высшей математики.

Лишь индивидуально и внеаудиторно можно обучить студентов решению нестандартных задач. Чаще всего это происходит при подготовке к участию в математических олимпиадах как внутриуниверситетских, так и республиканских. Решить нестандартную олимпиадную задачу, оторвавшись от привычных шаблонов – это творческая победа. Одна из важных и благодарных задач преподавателя – научить студентов одерживать такие победы.

Целью занятий было накопление опыта восприятия, переработки и преобразования студентами учебной информации. Упор делался на преодоление затруднений, связанных с усвоением большого объема знаний, на умение ориентироваться в выборе методов при решении сложных и многошаговых задач, на усвоение различных типов рассуждений и в итоге на проектирование своей собственной траектории обучения.

В основном в учебных пособиях внимание уделяется тому, что надо знать студенту без методических рекомендаций и обобщений, меж предметных связей. Однако для успешного решения тех же олимпиадных задач студенты должны не только хорошо ориентироваться в содержании курса по высшей математике, но и владеть ситуацией оценки и выбора средств достижения результата. В связи с этим повышается необходимость педагогического сопровождения процесса обучения, которое ориентировано, прежде всего, на расширение образовательного и социального опыта студентов.

Основным средством, которым располагает преподаватель, является постановка задач и организация их решения Умение поставить задачу, организовать ее решение – чрезвычайно сложная вещь, требующая большой серьезной работы. В связи с этим необходим совершенно иной характер взаимоотношений. Процесс обучения должен носить характер диалога. Именно в этой совместной деятельности (причем, не только преподавателя и студента, но и обучаемых между собой) рождается сопоставление точек зрения, анализ задачи, вырабатывается общая позиция.

Большое значение имел подбор задач. Нужно постоянно вызывать у аудитории положительные эмоции. Важно чем можно чаще демонстрировать универсальность математических методов, рассматривая большое количество прикладных экономических задач. Требовались задания трех типов: декларативные (на приобретение знания о том, «что»), процедурные (на приобретение знания о том, «как»), ценностные (на приобретение знания о том, «зачем») [1]. Таким образом, была проведена своего рода реконструкция информации в области учебного знания: что, как и почему следует знать студенту для успешного усвоения курса «Высшая математика».

Результатом занятий с группой одаренных студентов явились многочисленные призовые места на университетской олимпиаде в течение двух последних лет и дипломы третьей и четвертой степени на республиканской олимпиаде среди инженерных специальностей (группа Б). И это несмотря на то, что экономика не относится к инженерным специальностям.

Еще одна задача, которая была успешно решена в ходе занятий по математике – подготовка квалифицированных консультантов по предмету в своих группах. Работа консультантом способствует приобретению различных полезных компетенций, укреплению собствен-

ных знаний, развивает логику, учит объяснять, повышает авторитет и социальную значимость молодого человека.

Обучение решению нестандартных задач, участие и победы в олимпиадах, консультирование однокурсников повышает творческую активность и заинтересованность молодых людей в глубоком изучении математики. При этом выявляются наиболее творчески одаренные студенты, которые могут широко использовать математический аппарат в разных научных исследованиях и будущей профессиональной деятельности.

**Силаев Н. В., Силаева З. Н.**
УО «БрГУ им. А. С. Пушкина»
(г. Брест, Беларусь)
E-mail: *snv@brsu.brest.by*

## ОБ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОЦЕССА ОПРОСА СРЕДСТВАМИ КОМПЬЮТЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

В условиях повышенной учебной («звонковой») нагрузки преподавателя вуза, последнему становится трудно в ограниченное занятием время быстро, качественно и объективно провести опрос группы/подгруппы студентов. Если к этому добавить требование немедленной реакции преподавателя в форме выставления оценки, то означенная проблема традиционными, без использования компьютерной техники, средствами практически неразрешима.

Авторами предлагается в указанных целях использовать средства компьютерного тестирования, которые прекрасно зарекомендовали себя в ходе опросов по предметам цикла «Алгоритмизация и языки программирования».

В рамках названного цикла предметов тестирование проводится в двух формах:

- Тестирование качества составленных программ («практическое» тестирование);
- тестирование теоретических знаний студентов («теоретическое» тестирование).

Сегодняшнее состояние дел с преподаванием основ алгоритмизации в школе привело к тому, что фактически до 80% первокурсников не в состоянии решить типовые задачи на построение простых циклов, обработку массив и строковых (литерных) величин. Поэтому мы вынуждены «натаскивать» первокурсников–второкурсников на решение задач указанных типов. Причем, лучшего пути, как решение большого количества однородных задач, здесь, пожалуй, не существует. В такой ситуации «человеческий фактор» в лице препо-

давателя оказывается «слабым звеном», т.к. он (преподаватель) физически не может качественно и оперативно проверить большое количество задач (программ). Да, и студенты фактически оказываются в «мертвой зоне» бездействия в период проверки их работ преподавателем. Использование последнего версии системы тестирования задач TestingBM, разработанной на математическом факультете БрГУ, позволило цикл студенческой работы «решение задачи – проверка (тестирование)» сделать более динамичным, оперативным и качественным. Используемая система дает студентам возможность закрепить навыки решения как во время занятий по предмету, так и вовне учебное время, а преподавателю – наблюдать процесс работы каждого студента.

В ходе работы со студентами мы столкнулись и с другой проблемой – не сформированной у студентов привычке к систематической работе над теоретическим материалом. Узкие рамки звонковых занятий не дают возможности по их ходу систематически охватывать устными опросами всех студентов. Поэтому в подобных случаях на помощь могут прийти «компьютерные опросы» («теоретическое» тестирование). Эти средства, как и в случае предыдущей формы тестирования. Позволяют преподавателю интенсифицировать процесс опроса, вместе с тем обеспечив его оперативность (параллельность опроса до 10 человек одновременно), качество проверки, охват материала, разнообразие типов вопросов и т.д. Кроме того, используемая нами система TKS (разработана на математическом факультета БрГУ) позволяет, по окончании опроса студента, получить тестируемым детальную информацию об своих ответах (верно / неверно) на каждый вопрос теста. Данная система позволяет на основе групп вопросов по отдельным темам формировать, так называемые «сборные» тесты – для проведения тестирования в период проведения коллоквиумов или экзаменов.

Заметим, что наиболее трудоемким процессом во всем цикле работ, связанных с тестированием, является процесс составления собственно тестов. Однако, как показывает практика на одного года эксплуатации представляемой системы, именно этот этап работ понастоящему демонстрирует профессиональный уровень педагога. Дело в том, что именно составителю теста грамотно, обоснованно выбрать тип задаваемого вопроса (в системе TKS этих типов шесть, начиная от вопросов с ответами «один правильный из нескольких», завершая вопросами для правильного выстраивания последовательности ответов).Кроме того, имеется теоретическая возможность связывать множества логически связанных вопросов в древовидные структуры вопросов. Сбольшому сожалению, подобная работа преподава-

телей держится на «голом энтузиазме» и никак не учитывается при распределении учебной нагрузки.

В настоящее время изучается вопрос переноса накопленного опыта проведения теоретического тестирования на предметы цикла «Алгебра и геометрия». С этой целью начат выбор тем (наиболее проблематичных с точки зрения их восприятия студентами), разработка тестов, подбор задач по этим темам.

**Соловьева И. Ф.**
УО «Белорусский государственный технологический университет»
(г. Минск, Беларусь)
E-mail: *Ira1234568@tut.by*

## О ПРЕПОДАВАНИИ ЧИСЛЕННЫХ МЕТОДОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

На данном этапе развития инженерно-технического образования и информационных технологий очень трудно обойтись без знаний современных вычислительных методов. Сегодняшний специалист обязан владеть основами математического моделирования и уметь реализовать их в компьютерных информационных технологиях. Он должен быть конкурентоспособным и выдерживать высокие темпы научно-технического прогресса.

В минском технологическом университете на третьем курсе читается дисциплина «Вычислительная математика», предназначенная для студентов специальности «Энергосберегающие технологии и энергетический менеджмент». В курсе этой дисциплины изучаются классические численные методы, вопросы построения, применения и теоретического обоснования алгоритмов приближенного решения различных классов математических задач. Следует отметить некоторые особенности изучаемого предмета численных методов.

Во-первых, для численных методов характерна множественность, т.е. возможность решить одну и ту же задачу различными вариантами существующих и хорошо работающих методик. Во-вторых, постоянно возникающие новые научные проблемы и быстрое развитие компьютерных технологий переоценивают значение существующих алгоритмов и приводят к созданию новых. Поэтому в программу курса собран минимальный материал по освоению классических численных методов, достаточный для дальнейшей работы выпускников специальности «Энергосберегающие технологии и энергетический менеджмент».

Программа «Вычислительная математика» включает в себя следующие методы: 1) приближенное вычисление определенных интегралов; 2) итерационные методы решения систем линейных и нели-

нейных алгебраических уравнений; 3) решение обыкновенных дифференциальных уравнений и дифференциальных уравнений в частных производных с начальными и граничными условиями, к которым приводят задачи прикладного характера; 4) разностные методы; 5) методы оптимизации, к которым приводит ряд конкретных физических и технических задач.

В нашем вузе проверка качества знаний студентов осуществляется через уровневый подход к изучению дисциплины. По каждой теме предложенной программы составлены уровневые задания для студентов. Уровень (А) – это перечень практических заданий и теоретических вопросов, обязательных для всех студентов. Для повышения оценки знаний предлагается набор более сложных заданий, т.е. задания уровня (Б). Уровень (С) включает в себя задачи повышенной трудности для интересующихся данной дисциплиной студентов. Проверка полученных знаний по читаемой дисциплине предусмотрена в виде зачета в конце семестра.

В процессе изучения дисциплины «Вычислительная математика» студенты специальности «Энергоэффективные технологии и энергетический менеджмент» знакомятся с работой в системах компьютерной математики: Mathcad, Mathematica, Maple, Matlab. Все системы компьютерной математики содержат функции численного решения алгебраических уравнений, численного решения дифференциальных уравнений, а также аппроксимации функций. Выбор системы зависит от поставленной задачи, но использование двух или трех систем компьютерной математики позволят не только увеличить круг решаемых проблем, но и значительно уменьшить число ошибок. Преимущество при изучении математических пакетов мы отдаем пакету Mathcad. Современный инженер обязан свободно владеть навыками работы с математическим пакетом Mathcad [1]. Данный пакет создан разработчиками как инструмент работы расчетчиков инженеров, позволяющий легко справиться с рутинными задачами инженерной практики, ежедневно встречающейся в работе: численное и аналитическое дифференцирование и интегрирование, вывод таблиц и графиков при анализе найденных решений. Применение Mathcad открывает неисчерпаемые возможности для решения сложных параметрических задач, развивающих навыки моделирования и анализа поведения модели в зависимости от значений параметров (условная оптимизация, нахождение численных решений граничных задач и задачи Коши, а также проверка их на устойчивость и т.д.). При подборе задач, данных студентам для самостоятельной работы, осуществляется тесная связь со специальными дисциплинами, профессиональная направленность студентов и дифференцированный подход при выборе задачи для самостоятельного решения.

Использование данной технологии повышает творческое отношение студента к процессу обучения. Комплексная работа над изуче-

нием алгоритма метода и реализацией его с помощью пакета Mathcad позволяет формировать у него прочные знания и умения, развивать познавательные способности и создавать условия для развития самореализации личности каждого студента, что так необходимо в наш стремительно развивающийся научно технический век.

ЛИТЕРАТУРА

1. Макаров, Е. Mathcad. Учебный курс. / Е. Макаров. – Питер: СПб, 2009. – 384 с.

**Старовойтов А. П.**
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»
(г. Гомель, Беларусь)
E-mail: *svoitov@gsu.by*

## ИЗ ОПЫТА ПРЕПОДАВАНИЯ В ЗАРУБЕЖНОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

В рамках сотрудничества ГГУ им. Фр. Скорины с зарубежными вузами для группы студентов математического факультета университета г. Сюйчжоу (Китай) в 2010 году в течение месяца мною был прочитан курс «Теория функций комплексного переменного» в объеме: 54 ч. лекций, 54 ч. практических занятий, экзамен.

Сюйчжоу (1,8 млн. человек) является районным центром провинции, примерно такой же статус имеет и университет. Университетский городок занимает обширную территорию, обладает необходимой инфраструктурой для комфортного проживания студентов и преподавателей. Университет имеет также и несколько старых зданий в центре города. Занятия в Сюйчжоуском университете проходят в учебных корпусах, специально предназначенных для чтения лекций. Администрации факультетов расположены в отдельном высотном здании. Во время лекции нет необходимости заполнять журнал и проверять отсутствующих, так как журнал не предусмотрен, а студенты пропускают занятия крайне редко. Объясняется это просто. Образование в вузах Китая (за исключением нескольких элитных, где учатся в основном одаренные выпускники школ) является платным и относительно дорогим. Студенты хорошо мотивированы. Уровень школьной подготовки во многом определяет качество учебного процесса в вузе. Китайские студенты достаточно хорошо подготовлены. Впечатляют их навыки устного счета и умение производить в уме несколько операций одновременно. Ясно, что за этим стоит ежедневный труд и целенаправленная педагогическая работа.

Важным аспектом любого учебного процесса является его методическое обеспечение. В наших университетах подготовкой учебных

пособий занимаются практически все преподаватели (одним из показателей учебной работы педагога в вузе является число опубликованных им учебных материалов). Часто случается, что прочитав один, два года свой курс, молодой педагог публикует серию методических пособий по этому предмету. На мой взгляд, практика написания учебных пособий «любителями» не оправдывает себя. Для работы над созданием качественной методической литературы необходим ряд важных условий: большой опыт преподавания дисциплины, методические наработки, педагогический талант, финансовая поддержка, ну и, конечно, свободное время. Последний фактор очень важен. За последние 10 лет аудиторная нагрузка преподавателя вуза возросла почти в два раза (заметим, что в настоящее время учитель в школе имеет около 570 часов годовой нагрузки, в то время как нагрузка вузовского преподавателя в среднем более 800 часов).

В этой связи интересен китайский опыт. Математический факультет Сюйчжоуского университета обеспечен качественной методической литературой по математическим дисциплинам, при этом она постоянно обновляется. Содержание учебников, задачников и других методических пособий во многом заимствовано из соответствующих изданий советской высшей школы и при этом оно тщательно переработано в современном духе с учетом требований времени и конкретной специальности. Подготовкой и изданием всей методической литературы для китайских вузов занимается единый центр. Для работы над конкретным изданием в этот центр приглашаются авторитетные специалисты и педагоги. Для написания учебника автору предоставляются необходимые условия. Надо учитывать и то, что учебная нагрузка преподавателя китайского вуза соответствует стандартам классического университета. Например, профессор математики Сюйчжоуского университета в течение года может не иметь аудиторной нагрузки, а заниматься только с аспирантами.

Заключительным этапом изучения любого основного курса является экзамен. В Сюйчжоуском университете экзамены проводятся в виде тестов. Такая форма проведения экзамена может быть использована и в наших вузах. Согласно требованиям китайской стороны, тесты должны удовлетворять ряду условий: охватывать весь материал курса, содержать теоретические задачи, иметь задачи с предложенными вариантами ответов, учитывать 100-балльную систему оценок, и др. Каждая задача в тесте имеет свою ценность, которая определяется в баллах. Максимальное число баллов, которые может набрать студент на экзамене, − 100. Для того, чтобы успешно сдать экзамен, студент должен набрать не менее 60 баллов. Содержание материала теста, подготовленного мною к экзамену, значительно превышает содержание стандартного экзаменационного билета для студентов-

математиков нашего университета. Мой экзамен (три астрономических часа) проходил в присутствии представителя деканата, который тщательно следил за работой студентов. Индивидуальные экземпляры теста и необходимая бумага для решений для каждого студента были подготовлены и представлены деканатом.

**Стельмак Т. С.[1], Яремчук Н. Б., Демченко И. Н., Быковская Н. И.**
УО «БГПУ им. М. Танка»
(г. Минск, Беларусь)
E-mail: [1]*stelmak_t@tut.by*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБУЧАЮЩИХ СРЕДСТВ СТУДЕНТАМИ РАЗНОГО УРОВНЯ ЗНАНИЙ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Освоение компьютерных технологий требует определенного развития таких стилей мышления, как логическое, алгоритмическое и объектно-ориентированное. Согласно Пиаже, формальное (абстрактное) мышление формируется к 14-15 годам. Однако в более поздних исследованиях было показано, что лишь часть людей (примерно 25-30%) действительно могут мыслить абстрактно [1]. На гуманитарных факультетах при изучении некоторых разделов информатики, например, операционных систем и принципов их работы, файловой системы и др. могут возникнуть трудности, т.к. студенты этих факультетов имеют менее развитое алгоритмическое мышление. Тяжело воспринимается такими студентами работа с электронными таблицами (использование формул и функций).

Указанные проблемы обуславливают использование индивидуального подхода при проведении лабораторных работ по информатике, при котором учитываются особенности каждого студента и для реализации которого используются электронные обучающие средства. Преподаватель вуза на лабораторных занятиях сталкивается с ситуацией, когда одни студенты «первый раз видят компьютер», а другие владеют современными компьютерными технологиями или, по крайней мере, легко выполняют наиболее характерные операции с информацией. Хотя информатика и не является профилирующим предметом для многих специальностей, обычно на первом практическом занятии у студентов проводится тестирование по данной дисциплине для выявления уровня навыков работы с информацией на компьютере.

Надо сказать, что с каждым годом число студентов со слабым уровнем подготовки уменьшается, но ёщё почти в каждой учебной группе можно встретить одного или даже двух студентов со слабым уровнем подготовки в области информационных технологий. Ситуа-

ция усложняется, если в учебной группе есть иностранные студенты. Уровень их подготовки – слабый, плюс они, как правило, плохо говорят на русском языке и им тяжело воспринимать на слух учебный материал. В данном случае без использования электронных средств обучения не обойтись.

Разработанные нами электронные обучающие средства включают в себя систему заданий разного уровня сложности по всем темам, что позволяет студентам усваивать программу курса с индивидуальной скоростью, в зависимости от способностей и уровня довузовской подготовки.

Организация учебного материала электронного учебника и настраиваемого интерфейса обеспечивает дифференцированный подход к обучаемым в зависимости от уровня их подготовленности, результатом чего является более высокий уровень мотивации обучения, что приводит к лучшему и ускоренному усвоению материала [2].

Результаты проведенных занятий позволяют сделать вывод, что применение электронных учебников повышает самостоятельность студентов, способствует формированию устойчивых практических навыков работы на компьютере.

ЛИТЕРАТУРА

1. Годфруа, Ж. Что такое психология: Пер. с франц. / Ж. Годфруа // Под ред. Г. Г. Аракелова: в 2-х Т. Т. 1. М., 1992. – С. 367-370.
2. Беловский, Г. Г. Современные технические средства обучения в профессиональной подготовке педагога / Г. Г. Беловский // Учеб. пособие для учащихся педагогических специальностей. Мн.: Университетское, 2008 – 223 с.

**Троян Л. Ф.**
ВГПУ им. Михаила Коцюбинского
(Винница, Украина)
E-mail: *tlf_vin@mail.ru*

## ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ПРЕПОДАВАНИЯ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ

В условиях кредитно-трансферной технологии обучения будущих учителей математики дисциплинам математического цикла в связи с увеличением объёма учебного материала возросло количество часов, отведенных для самостоятельной работы студентов. Для повышения эффективности такого виды деятельности мы предлагаем использовать информационные компьютерные технологии (ИКТ). При этом, обучение и преподавание с использованием ИКТ должно не заменить традиционные методы, а дополнить и разнообразить их.

Проблеме использования ИКТ в процессе изучения дисциплины «Аналитическая геометрия» посвящено много научных рабоТ. Но, не смотря на это, вопрос использования мультимедийных средств обучения и компьютерных программ Advanced Grapher и 3G Grapher во время преподавания этой дисциплины для будущих учителей математики рассмотрен не достаточно.

Для формирования у студентов внутренней мотивации изучения дисциплины, представления о целостности картины мира, установления межпредметных связей мы предлагаем использовать метод обучающих проэктов, видеофильмов и презентаций в процессе самостоятельного изучения студентами учебного материала.

Во время изучения темы «Линии на плоскости. Полярная система координат» [1] рассматриваются линии, которые ещё иногда называют замечательными кривыми. Большой объём иллюстрированого материала использования этих кривых в науке, технике, архитектуре, искусстве, быте, в растительном и животном мире способствовало созданию и использованию нами выдеофильма «Замечательные кривые в нашей жизни» [2] в процессе изучения выше названой темы. В фильме рассказывается про особенности использования некоторых прекрасных кривых в разных сферах нашей жизни. Перед изучением содержательного модуля «Преобразования плоскости» [1] студенты должны были пiдготовить слайд-презентации на одну из предложеных тем: «Преобразования плоскости в природе», «Использование пеобразований плоскости в архитектуре», «Преобразования плоскости в искусстве».

Если геометрические места точек заданы неявными уравнениями, уравнениями в полярной системе координат, то их построение при помощи чертёжных инструментов занимает много времени. Мы считаем, что для геометрического представления таких кривых стоит использовать средства компьютерной программы Advanced Grapher. У многих студентов плохо развито пространственное воображение, из-за чего определение формы поверхностей второго порядка и их построение методом сечений вызывает значительные сложности. Поэтому для построения таких поверхностей мы предлагаем использовать компьютерную графическую программу небольшого размера 3G Grapher. Нами предусмотрено использование графических редакторов Advanced Grapher и 3G Grapher во время выполнения индивидуальных вычислительно-графических работ «Линии на плоскости. Полярная система координат», «Построение кривых 2-го порядка, заданых общим уравнением», «Построение поверхностей 2-го порядка». Индивидуальные работы состоят из трёх частей: теоретической, практической и методико-объяснительной. Теоретической частью предусмотрено повторение учебного материала, который понадобится для выполнения вто-

рой части индивидуальной работы. Практическая часть состоит из вычислительных и графических заданий, которые необходимо выполнить при помощи чертёжных инструментов или с использованием графических компьютерных программ. Выполнив задания второй части, студенты приобретут практические умения и навыки, которые им понадобятся, в процессе изучения дисциплины «Математический анализ». Методико-объяснительная часть содержит примеры решённых базовых заданий, а также инструкции по использованию графических программных средств.

Мы пришли к выводу, что использование ИКТ во время самостоятельной (индивидуальной) деятельности студентов в процессе изучения дисциплины «Аналитическая геометрия» позволяет учитывать индивидуальный темп обучения, помагает будущим учителям математики приобретать навыки и умения, которые необходимы в будущей проффесиональной деятельности, обеспечивает осознанную мотивацию обучения, что повышает интерес к дисциплине, способствует интеграции приобретённых знаний.

ЛИТЕРАТУРА

1. Программа учебной дисциплины «Аналитическая геометрия». Направление подготовки «6.040201 Математика» / Разработчики: Трохименко В. С., Тимошенко А. З., Тютюн Л. А., Троян Л. Ф. – Винница, 2010. – 11 с.
2. http://vinmatcaf.com/forum/viewtopic.php?f=30&t=549.

**Хвалько В. В.**
УО «Военная академия Республики Беларусь»
(г. Минск, Беларусь)
E-mail: *melka9_08@mail.ru*

## ИННОВАЦИОННЫЕ И ТРАДИЦИОННЫЕ МЕТОДЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФИЗИКИ В ЛАБОРАТОРИИ ОПТИКИ

Достижение качественных результатов в любом виде деятельности возможно только при научном подходе к ее осуществлению. При обучении научный подход основывается на принципах дидактики таких как: наглядность, достоверность экспериментальных результатов, преемственность при получении знаний. Явления интерференции и дифракции лежат в основе создания современных миниатюрных устройств накопления, хранения и передачи информации. Усвоение основ любого физического явления достигается значительно быстрее и прочнее при его визуализации.

Одной из задач учебной физической лаборатории является осуществление явления с возможностью его количественной оценки. Физические измерения эффектов в оптическом диапазоне являются весьма наглядными, но требуют совершенной измерительной

аппаратуры. В противном случае измерения сопровождаются большими погрешностями. Поэтому обучаемые, наблюдая физические явления и исследуя влияние параметров оптической установки на качественное изменение интерференционной картины, имеют возможность осмыслить функциональную зависимость этих изменений. Практически важным является сравнение теоретически установленной функциональной зависимости с полученными конкретными экспериментальными данными. Это с высокой степенью точности достигается посредством измерений на математической модели явлений интерференции и дифракции рассчитываемой по компьютерной программе.

Рассмотрим применение этих принципов при изучении курса физики в разделе «Оптика». Основополагающими в данном разделе являются понятия интерференции и дифракции. Традиционно эти явления изучаются и в учебной лаборатории физики. На лабораторных стендах обучаемые наблюдают эти явления, производят измерения величин, которые определены учебным заданием, обрабатывают результаты измерений и должны сделать вытекающие из эксперимента выводы. Оптические измерения требуют высокой точности, что часто не обеспечивается оборудованием учебной лаборатории. И выводы из эксперимента не согласуются с теоретически ожидаемыми результатами.

Наличие компьютерных классов на кафедрах позволяет использовать современные технологии обучения. Составляются компьютерные программы, в которых физические явления изучаются на математических моделях. Такая программа для изучения интерференции и дифракции разработана в Белорусской политехнической академии и приобретена нашей кафедрой.

Для внедрения этой программы в учебный процесс кафедры высшей математики и физики нашей Военной академии описание заданий для курсантов было согласовано с принятыми на кафедре обозначениями физических величин и задач исследования по методике измерений на приборной базе учебной лаборатории.

Реальное наблюдение оптических явлений интерференции и дифракции, а так же качественные зависимости интерференционных картин от взаимного расположения источников излучения и объектов, на которых происходит дифракция или интерференция, функционально соответствуют теории.

Количественные же расчёты осуществляются по заданиям программы на компьютере. Результаты наблюдения подтверждаются точными расчётами. При такой форме проведения занятий в лаборатории первокурсники убеждаются в конкретном применении компьютерных технологий в учебном процессе и приобретают навыки работы на компьютерах при решении физических задач.

Таким образом, в учебной лаборатории параллельно проводится изучение курсантами явлений интерференции и дифракции, как на оптических установках, так и на компьютерах.

**Цехан О. Б.**
УО «ГрГУ им. Я. Купалы»
(г. Гродно, Беларусь)
E-mail: *Tsekhan@grsu.by*

## ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СИСТЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН

Обучение математике должно преследовать несколько целей. Во-первых, изучение математики – это мощный инструмент в формировании логичного мышления, что делает математику необходимым элементом в структуре обучения высококвалифицированных специалистов практически по любой специальности. С этой точки зрения студентам важно осваивать, в частности, через решение задач, различные математические понятия, изучать и уметь воспроизводить и самостоятельно конструировать математические утверждения и их доказательства, выполнять анализ результатов вычислений. К сожалению, последние изменения в сфере образования (в частности, широкое распространение такой формы контроля знаний, как тестирование на различных этапах образовательного процесса, в том числе на этапе поступления в вуз, сокращение количества часов на изучение математики в учебных планах нового поколения) затрудняет формирование у студентов таких знаний и навыков.

Другой целью при обучении математике в Вузах, в особенности по непрофильным, прикладным специальностям, является обучение навыкам решения тех или иных классов задач. В этом направлении очень важно не только научить студентов реализовывать те или иные алгоритмы для решения задач, но и обучить их навыкам проверки и анализа полученных результатов, сопоставления различных возможных вариантов постановок и решений задач. На этом пути весьма полезными оказываются системы компьютерной математики (СКМ).

Наиболее известными СКМ, используемыми в учебном процессе, являются Mathematica, MatLab, Mathcad, Maple.

Дисциплина специализации «Математические модели и методы решения задач оптимального планирования и управления» читается автором в ГрГУ им. Я. Купалы студентам 4 курса специальности «Прикладная математика». Для отработки навыков компьютерного моделирования, решения и анализа проблем оптимизации предназна-

чены лабораторные задания. Сложные вычислительные и аналитические задачи, возникающие при моделировании задач оптимального планирования и управления и реализации методов и алгоритмов их решения, можно разбить на ряд элементарных: поиск экстремума функции, заданной в аналитическом виде, в том числе, при наличии ограничений; графическую визуализацию множества планов и целевой функции; решение алгебраических и дифференциальных уравнений и т.д. При реализации изучаемых методов и алгоритмов эти вычисления приходится повторять многократно. Решение подобных задач можно перепоручить СМК, высвободив, тем самым, время для отработки навыков послеоптимизационного анализа, проведения многовариантных расчетов, для визуализации модели; программирования алгоритмов.

Автор считает целесообразным применение СКМ не только при обучении специальным математическим дисциплинам на старших курсах, но и при изучении основного курса математики. В частности, при изучении курса «Геометрия и алгебра (раздел Матричный анализ)» студентам предлагается использовать для реализации изучаемых в рамках программы курса методов и алгоритмов СКМ «Mathematica». К сожалению, технические возможности университета не позволяют пока реализовать такой подход для всех студентов, и им могут воспользоваться только те, кто приходит на занятия со своим ноутбуком. На практических занятиях студенты (с помощью преподавателя) осваивают функциональные возможности СКМ, реализовывают в ней решение задач по матричному анализу. Применение СМК позволяет отработать навыки оперирования с матрицами, изучить и проанализировать свойства матриц и связанных с ними объектов.

Следует заметить, что изучение математики с использованием СКМ оживляет интерес студентов к выполнению заданий, позволяет формировать их компетентность в использовании прикладных программ для решения теоретических и прикладных задач, делает обучение более наглядным за счет широких возможностей СКМ по визуализации математических структур. Время, сэкономленное на выполнении рутинных вычислительных процедур, можно плодотворно использовать для развития стройного математического мышления.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Цехан, О. Б. Лабораторный практикум на базе системы «MATHEMATICA» // О. Б. Цехан. Informational systems and technologies (IST'2010): материалы VI Междунар. конф. (Минск, 24-25 нояб. 2010 г.) / редкол. : А.Н. Курбацкий (отв. ред.) [и др.] – Минск: А. Н. Вараксин, 2010. – Стр.527-530.
2. Цехан, О. Б. Программный модуль для изучения алгоритмов дискретной оптимизации на базе пакета MATHEMATICA // О. Б. Цехан, Д. С. Шпак, Т. Г. Ма-

зан. – Технологии информатизации и управления: сб.науч.ст. / редкол.: П. А. Мандрик (отв. ред.) [и др.]. – Минск: БГУ,2009. – 367С. – С. 168-173.

**Шабанов С. Н.[1], Гарновская И. И.[2]**
УО «Витебский государственный медицинский университет»
(г. Витебск, Беларусь)
E-mail: [1]*golandec1010@rambler.ru*, [2]*irinika@gmail.com*

# ИЗУЧЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ СРЕДСТВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ В КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА

Одной из актуальных на данный момент проблем, решаемых системой здравоохранения, является внедрение методов математической статистики в практику медицины, что играет важную роль в решении демографических, социальных и экономических задач. Применение методов математической статистики в приложении к результатам клинических исследований является одним из основных принципов доказательной медицины – активно внедряемого в настоящее время в мировую систему здравоохранения передового подхода к медицинской практике, при котором решения о применении профилактических, диагностических и лечебных мероприятий принимаются исходя из имеющихся доказательств их эффективности и безопасности [1].

Внедрение данного подхода в белорусскую медицину служит процессу ее тесной интеграции с мировой системой здравоохранения. Изучение возможностей приложения компьютерных средств математической статистики в медицинской практике служит основным инструментом подготовки к практической деятельности на основе использования доказательного подхода и проводится в Витебском государственном медицинском университете в 3 этапа:

Первый этап – студенты знакомятся с применением компьютерных инструментальных средств на примере электронных таблиц для элементарных математических, статистических и финансовых расчетов (сумм, процентных соотношений). На практических примерах (подведение баланса, расчет годовой и среднемесячной оплаты, подведение итогов вакцинации) они получают навыки применения простейших пользовательских формул и встроенных функций, а также навыки сортировки и упорядочивания данных. Дополнительное внимание уделяется вопросам автоматизации ввода и обработки данных – приемам автозаполнения, использованию пользовательских списков, автоматических и расширенных фильтров. Первый этап позволяет сформировать представление об электронных таблицах как удобном, облегчающем труд и экономящем время специалиста средстве авто-

матизации расчетов и обработки данных. Однако, наибольшее значение и профессиональную направленность тема «Электронные таблицы» приобретает при ее повторном изучении на втором этапе, когда с практических позиций применения в медицине и фармации рассматривается применение средств математической статистики Microsoft Excel. Второй этап знакомит студентов с основами математической статистики в приложении к медицинским исследованиям. На практике изучаются основные статистические характеристики и методы их вычисления с использованием встроенных функций Excel. Особое внимание уделяется наиболее часто применяемым методам выявления достоверности различий в исследуемых группах, а именно параметрическому критерию Стьюдента и непараметрическому критерию согласия Пирсона, приемам выявления взаимосвязей путем вычисления коэффициентов корреляции [2].

Третий этап изучения статистических методов востребован теми студентами, которые сознательно решат связать себя на старших курсах и по окончании университета с экспериментальными исследованиями и научной деятельностью. Знания и навыки по использованию «Пакета анализа», методов автоматизации статистических расчетов, широкого спектра статметодов, доступных в Excel студенты приобретают в рамках элективных курсов. На данном этапе происходит осознанный переход от статистических средств электронных таблиц к специализированным пакетам анализа данных.

К методам математической и медицинской статистики студенты также обращаются при изучении общественного здоровья и здравоохранения, фармацевтической и аналитической химии, медицинской и биологической физики. Это является основой для построения системы межпредметных связей и устойчивой структуры знаний и навыков по приложениям медицинской статистики, которая делает выпускника медицинского вуза компетентным специалистом в условиях внедрения доказательного подхода в практику медицины и здравоохранения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Гельман, В. Я. Медицинская информатика: практикум (2-е изд.) / В. Я. Гельман. – С.-Пб.: Питер, 2002. – 480 С.
2. Талер, В. А. Интеграционный потенциал курса медицинской информатики / В. А. Талер, С. Л. Гараничева, И. И. Гарновская, Е. А. Любина, С. Н. Шабанов // Инновационные подходы к организации педагогического процесса в медицинском вузе: Сб. материалов республиканского научно-практического семинара. – Витебск: ВГМУ, 2008. – С.310 – 314.

**Шпаков В. В.**
УО «ВГУ им. П. М. Машерова»
(г. Витебск, Беларусь)
E-mail: *slesh@tut.by*

# О ПОСТАНОВКЕ КУРСА «ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА» ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Вопросы преподавания дискретной математики в педвузах в настоящий момент исключительно важны. Это, в первую очередь, связано с возросшим интересом к дискретной математике как науке. Человечество шагнуло в двадцать первый век – век информационных технологий, поэтому вопросы, связанные с обработкой информации, являются особенно актуальными. Дискретная математика имеет дело с кодированием информации, играет важную роль в процессах сжатия информации, а также предлагает совокупность математических средств, способных оказать эффективную помощь при исследовании различных множеств.

Второй аспект напрямую связан со спецификой подготовки учителей математики и информатики. Становление школ и классов разных типов, внедрение профильного обучения обусловливают новые требования к качеству подготовки учителей математики и информатики. Следует отметить, к примеру, что в последнее время знакомство с теорией графов (одним из разделов дискретной математики) становится необходимым не только в математических классах (в связи с решением олимпиадных задач), но и в классах экономического профиля. Работа в этих классах должна быть направлена на подготовку учащихся к восприятию и моделированию различных задач сетевого планирования и управления. Кроме того, дискретная математика тесно связана с непрерывной, поэтому их совместное изучение дополняет и обогащает математические знания студентов, придаёт им целостность. Она также способствует развитию комбинаторного, алгоритмического видов мышления, которые, как правило, у школьников и студентов развиты слабо.

Однако при постановке курса «Дискретная математика» возникают значительные трудности. Многие из них связаны с тем, что в дискретной математике отсутствует ядро, подобное дифференциальному и интегральному исчислениям в математическом анализе. Кроме того, при обучении будущих учителей математики и информатики большее внимание должно уделяться основополагающим понятиям и решению связанных с ними задач. Поэтому при изложении курса дискретной математики в педвузах целесообразно применять конструк-

тивный подход к описанию комбинаторных объектов. Кратко его суть можно охарактеризовать так: изучаемые объекты (графы, функции алгебры логики и др.) рассматриваются не как уже «готовые», существующие абстрактные объекты, а конструируются из некоторых элементарных, базисных частей по определенным правилам. Такой подход, с одной стороны, дает возможность студентам более полно и глубоко понять сущность комбинаторных объектов, изучить их свойства, а с другой, является ядром, объединительной идеей между различными разделами дискретной математики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горбатов, В. А. Фундаментальные основы дискретной математики / В. А Горбатов // Наука. Физматлит. – 2000. – 544 с.
2. Судоплатов, С. В. Элементы дискретной математики / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова // Инфра-М, Изд. НГТУ. – 2002. – 280 с.

**Яковлев В. П.[1], Коршиков Ф. П.[2]**
УО «ВГУ им. П. М. Машерова»
(г. Витебск, Беларусь)
E-mail: [1]*malyshev_l@list.ru*, [2]*kfp301@gmail.com*

## МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА В ТАБЛИЦАХ И СХЕМАХ

Таблицы по курсу «Молекулярная физика» составлены в соответствии с учебной программой для специальности 1-31 04 01 «Физика» и охватывает основные вопросы по темам: основы молекулярно-кинетической теории газов, распределение Максвелла, процессы переноса, первое и второе начала термодинамики, реальные газы, фазовые переходы, жидкости и твердые тела.

Цель таблиц – расширить понимание молекулярных физических явлений и облегчить усвоение теоретического материала. Авторы стремились при рассмотрении законов не ограничиваться лишь итоговой формулой, но и отражать подходы к их выводу. При этом таблицы существенно облегчают понимание логических связей, применяемых в математических соотношениях. Как показывает опыт работы со студентами на практических занятиях, таблицы оказывают существенную помощь при решении задач по физике. Как известно, именно решение задач вызывает наибольшие затруднения у изучающих физику. Для решения задач, как правило, недостаточно формального знания физических законов. В некоторых случаях необходимо знание специальных методов (приемов), общих для решения определенных групп задач. Сведенный компактно в единую таблицу материал по изучаемой теме позволяет лучше ориентироваться в многообразии формул в соответствии с условиями задач и находить правильные решения.

Применение таблиц и схем при изучении физики является дополнительным источником информации, когда основной материал уже изучен, а также может успешно применяться непосредственно при первоначальном ознакомлении с новой темой. Эти материалы могут эффективно использоваться при индивидуальной самостоятельной работе и решении задач.

**Приложение**

**Температура**

● Точке кипения воды присваивается температура $t_2$, а точке замерзания – температура $t_1$. Тогда градусом температуры называется величина

$$1^\circ = \frac{l_2 - l_1}{t_2 - t_1}$$

$l_2$ и $l_1$ – термодинамические величины термометрического тела в точках кипения и замерзания воды соответственно)

**Температура термометрического тела *t***

$$t = t_1 + \frac{l_t - l_1}{1^\circ} \Rightarrow t = t_1 + \frac{l_t - l_1}{l_2 - l_1}(t_2 - t_1)$$

$l_t$ – термометрическая величина при измеряемой «нагретости»

Эмпирические шкалы температур*

| Шкала Цельсия | Шкала Реомюра | Шкала Фаренгейта |
|---|---|---|
| $t_2 = 100$ | $t_2 = 80$ | $t_2 = 212$ |
| $t_1 = 0$ | $t_1 = 0$ | $t_1 = 32$ |
| $t_{\circ C} = \frac{l_t - l_1}{l_2 - l_1} \cdot 100$ | $t_R = \frac{l_t - l_1}{l_2 - l_1} \cdot 80$ | $t_F = 32 + \frac{l_t - l_1}{l_2 - l_1} \cdot 180$ |

* Рассматривается одно и то же термометрическое тело и одна и та же термодинамическая величина

Формулы пересчета температур

| | |
|---|---|
| $t_R = 0{,}8t_{\circ C}$ | $t_F = 32 + 1{,}8t_{\circ C}$ |

● Пример. Выразить 40 °С по шкале Фаренгейта

$$t_F = 32 + 1{,}8t_{\circ C} = 32 + 1{,}8 \cdot 40 = 32 + 72 = 104 \text{ F}$$

**Гальмак А. М., Лапкоўскі В. К., Юрчанка І. В.**
УА «Магілёўскі дзяржаўны ўніверсітэт харчавання»
(г. Магілёў, Беларусь)
E-mail: mgup@mogilev.by

# ПРА ВЫКАРЫСТАННЕ ФОРМУЛЫ БІНЭ–КАШЫ Ў КУРСЕ ВЫШЭЙШАЙ МАТЭМАТЫКІ ДЛЯ СТУДЭНТАЎ НЕМАТЭМАТЫЧНЫХ СПЕЦЫЯЛЬНАСЦЕЙ ВНУ

Пры вывучэнні на практычных занятках па вышэйшай матэматыцы тэмы «Дзеянні над матрыцамі» даводзіцца перамнажаць матрыцы памераў $m \times n$ і $n \times m$, у тым ліку і ў выпадку, калі $m > n$. Такія практыкаванні заўседы прысутнічаюць у задачніках па вышэйшай матэматыцы (гл., напрыклад, [1], АЗ-1.2, заданне 2, пункты б) і в)). Тэма «Дзеянні над матрыцамі» вывучаецца пасля тэмы «Дэтэрмінанты і іх уласцівасці». Таму, карыстаючыся тым, што ў выніку множання матрыц памераў $m \times n$ і $n \times m$ атрымліваецца квадратная матрыца, і, жадаючы скарыстаць гэтую акалічнасць для замацавання навыкаў знаходжання дэтэрмінантаў, выкладчык прапаноўвае студэнтам вылічыць дэтэрмінант атрыманай квадратнай матрыцы. Калі, напрыклад, $m = 3$, $n = 2$, то студэнты хутка ўпэўніваюцца, што дэтэрмінант здабытку матрыц памераў $3 \times 2$ і $2 \times 3$ з канкрэтнымі лікавымі значэннямі элементаў роўны нулю. Па першым разе гэта ўспрымаецца як выпадковасць, пасля другога прыкладу з іншымі элементамі матрыц-сумножнікаў – як супадзенне. Калі ж, у чарговы раз у падобнай сітуацыі высвятляецца, што дэтэрмінант здабытку матрыц памераў $m \times n$ і $n \times m$, дзе $m > n$ роўны нулю, то гэта выклікае ў студэнтаў натуральнае здзіўленне, якое выкладчык павінен нейкім чынам патлумачыць.

Выпадак $n = 1$ можна патлумачыць прама на практычных занятках, адзначыўшы, што пры множанні слупка на радок:

$$\begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_m \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b_1 & b_2 & \cdots & b_m \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_1 b_1 & a_1 b_2 & \cdots & a_1 b_m \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_m b_1 & a_m b_2 & \cdots & a_m b_m \end{pmatrix}$$

атрымліваецца квадратная матрыца $m$-га парадку, у якой радкі, а таксама слупкі прапарцыянальныя. Па адпаведнай уласцівасці дэтэрмінант такой матрыцы роўны нулю. Выпадак $m = 3$, $n = 2$ з адвольнымі элементамі матрыц-сумножнікаў можна прапанаваць студэнтам для самастойнай працы, прадугледжаннай вучэбнай праграмай (на тэму «Дзеянні над матрыцамі» у праграме для

тэхналагічных спецыяльнасцей адводзіцца 1 гадзіна самастойнай працы практычных заняткаў). Далейшае павялічэнне памераў матрыц-сумножнікаў немэтазгодна, таму што гэта прыводзіць да складанасцяў, якія студэнтам цяжка пераадолець самастойна.

Зразумела, што любая колькасць прыкладаў, падцвярджваючых нейкае назіранне, атрыманае эмпірычным шляхам, не гарантуе справядлівасць гэтага назірання ў агульным выпадку. Патрэбны доказ ці спасылкі на даказаныя раней тэарэмы. З-за абмежаванасці часу на практычных занятках выкладчык не мае магчымасці прывесці доказ сцвярджэння пра роўнасць нулю дэтэрмінанта здабытку матрыц памераў $m \times n$ і $n \times m$ пры $m > n$. Але і спаслацца на даказаныя раней сцвярджэнні ен таксама не можа, таму што ў курсе лекцый такія сцвярджэнні не даказываюцца і нават не ўзгадваюцца. Усе гэта вымушае выкладчыка абмежавацца канстатацыяй: *дэтэрмінант здабытку матрыц памераў $m \times n$ і $n \times m$ пры $m > n$ роўны нулю*. На наш погляд, мэтазгодна прадугледзіць ў курсе вышэйшай матэматыкі для нематэматычных спецыяльнасцей ВНУ вывучэнне формулы Бінэ–Кашы (гл., напрыклад, [2]):

$$|AB| = \sum_{1 \le k_1 < k_2 < \ldots < k_m \le n} \begin{vmatrix} a_{1k_1} & \cdots & a_{1k_m} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{mk_1} & \cdots & a_{mk_m} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} b_{k_1 1} & \cdots & b_{k_1 m} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ b_{k_m 1} & \cdots & b_{k_m m} \end{vmatrix},$$

дазваляючай выразіць дэтэрмінант матрыцы $AB$, якая з′яўляецца здабыткам матрыц $A = (a_{ij})$ і $B = (b_{ij})$ памераў $m \times n$ і $n \times m$ адпаведна праз міноры сумножнікаў $A$ і $B$. Даказваць формулу Бінэ–Кашы не абавязкова, дастаткова толькі прывесці яе. Гэта можна зрабіць адразу пасля таго, як будзе дадзена азначэнне мінора.

Відавочна, што калі $m > n$, то ў матрыц $A$ і $B$ памераў $m \times n$ і $n \times m$ атсутнічаюць міноры $m$-га парадку. Таму можна лічыць, што правая частка формулы Бінэ–Кашы роўна нулю. Калі ж $m = n$, то матрыцы $A$ і $B$ не маюць іншых мінораў $m$-га парадку акрамя сваіх дэтэрмінантаў. Па гэтай прычыне формула Бінэ–Кашы для квадратных матрыц $A$ і $B$ $n$-га парадку прымае выгляд вядомай формулы $|AB| = |A| \cdot |B|$, якая, як бачна, з′яўляецца простым следствам формулы Бінэ–Кашы.

## ЛІТАРАТУРА


1. Индивидуальные задания по высшей математике: учеб. пособ. В 4 ч. Ч. 1 / А. П. Рябушко [и др.]; под общ. ред. А.П. Рябушко. – Мн: Выш. шк., 2008. – С. 304.
2. Гантмахер, Ф. Р. Теория матриц / Ф. Р. Гантмахер. – М. Наука, 1967. – 575 с.

**Шылінец У. А.**
УА «БДПУ імя М. Танка»
(г. Мінск, Беларусь)
E-mail: *shilinets@bspu.unibel.by*

# КІРУЕМАЯ САМАСТОЙНАЯ ПРАЦА СТУДЭНТАЎ ЯК ВІД ПАЗНАВАЛЬНА-ПРАКТЫЧНАЙ ДЗЕЙНАСЦІ

Удасканаленне методыкі выкладання і метадаў навучання ў ВНУ непарыўна звязана з пытаннямі самастойнасці студэнтаў. Заснавальнік педагагічнай навукі Ян Амос Каменскі пісаў: «Кіруючай асновай нашай дыдактыкі няхай будзе: даследаванне і адкрыццё метаду, пры якім навучэнцаў менш бы вучылі, навучэнцы больш бы вучыліся...».

Можна даць наступнае азначэнне самастойнай працы студэнтаў: самастойная праца студэнтаў – пэўны від мэтанакіраванай пазнавальна-практычнай дзейнасці, якая ажыццяўляецца на працягу ўсяго перыяду навучання, якая характарызуецца адноснай незалежнасцю ад іншых формаў і відаў навучальнага працэсу і працякае пры дапамозе і кантролі выкладчыка.

Разгледзім некаторыя канкрэтныя шляхі павышэння эфектыўнасці навучання ў працэсе выкладання матэматычнага аналізу і тэорыі функцый камплекснай зменнай (ТФКЗ), якія прыводзілі б да выхавання пазнавальнай актыўнасці і развіцця творчай самастойнасці мыслення студэнтаў. Аптымальная эфектыўнасць самастойнай працы студэнтаў у вучэбным працесе залежыць ад правільнай яе арганізацыі на ўсіх этапах навучання. Асаблівай ўвагі патрабуе арганізацыя самастойнай працы студэнтаў на першым курсе. У ВНУ студэнт с першых дзён сутыкаецца з іншымі ўмовамі, з іншай арганізацыяй вучэбнага працэсу ў параўнанні са школай. Негледзячы на тое, што ў яго маюцца некаторыя ўменні самастойнай працы, студэнт не заўсёды можа правільна размеркаваць сваі сілы, аптымальна планаваць свой чаС. У студэнта ўзнікае супярэчнасць паміж дачыненнем да самастойнай працы і ўмовамі арганізацыіі вучэбнага працэсу. Гэта ў канчатковым выніку з’яўляецца адным з фактараў, якія зніжаюць эфектыўнасць яго працы. На наш погляд, было б мэтазгодна чытаць студэнтам-першакурснікам курс «Аптымальная арганізацыя самастойнай працы» з разглядам у ім наступных пытанняў: канспектавенне лекцый; праца з матэматычнай літаратурай; падрыхтоўка да лекцый, практычных заняткаў, кансультатый; падрыхтоўка да залікаў і экзаменаў; збор і апрацоўка матэрыялу для напісання дакладаў, рэфератаў, курсавых і дыпломных прац.

Навучанне ў ВНУ пачынаецца, як правіла, з лекцыі. Задача лектара заключаецца не толькі ў перадачы інфармацыі, але і ў

мабілізаванні слухачоў на самастойную працу, на прадуктыўнае творчае мысленне, асноўнымі паказнікамі якога з'яўляюцца самастойнасць, гібкасць, усвядомленасць, глыбіня, устойлівасць. Пры выкладанні матэматычнага аналізу і тэорыі функцый найлепшыя вынікі па выхаванні пазнавальнай актыўнасці і развіцці творчай самастойнасці мыслення, на наш погляд, можа даць выкарыстанне наступных форм і метадаў самастойнай працы: 1) метад контрпрыкладаў; 2) метад проціпастаўлення; 3) памылковыя разважанні; 4) выключэнне лішняй умовы; 5) аднаўленне ўмовы; 6) самастойнасць у падыходзе да доказу тэарэм; 7) высвятленне істотнасці ўмоў тэарэм.

Адной з асноўных праяўленняў самастойнасці мысліцельнай дзейнасці студэнтаў з'яўляецца засваенне імі навуковых паняццяў. Для актыўнай працы па засваенні навуковых паняццяў мы прапануем выкарыстоўваць метад контрпрыкладаў, якія дазволяць студэнтам самастойна вылучыць істотныя прыметы вызначаемага паняцця, глыбока асэнсаваць і правільна раскрыць змест дадзенага паняцця.

Будучы настаўнік павінен будзе займацца ацэначнай дзейнасцю, якая патрабуе ўмення аператыўна знаходзіць памылкі і іх крыніцы, аргументавана даказваць сваю думку, абвяргаць недакладныя меркаванні. З гэтай мэтай можна прапаноўваць студэнтам заданні тыпу: «Знайсці памылку ў разважаннях», «Выключыць лішнюю ўмову», «Аднавіць умову».

Значная ўвага надаецца прывіццю студэнтам навыкаў працы з вучэбнай і навуковай літаратурай. Хаця лекцыя застаецца вядучай формай перадачы вучэбнага матэрыялу слухачам, але частку вучэбнага матэрыялу можна не пераказваць у час лекцыі, а вынесці для самастойнага вывучэння. Адным з метадаў, які дазваляе актывізаваць самастойную працу студэнтаў з'яўляецца метад індывідуалізацыі, які заключаецца ў выкананні студэнтамі: 1) розных індывідуальных заданняў у час вучэбных заняткаў і час індывідуальных кансультацый; 2) у выдачы і прыёме індывідуальных хатніх кантрольных работ. Практыка паказвае, што любыя формы самастойнай працы даюць аддачу толькі ў выпадку строгага кантролю. Кантроль за працай студэнтаў над курсамі матэматычнага аналізу і ТФКЗ ажыццяўляецца намі як традыцыйным спосабам (кантрольныя работы), так і на падставе выкарыстання тэставых тэхналогій. Распрацаваны і ўкараняюцца ў навучальны працэс тэсты па матэматычным аналізе і тэорыі функцый камплекснай зменнай.

Неабходна адзначыць, што апісаная намі методыка арганізацыі самастойнай працы студэнтаў значна павысіла іх узровень матэматычных ведаў.

**Al-Dababseh A. F.**
Hail University (Hail, Saudi Arabia)
E-mail: *Awni69@yahoo.com*

# THE IMPACT OF EMPLOYING SMART BOARD IN TEACHING A MATHEMATICS COURSE

**Abstract:** This works aims at investigating the effect of employing smart board in enhancing the learning outcomes of an introductory mathematics course. The course is Geometry for Classroom Teachers.

## REFERENCES

1. Li, Q. 'Would we teach without technology? A professor's experience *of teaching* mathematics education incorporating the internet.' Educational Research, vol. 45, no. 1 pp. 61-77.(2003)
2. Lynch, J. 'Assessing Effects of Technology Usage on Mathematics Learning.' Mathematics Education Research Journal 2006. – Vol. 18, No. 3. – P. 29–43.

# ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ, ФИЗИКИ, АСТРОНОМИИ И ИНФОРМАТИКИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

**Ализарчик Л. Л.[1], Ратомская Т. А.**
УО «ВГУ им. П. М. Машерова»
(г. Витебск, Беларусь)
E-mail: [1]*alizarchik@tut.by*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ СРЕДСТВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ УЧАЩИМИСЯ С НАРУШЕНИЕМ СЛУХА

Изучение математики глухими и слабослышащими детьми основывается на деятельностном подходе и комплексном использовании словесной речи, символического и графического языков [1, с. 5]. Речевые средства применяются в сочетании с наглядным материалом, так как зрительное восприятие ребенка с нарушением слуха – это «главный источник представлений об окружающем мире» [2, с. 34]. Поэтому в специальных школах неотъемлемой частью инструментария педагога становятся средства информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) благодаря уникальным дидактическим возможностям.

В УО «Витебская государственная специальная общеобразовательная школа-интернат для детей с нарушением слуха» накоплен богатый опыт использования средств ИКТ, разработанных студентами специальности «Прикладная математика» нашего университета.

Компьютерная программа «Дроби» позволяет организовать самостоятельную исследовательскую и творческую работу школьников. При выполнении интересных заданий, предлагаемых в игровой форме на экране компьютера, у детей формируется представление о дробях и развиваются умения работать с ними. Ученик может сам открывать правила действий с дробями, исследовать их свойства. Это очень важно для детей, которым трудно воспринимать готовые формулировки, предлагаемые учителем или прочитанные в учебных пособиях.

Изучение геометрического материала обладает большими возможностями для формирования у детей с нарушениями слуха умений мысленно анализировать зрительно воспринимаемые объекты и способствует развитию полноценного наглядно-образного мышления [1, с. 11]. В компьютерной программе, разработанной для 5 и 6 классов, в яркой и оригинальной форме предлагается 20 видов творческих зада-

ний, при выполнении которых у школьников развиваются логический и пространственный компоненты мышления. Компьютер помогает формировать представления о плоских и пространственных фигурах, о чертежах как проекциях объемных тел на плоскость, о развертках трехмерных фигур, о координатной плоскости, о движении.

Интуитивно понятный интерфейс, широкие возможности визуализации действий не требуют фронтального объяснения правил работы с программой. Словесные команды меню заменены или подкрепляются соответствующей картинкой, встроенная функция помощи также дополнена графической иллюстрацией действия. Все это упрощает работу с программой для ученика с нарушением слуха.

В первой главе «Введение в геометрию» школьного учебника содержатся в основном теоретические сведения с многими новыми понятиями и определениями. При решении первых задач необходимо использовать изображения пространственных фигур и их развертки. Этот материал трудно воспринимается учащимися с нарушением слуха без дополнительных наглядных средств. Поэтому компьютерные средства используются при изучении начальных тем курса геометрии, так как внимание детей с нарушениями слуха характеризуется неустойчивостью, продуктивность его «зависит от изобразительной выразительности воспринимаемого материала» [2, с. 40].

Учащиеся с нарушением слуха испытывают трудности при анализе словесных текстов задач. Формулировки с применением причастных, деепричастных оборотов, однородных членов предложения, запись числовых данных существительными затрудняют восприятие текста задачи [1, с. 19]. Работая с компьютерной программой, ребенок воспринимает предложенные задания как игру, а не как сложные геометрические задачи с текстовым описанием.

Практика использования компьютерной графики на уроках стереометрии свидетельствует об эффективности работы с виртуальными динамическими изображениями: подвижные чертежи создают сильное впечатление глубины; построения с помощью компьютера проводятся быстрее и качественнее; благодаря обратной связи школьники могут контролировать свое решение оперативно и самостоятельно; конструирование и исследование геометрических объектов в режиме диалога развивает геометрическое мышление.

Используя программное средство для построений, ученик постоянно «разговаривает» посредством выбора команд меню. Даже при недостаточном усвоении понятийного аппарата темы, он не может быть пассивным наблюдателем действий компьютера, т.к. происходит постоянный диалог компьютерной программы и пользователя. Программа позволяет установить прочную взаимосвязь действия с его словесным обозначением. Это очень важно, так как особенность ме-

тодики преподавания математики в данном случае состоит в создании необходимых условий для коррекции нарушенных функций слуха.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сухова, В. Б. Обучение математике в V-VIII классах школы глухих и слабослышащих детей / В. Б. Сухова. – М.:«Академия», 2002. – 208 с.
2. Богданова, Т. Г. Сурдопсихология: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Т. Г. Богданова. – М.: «Академия», 2002. – 224 с.

**Батан Л. В.**
УО «ВГУ им. П. М. Машерова»
(Витебск, Беларусь)
E-mail: *larisa@binro.net*

## О ПРЕЕМСТВЕННОСТИ В ОБУЧЕНИИ УЧЕБНЫМ ЯЗЫКАМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Первые, достаточно примитивные языки программирования возникли сравнительно недавно, менее ста лет назад. Бурное развитие и совершенствование компьютерной техники и технологий в конце XX – начале XXI веков способствовало, в том числе, и развитию языков программирования. Сейчас их насчитывается несколько тысяч.

Цель обучения алгоритмизации заключается в овладении учащимися структурной методикой построения алгоритмов. Это значит, ученики должны научиться использовать основные алгоритмические структуры: следование, ветвление, цикл; уметь разбивать задачу на подзадачи, применять метод последовательной детализации алгоритма. Для этого существуют и хорошо отработаны такие дидактические средства как разнообразные учебные исполнители алгоритмов. Изучение алгоритмизации в программистском аспекте связано с введением понятий величины и типа величины, константы и переменной, присваивания значения переменной, действия (операции) над величинами, выражения (арифметические, логические, строковые). [1, С. 309]

В рамках исследуемой нами проблемы мы рассматриваем преемственность как в развитии учебных языков программирования (их эволюцию), так и в аспекте обучения основам алгоритмизации и программирования. На наш взгляд требуют рассмотрения, вопросы исторического развития, инверсии и преемственности в языках программирования.

Благодаря разработке в 1958–1960 гг. языка программирования Алгол, появилось представление о программе как о блочной структуре, были выделены структурные управляющие конструкции: ветвления, циклы, что дало возможность описывать логику программы без использования безусловных переходов. Алгол стал концептуальным

основанием многих языков программирования. С появлением микрокомпьютеров алгоритмизация и программирование – составные элементы обучения информатике. Введем некоторые понятия, связанные с обучением программированию.

Язык программирования – это формальная знаковая система, предназначенная для написания компьютерных программ, которые применяются для передачи компьютеру инструкций по выполнению того или иного вычислительного процесса и организации управления отдельными устройствами. Алгоритмический язык – это формальный язык, используемый для записи, реализации и изучения алгоритмов. Всякий язык программирования является алгоритмическим языком, но не всякий алгоритмический язык пригоден для использования в качестве языка программирования. Учебный язык программирования – это язык, предназначенный для обучения программированию. Возможности таких языков могут быть ниже, чем возможности полноценных языков программирования, но они и не предназначены для серьёзной, масштабной работы. Однако есть примеры учебных языков программирования, впоследствии превратившихся в полноценные, профессионально используемые языки высокого уровня, – это Паскаль, Бейсик.

Разработчики новых языков программирования не всегда идут по прямому пути, исторически, а стремятся включить в новый язык и «старые» достижения (инверсия). **Исполнитель** Черепашка впервые появился в языке Лого для обучения детей программированию – многие современные УЯП используют исполнителей, как важное дидактическое средство на начальном этапе изучения основ алгоритмизации и программирования. В языке Модула впервые появилось альтернатива процедурам и функциям – модуль, модульное строение программы присуще языку ИнтАл. Язык Pascal ABC заимствовал из Си удобный для восприятия способ комментирования программного кода. Можно привести и другие примеры. Понимая преемственность как связь между различными этапами или ступенями развития, [2, С. 380] мы можем говорить о преемственности в учебных языках программирования. Создание нового языка программирования не означает простого забвения старого, иначе было бы невозможно развитие. Важно уметь найти в старом не только подлежащее отрицанию, но и необходимое для сохранения.

История развития языков программирования указывает на около 90 % отмирания. Некоторые ЯП оказались забытыми, но несли идеи для совершенствования других, более популярных. Налицо преемственность: каждый современный язык программирования примерно на четверть состоит из идей своего предшественника, наполовину соответствует реалиям сегодняшнего дня (служит для решения **совре-**

**менных** задач), примерно четверть заложенных в нем идей – это идеи, которые будут развиваться в будущем. Знание истории развития языков программирования необходимо. Об этом говорит и тот факт, что Алгол был забыт, однако, Н.Вирт, «вспомнив» Алгол, «придумал» Pascal. Однако преемственность в обучении, как необходимая связь между новым и старым в процессе развития, должна также подразумевать отрицание того, что не укладывается в цели обучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Норенков, И. П. Информационные технологии в образовании / И. П. Норенков, А. М. Зимин. – М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. – 352 с.
2. Философский словарь / Под ред. И. Т. Фролова. – 5-е изд. – М.: Политиздат, 1987. – 590 с.

**Волков М. Н.**
УО «Государственная гимназия № 8»
(г. Витебск, Беларусь)
E-mail: *dmitry.stabrovsky@gmail.com*

## ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ В ПРАКТИКЕ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНО РАЗВИТОЙ ЛИЧНОСТИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

> Страшная это опасность – безделье за партой шесть часов ежедневно, безделье месяцы и годы. Это развращает, морально калечит человека – и ничто не может исправить того, что упущено в самой главной сфере, где человек должен быть тружеником,– в сфере мысли.
>
> *В. А. Сухомлинский*

Слова В. А. Сухомлинского о необходимости развивать интеллектуальную деятельность учащихся сегодня особенно актуальны, ведь не секрет, что в последние год отмечается спад интереса к обучении в школе.

Сегодня важно сделать все возможное, чтобы процесс обучения был эффективным и целенаправленно работал на интеллектуальное развитие личности. Однако возникает несколько проблем.

***1. Почему многие учителя, работая добросовестно, не добиваются на практике нужного результата?***

Очевидно, что есть разрыв между теорией и практикой, и это происходит по тому, что теория, которую предлагают многие ученые для внедрения, не выражена в виде определенного набора элементарных методик и технологий.

***2. Как организовать перевод теоретических деклараций в практическую деятельность, причем, организовать так, чтобы результат этой деятельности был достаточно эффективен?***

Для этого необходимо выработать такую систему, которая опирается на психолого-педагогическую теорию и практику.

***3. В чем заключается сущность интеллектуального развития личности?***

Признавая, что интеллектуальное развитие учащихся – одна из важнейших задач школьного образования, опираемся на определение немецкого психолога Stern'a: «Интеллект есть общая способность человека сознательно регулировать свое мышление в новых условиях».

Для реализации обучения, позволяющего эффективно влиять на интеллектуальное развитие учащихся, требуется специальная организация учебного процесса.

***4. Какова технологическая модель организации обучения, нацеленного на интеллектуальное развитие личности?***

Она может быть выражена следующей схемой:

***5. Каким образом стимулировать познавательную деятельность?***

Активная познавательная деятельность учащихся развивается и стимулируется, если учитель овладел:

1) психологическими знаниями, которые позволяют направленно формировать учебную деятельность с учетом умственного развития,

возрастных и индивидуальных способностей учащихся; кроме того, психологические знания помогают организовать психологический комфорт общения и обучения,

2) определенными приемами и методами:

- Варьирование учебным материалом (выделение в нем главного, наиболее существенного, подлежащего усвоению);
- Формирование умения конкретизировать ситуацию, обобщить ее и сделать вывод;
- Оптимизация познавательной деятельности, основой которой является алгоритмизация процесса обучения, позволяет спланировать конкретные пути управления процессом обучения, а так же сделать этот процесс более последовательным, систематичным и контролируемым;

**Методы проблемного обучения** предполагают:

а) активизацию мыслительной деятельности учащихся через решение задач и упражнений, подобранных по определенной системе;

б) создание условий, позволяющих не передавать учащимся знаний в готовом виде, а приобретать их в процессе самостоятельно познавательной деятельности.

**Обучение учащихся приемам мыслительной деятельности,** таким как анализ и синтез, индукция и дедукция, сравнение и аналогия, обобщение и конкретизация, абстрагирование и моделирование, и выход на доказательные рассуждения.

Дифференциация обучения и отбор содержания с учетом его дифференциации позволит обеспечить оптимальные возможности для активизации мыслительной деятельности учащихся, и высшей формой данной дифференциации являются авторские классы.

***6. Как же определить, обеспечивает ли организованный таким образом учебный процесс положительное влияние на интеллектуальное развитие учащихся?***

Для оценки эффективности выбраны несколько критериев (смотри пункты 6 и 9):

1) внешний – умение свести неизвестные знания к известным алгоритмам;

2) внутренний – интеллектуальные действия, с помощью которых ученик сможет добиться результата.

***7. Каковы составляющие полноценной учебной деятельности?***

Всякая полноценная деятельность имеет три составляющие: ориентацию, исполнение и контроль. Для успешной реализации обучения необходимо организовать практическую деятельность так, чтобы все эти три составляющие были сбалансированы, достаточно развернуты и полностью проведены.

Так как в процессе научного познания можно выделить три основных направления, то по аналогии в процессе обучения математике мы выделяем следующие три направления, которые выполняем через набор специально подобранных задач (метод целесообразных задач):

1. Новые знания, подлежащие усвоению, представляются учащимся как система известных знаний, то есть новые знания есть следствие известных знаний.

2. Создание «тупиковой» ситуации, вызванной несоответствием между имеющимися знаниями и знаниями, необходимыми для решения конкретной задачи урока. При этом возникает ситуация, при которой учащиеся испытывают потребность в расширении имеющихся знаний. Постепенно знания расширяются либо вводится новый метод и имеющееся ранее несоответствие устраняется, и учащиеся успешно выходят из этого «тупика».

3. Выявление закономерности и формулировка гипотезы, которая затем либо опровергается, либо доказываеся.

***8. Как осуществлять рациональный отбор методов обучения?***

В основе лежит «метода целесообразных задач» (первая публикация в работах русского методиста Шохора-Троцкого, 1908 г.). Суть ее заключалась в том, что знания в значительной степени не передаются в процессе самостоятельной познавательной деятельности «в условиях проблемной ситуации», а только при наличии достаточной информации по вопросам, *для чего, чему и кого мы учим.* Тогда можно решать, как применять данный метод, какие задачи и упражнения надо подобрать, чтобы качественно обеспечить обучение учащихся в «зоне ближайшего развития» (Л. С. Выготский).

Человек рождается без умения мыслить, а лишь с задатками к мышлению. Мыслить он начинает постепенно, в процессе жизненной практики, в общении с другими людьми и, особенно, в процессе обучения.

Одним из наиболее важных качеств мышления является его логичность, то есть способность сделать из правильных посылок правильные выводы. Математика – это практическая логика, так как в ней каждое новое положение получается с помощью строго обоснованных рассуждений на основе ранее известных положений, то есть строго доказывается. Следовательно, для того чтобы ученик мог активно участвовать в самостоятельной познавательной деятельности, он должен обладать хорошим логическим мышлением.

Процесс формирования мышления является длительным, протекающим на протяжении всей жизни человека. Формировать мышление следует в течение всех лет обучения в школе, ежедневно и на каждом уроке. Культуру мышления можно привить ученику лишь тогда, когда он сам будет работать над овладением этой культурой, над постоянным

ее совершенствованием. Важно развивать у учащихся желание и привычку к самоконтролю и самооценке хода своего мышления, своих умственных действий.

***9. Какие признаки характерны для интеллектуального развития обучаемых?*** *(дополнение к пункту 6).*

Для интеллектуального развития учащихся необходимы:

- способность образовывать новые сочетания идей, отвечающих той или иной цели;
- способность принимать решения, формулировать выводы, строить гипотезы, создавать пошаговую программу или эвристическую схему;
- способность к рефлексии.

***10. Каковы же результаты педагогической деятельности в количественных показателях?***

Результаты можно представить следующим образом:

1) *ежегодное 100-процентное поступление выпускников авторских классов в высшие учебные заведения;*
2) *178 победителей заключительного этапа республиканской олимпиады по математике;*
3) *18 победителей международных (всемирных) олимпиад, обладателей медалей:*
   - *3 золотых,*
   - *6 серебряных.*
   - *9 бронзовых.*

**Горский С. М.**
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»
(г. Гомель, Беларусь)
E-mail: *smgorsky@gmail.com*

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПАКЕТОВ СИМВОЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНТЕРАКТИВНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Прежде всего, отметим, что речь пойдет об использовании пакетов символьной математики и интерактивной геометрии на факультативных занятиях. Из многочисленных пакетов символьной математики выделим Wolfram Research Mathematica, поскольку он имеет удобных интерфейс и большие возможности, включая создание анимации. Дополнительным преимуществом пакета является тот факт, что команды системы Mathematica можно вводить на сайте http://wolframalpha.com и таким образом для работы с пакетом нужен

только интернет. Из программ интерактивной геометрии отметим следующие: Geometry Expressions, GeoProof, Geometria и igeom.

Выделим два наиболее привлекательных направления использования данных программ.

1. Использование Mathematica, Geometry Expression и GeoProof в качестве среды для математических экспериментов. Проведение эксперимента весьма важная часть практически любой исследовательской работы учащихся по математике. Пакет Mathematica позволяет проверять численно любую алгебраическую гипотезу, что существенно сокращает время, затраченное учащимся на исследование. Особенно это важно, когда учащийся впервые привлекается к написанию исследовательской работы, так как большой объем выкладок может отвратить учащегося от исследовательской работы в дальнейшем. Пакет Geometry Expressions единственный пакет позволяющий работать с символьной геометрией и в нем удобно проводить геометрические эксперименты. Пакет GeoProof умеет доказывать теоремы не только автоматически, но и позволяет проводить интерактивные доказательства с помощью встроенного помощника, который проверяет корректность доказательства и умеет работать не только с геометрическими доказательствами, но и к примеру с доказательствами методом математической индукции.

2. Использование Geometria и igeom в качестве среды для решения задач. Обе программы позволяют создавать учителю задание, которое в последствие будет выполнять учащийся (первая программа для заданий по стереометрии, вторая – по планиметрии). Программы умеют проверять решение ученика на корректность и могут выдавать подсказки в процессе решения. Сфера применения данной возможности может быть весьма обширна: от обучения решению задач и контроля до организации самоподготовки учащихся к олимпиадам.

Не смотря на то, что существует несколько программ школьных факультативов для изучения пакетов символьной математики, данные факультативы, как правило, не предлагаются на выбор учащимся. Основной причиной, по которой это происходит, является практически полное отсутствие учебно-методической литературы по использованию пакетов символьной математики в школе, единственные материалы, которые доступны учителю, это сайты [1, 2]. Русскоязычная информация по пакету Geometry Expressions, GeoProof и igeom отсутствует вовсе. В целом, в Республике Беларусь, практически полностью отсутствуют статьи по использованию пакетов символьной математики и программ динамической геометрии в школе, за исключением работ нескольких энтузиастов, например, [3], в то время как в других странах защищают докторские диссертации на эту тему, например, [4].

ЛИТЕРАТУРА
1. Образовательный математический сайт EXPonenta.ru [электронный ресурс] / http://exponenta.ru (дата обращения 1.05.2011)
2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании [электронный ресурс] / http://www.ict.edu.ru/ (дата обращения 1.05.2011)
3. Живая геометрия [электронный ресурс] / http://janka-x.livejournal.com/ (дата обращения 1.05.2011)
4. Nuria Iranzo, Influence of dynamic geometry software on plane geometry problem solving strategies [электронный ресурс] / дис., http://www.geogebra.org/publications/2009-06-30-Nuria-Iranzo-Dissertation.pdf (дата обращения 1.05.2011)

**Ермаков В. Г.**
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»
(г. Гомель, Беларусь)
E-mail: *vgermakov@mail.ru*

## СТРУКТУРА МАТЕМАТИКИ – КЛЮЧ К РАЗРАБОТКЕ ИННОВАЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Среди многих и разных причин стремительного падения уровня современного массового математического образования на первое место следует поставить тенденцию к использованию всё более простых (линейных) моделей управления образовательными процессами, которые вступают в острое противоречие с постоянно усложняющимся строением математического знания. В этой ситуации необходимые инновационные образовательные технологии должны иметь явно выраженную антикризисную направленность, а используемые в них модели управления должны иметь достаточно высокий уровень сложности, выбор которого существенно упрощается при опоре на структуру математики. Так, например, характерное для математики сжатие накапливаемых сведений с помощью понятий высокого уровня абстракции создаёт точки ветвления индивидуальных образовательных траекторий, поэтому для коренной модернизации учебного процесса очень часто бывает достаточно дополнить традиционные технологии локальными вкраплениями технологий высокого уровня. В статье [1] представлены сингулярная теория контроля в системе математического образования, учитывающая глубокую неоднородность математического знания, и соответствующая математическая модель управления, описывающая инвариантные условия порождения явлений самоорганизации на уровне индивида и на уровне коллективов учащихся.

В лекциях по истории математики Древней Греции И. Г. Башмакова отмечает: «Математика только тогда стала наукой, когда в ней появилось доказательство». У этой трансформации математики есть очевидная и весомая педагогическая составляющая: система связей

между фактами, усиливаемая таким способом организации материала, тоже способствует сжатию имеющихся сведений, без чего их трансляция в череде поколений была бы затруднена. С учётом этого обстоятельства эффективным частным методом необходимого корректирующего обучения является так называемый метод «растущих пятен». Подразумевается выбор некоторой системы задач или теорем для максимально строгого текущего контроля с дополнительной установкой: доказаны должны быть не только эти выделенные факты, но и те утверждения, на которые были ссылки в доказательствах исходных утверждений. Такое контролируемое движение по цепям ссылок, медленное в начале, очень часто приводит к резкому ускорению в освоении учащимися новых фактов, а порой и к цепной реакции значительных позитивных перестроек всего учебного процесса.

Существенное влияние на структуру математики оказывает неразрешимое противоречие между растущим объёмом математического знания и ограниченными в целом возможностями отдельно взятого человека. Порождаемое им дробление материала на «человекоразмерные» части и постоянный процесс сжатия накапливаемых сведений привели к тому, что «предметное тело» математики по своей структуре напоминает фрактал, что, в свою очередь, позволяет бороться с тяжелыми последствиями формального подхода к обучению математике при помощи простого метода – метода «дробления шага доказательства». Если учащийся освоил доказательство теоремы формально, то при переходе к обсуждению более мелких деталей заученная доказательная цепь быстро разрушается. После нескольких неудач в попытках доказать данную теорему таким способом учащиеся, как правило, меняют свой стиль изучения математики.

Опора на строение математики помогает также осмыслить и уточнить противоречивые на первый взгляд дидактические принципы развивающего обучения. Так, по поводу принципа обучения на повышенном уровне трудности, сформулированного в научной школе Л.В. Занкова, А.Г. Асмолов пишет: «Имеется в виду обучение на том уровне трудности, который приносит успех или неудачу». Подразумевается, что успех, достигнутый в острой для учащегося ситуации, может повлиять на уровень притязаний учащегося и, как следствие, открыть возможность двигаться в личностном плане развития. Поиск задач такого рода крайне осложняется опасностью «передозировки» – слишком трудная задача может стать для учащегося «зоной задерживающего развития», но при должном учёте внутренних связей в математике построение требуемой шкалы задач значительно облегчается. Хороший эффект даёт использование специально подобранной системы таких задач при локальном обращении аксиоматических теорий.

Эти и другие аналогичные способы точечной, адресной модернизации образовательных технологий широко использовались в авторской программе развивающего обучения математике дошкольников и младших школьников, при построении корректирующего обучения математике в средней школе, в процессе преподавания математического анализа, функционального анализа, топологии, ТФКП, уравнений математической физики и других дисциплин в вузе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ермаков, В. Г. Контроль в системе математического образования: проблемы и пути их разрешения / В. Г. Ермаков // Математика в высшем образовании. – 2009. – № 7. – С. 95-108.

**Желонкина Т. П.[1], Лукашевич С. А., Полоцкина Т. Г.**
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»
(г. Гомель, Беларусь)
E-mail: *Zhelonkina@gsu.by*

## ТЕХНОЛОГИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ КУРСА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

Проектирование конкретных вопросов технологии преподавания курса общей физики или его раздела в вузе становится возможным на определенном этапе решения общей проблемы оптимизации планирования учебного процесса, когда определены требования к подготовке специалистов-педагогов.

Рассмотрим вопросы оптимального планирования и разработки методов преподавания в курсе «Электричество и магнетизм», который мы начали с составления *структурно-логической схемы*. Известно, что ориентиром в познавательной деятельности учащихся служит *структурно-логическая схема,* которая призвана раскрыть основной понятийный состав модуля учебного материала и логику его изучения. На основе этой схемы по электричеству выделены физические явления и законы, имеющие выход в смежные и специальные курсы, в методику преподавания данного раздела в средней школе.

В соответствии со структурно-логической схемой были спланированы: курс лекций по данному разделу, практические и лабораторные занятия, выделены часы на самостоятельную управляемую работу студентов (СУРС), определены конкретные часы на семинарские занятия с написанием рефератов. Весь комплекс лабораторных работ представлен по основным темам данного курса: изучение законов электростатики; исследование электрических свойств вещества: исследование магнитных свойств вещества; движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях; исследование свойств по-

лупроводников; изучение явления термоэлектронной эмиссии и определение работы выхода из металла.

Но главная задача методики – не определение содержания обучения, а *методы преподавания.* Конечная цель современного образования не ограничивается приобретением определенных знаний, а предусматривает овладение методами мышления. Воспитанию мышления обучаемого способствует разумная система, выходящая из самой сущности предметов и явлений. В физике научной основой системы является неразрывная связь материи и движения, пространства и времени, поля и вещества, микро– и макромира. Эти важнейшие основы взаимосвязи явлений нашли выражение в основных ее законах. В электромагнетизме такими законами являются законы Максвелла об электромагнитном поле.

Но реальные физические ситуации так сложны и многообразны, что обычно общий курс физики для педагогического отделения строится в расчете на постепенное развитие физических представлений: начиная с простых явлений, переходят ко все более и более сложным. Кроме того, важно уметь подходить к физической задаче с разных точек знания. Конкретные задачи реального мира не всегда можно проанализировать путем решения уравнений Максвелла.

В курсе физики «Электричество и магнетизм» необходимо отнести к основным законам: закон Кулона, закон Остроградского-Гаусса, закон Био-Савара-Лапласа, закон полного тока, законы электромагнитной индукции. На базе этих законов выясняются очень многие свойства электромагнитных явлений. Все эти свойства вместе с основными законами составляют основу *методов научного исследования.*

Под общими методами при решении физических задач надо понимать такой подход к решению задач, при котором их классификация и способы решения вытекали бы из наиболее существенных общих связей, лежащих в основе исследуемых явлений. Например, методом потенциала и методом интегрирования по элементарным источникам, с которыми студенты впервые сталкиваются в курсе «Электричество и магнетизм», решается огромное число технических задач, что важно показать будущим учителям. Путем отыскания траектории заряженной частицы в электрическом и магнитном полях производится расчет электронно-оптической аппаратуры; метод зеркальных изображений дает возможность рассчитать напряженность поля линии связи; расчет волноводов невозможен без использования граничных условий.

Знание общих методов облегчает процесс решения любых конкретных задач тем, что дает прямые указания к составлению первого уравнения, которое как раз и представляет наибольшую трудность.

Таким образом, мы считаем, что на лекциях и практических занятий по физике нужно постоянно обращать внимание на методы исследования, которыми пользуется физика, учить умению использовать эти методы для решения не только сугубо физических задач.

В ходе учебного процесса на всех его этапах нужно вызывать и развивать у учащихся интерес к изучаемому предмету, делать для них добываемые сведения необходимыми. С этой целью в лекциях по электричеству и магнетизму в начале каждой темы акцентируется внимание на практическом применении изучаемого физического явления в жизненных ситуациях.

Использование проблемных методов чтения лекций и проведение практических занятий способствуют развитию мышления учащихся, делает более глубокими и прочными приобретаемые знания.

**Котов А. С.**
УО «ВГУ им. П. М. Машерова»
(г. Витебск, Беларусь)
E-mail: *Ales_Kryvich@tut.by*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИЗУАЛЬНЫХ СРЕД РАЗРАБОТКИ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗУЧЕНИЯ АЛГОРИТМИЗАЦИИ В ШКОЛЕ

Содержание базового курса информатики, предусмотренное государственными стандартами образования, сочетает в себе три основных направления, которые отражают важнейшие аспекты её общеобразовательной значимости – мировоззренческий, логико-алгоритмический и пользовательский. При этом логико-алгоритмический аспект рассматривается в контексте развития специфических видов мышления, которые недостаточно развиваются (или вообще не развиваются) в рамках других школьных предметов. Именно поэтому главной целью изучения алгоритмизации в школе можно считать развитие логико-алгоритмического, конструктивного мышления учеников, а также формирование операционного типа мышления, которое направлено на выбор оптимального решения поставленной задачи из нескольких возможных.

В современной белорусской школе курс алгоритмизации строится на изучении основ логики предикатов и соответствующих основным её операциям алгоритмических структур на примере работы с языками и средами программирования (Pascal ABC, BlackBox и др.). Подобный подход позволяет в полной мере решать задачи, поставленные перед курсом, является последовательным и логичным, удовлетворяет всем требованиям общей и частных методик. Однако, вместе

со всеми достоинствами имеет и ряд недостатков, основным из которых является некоторая его избыточность. Изучение языков программирования с их предельно чёткими синтаксисом и семантикой само по себе является достаточно трудной задачей, а в совокупности с познанием основ алгоритмизации может, для некоторых учеников, стать и вовсе невыполнимой.

Учитывая вышеизложенное, мы предлагаем использовать для изучения основ алгоритмизации системы визуального проектирования алгоритмов. В качестве одного из вариантов реализации данной идеи можно указать систему проектирования VisuAl.

Данная среда позволяет детально изучить основные алгоритмические конструкции, типы данных и методы работы с ними, полностью исключив необходимость текстового программирования. Написание алгоритма представляет собой создание проекта из набора готовых блоков, каждый из которых наглядно демонстрирует принцип работы какой-либо из алгоритмических конструкций или основных операций. Готовый проект представляет собой некий аналог классической блок-схемы, однако, в отличие от неё, является интерактивным и может быть запушен на исполнение. Среда разработки VisuAl имеет развитый диалоговый интерфейс, типы переменных и их значения указываются в специальных окнах и могут быть выбраны из предложенных для подстановки вариантов.

В программе используется принцип графически-структурируемого построения алгоритма, что, учитывая когнитивные особенности человеческого восприятия, делает процесс изучения темы более эффективным, так как общеизвестно, что человеческий мозг в основном ориентирован на визуальное восприятие и люди получают информацию при рассматривании графических образов быстрее, чем при чтении текста.

Учитывая, что при изучении основ алгоритмизации в средней школе основное внимание в первую очередь должно уделяться следующим её компонентам:

- выявлению общих закономерностей и принципов алгоритмизации;
- основным этапам решения задач при помощи современных информационных технологий;
- анализу поставленной задачи, методам формализации и моделирования реальных процессов и явлений;
- выбору исполнителя поставленной задачи, исходя из тех рассуждений, что он является определенным объектом с присущими ему свойствами и набором действий, которые нуждаются в анализе для правильного и эффективного их использования [1];

можно сделать вывод о том, что среда проектирования алгоритмов VisuAl удовлетворяет всем описанным критериям и является оптимальным средством для изучения основ алгоритмизации в рамках базового курса информатики, так как она имеет ряд преимуществ, перед существующим подходом:

- отсутствие необходимости в изучении языка программирования для начала работы с основными алгоритмическими конструкциями;
- процесс создания и работы алгоритма становится наглядным;
- появляется возможность снижения возраста учащихся, изучающих данную тему.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методика преподавания основ алгоритмизации на базе системы «КуМир». Информатика №17 сентябрь 2009 год.

**Кунцевич О. Ю.**
УО ФПБ «МИТСО»
(г. Минск, Беларусь)
E-mail: *ok2002ko@mail.ru*

## ФОРМЫ И МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ЭСТЕТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Одним из направлений развития современной науки является процесс интеграции научного знания, который требует, с одной стороны, нахождения наиболее универсальных и рациональных способов решения различных задач, с другой – актуализации его культурологической и мировоззренческой составляющей.

Описанные тенденции относятся и к учебному предмету «Математика». Необходимость раскрытия культурологической составляющей математического знания предполагает реализацию возможностей учебного предмета «Математика» в формировании различных видов культур, в том числе и эстетической.

Анализ литературы позволил нам выделить следующие **основные методы** формирования эстетической культуры учащихся 10–11 классов при обучении математике:

- *информационно-рецептивный метод*, который в теории эстетического воспитания иногда называют «метод общения с эстетическими ценностями»;

- *эвристический, исследовательский и частично-поисковый методы*, сочетание которых в теории эстетического воспитания имеет название «метод самовыражения и творчества»;
- *метод создания мотивационно-проблемных ситуаций*.

В качестве ***основных форм проведения занятий*** [1, с. 22] рекомендуется выбрать различные типы уроков (изучения нового материала, закрепления знаний, умений, навыков, уроки обобщения и повторения, проверки знаний, умений, навыков, комбинированный урок), проведение которых можно осуществить посредством следующих основных вариантов:

- все этапы урока организовывает учитель математики;
- один или несколько этапов урока подготавливают учителя литературы, изобразительного искусства, музыки, истории, следовательно, урок приобретает активный междисциплинарный характер;
- один или несколько этапов урока проводят сами учащиеся.

Групповая форма работы учащихся может предусматривать их проведение в соответствии со следующими вариантами:

a) Учащиеся делятся на две группы: «теоретики» и «практики». Первая группа («теоретики») по подготовленным дома материалам дает информацию и предлагает для выполнения задания, вторая группа («практики») задает вопросы и выполняет предложенные первой группой задания. Количество «практиков» должно было быть не меньше количества «теоретиков».

b) Учащиеся делятся на две группы: «исследователи» и «испытуемые». Первой группе («исследователям») предлагается провести некоторый эксперимент, предложенный учителем, на учащихся второй группы («испытуемых»). Например, выяснить, чьи пропорции – девушек или юношей – в большей степени соответствуют пропорциям золотого сечения. Количество «испытуемых» должно было быть не меньше количества «исследователей».

c) Учащиеся делятся на несколько групп в соответствии с темой занятия, например: по профессиям («музыканты», «художники», «литераторы», «биологи», «физики», «экономисты», «программисты»), по персоналиям («Леонардо», «Пифагор», «Фибоначчи»), по математическим объектам («трибар», «фрактал», «звездчатый многогранник), по историческим периодам («Средневековье», «Эпоха Возрождения», «Новейшая история»).

Каждой группе необходимо охарактеризовать название свей группы с позиции возможности математики в формировании эстетической культуры. При этом разбиение на группы проводиться на предшествующем занятии, что позволит учащимся подготовить мате-

риал заранее. Практические задания предлагаются учителем непосредственно на самом занятии.

d) Учащиеся делятся на три группы: «признающие», «отрицающие» и «сомневающиеся». Первая группа должна привести как можно больше аргументов в пользу утверждения: «Математика – это искусство!», вторая группа – постараться опровергнуть это утверждение, доказывая: «Математика – это сухой, безжизненный космос!». Третьей группе необходимо выслушать аргументы с обеих сторон, сделать свой вывод по этому поводу и озвучить его. Количество «сомневающихся» должно быть не более трех, количество «признающих» и «отрицающих» должно совпадать.

Указанные методы и формы проведения занятий по математике будут способствовать формированию у учащихся не только элементов эстетической культуры, но и внутренней мотивации к изучению математики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кунцевич, О. Ю. Золотое сечение и другие математические шедевры: применение практико-ориентированных заданий эстетической направленности в обучении математике / О. Ю. Кунцевич // Народная асвета. – 2011. – №2. – С. 20–23.

**Пименов О. Г.[1], Чубаров С. И.[2], Козел Р. Н.[2]**
УО «БГПУ им. М. Танка»
(г. Минск, Беларусь)
E-mail: [1]*moral1st@mail.ru*, [2]*ito@bspu.unibel.by*

## СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ АСТРОНОМИЧЕСКИЕ ПРОГРАММЫ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ

Астрономия является наукой, изначально вызывающей сильный познавательный интерес у учащихся, который, как правило, быстро угасает, если занятия строятся исключительно на репродуктивной деятельности. Для его поддержания и развития познавательной самостоятельности необходимо создавать условия для вовлечения школьников в познавательно-поисковую, исследовательскую деятельность, опыт осуществления которой будет способствовать формированию умения самостоятельно приобретать новые знания.

Благодаря применению информационных технологий в процессе изучения астрономии, создаются условия, когда интересен не только объект познания, но и сам процесс получения знания об этом объекте становится увлекательным и личностно-значимым для ученика [1].

Особую роль в развитии познавательных возможностей учащихся играют специализированные компьютерные программы.

Из всего многообразия таких программ можно выделить две группы: программы наблюдения за небесными объектами и трехмерные симуляторы Вселенной.

К первой группе относятся:

- компьютерная среда «Планетарий», включающая в себя инструмент «Виртуальный телескоп», который позволяет моделировать процесс подготовки и проведения реальных астрономических наблюдений. Кроме того, данная программа содержит большое количество справочного материала по всем разделам курса астрономии, как в виде текстов, так и виде фотографий, рисунков, видеороликов, схем, графиков и всевозможных таблиц;
- «World Wide Telescope» (WWT). Эта программа объединяет данные, собранные наземными обсерваториями и космическим телескопами, в одну базу, предоставляя информацию о Солнечной системе, Земле, галактикам, туманностям и другим космическим объектам. При помощи WWT можно просматривать изображения, полученные на различных длинах волн (в видимом, ультрафиолетовом, инфракрасном,
  рентгеновском диапазонах), приближать участки снимков, отслеживать положение космических объектов в разное время;
- «Stellarium» – программа, исполняющая функции виртуального планетария, воссоздавая фотореалистичное изображение неба в режиме реального времени;
- «Virtual Moon Atlas». Данная программа позволяет изучать лунные образования с помощью уникальной базы данных (более 8000 наименований) и библиотеки изображений (более 6000 наименований);
- «Подвижная карта звездного неба» – позволяет установить рисунок неба для выбранной местности, заданных времени и даты и анимировать его.

Представителем второй группы является «Celestia». Данная программа, основываясь на каталоге Hipparkos, позволяет пользователю рассматривать объекты размеры от искусственных спутников до полных галактик в трех измерениях, используя технологию OpenGL.

В отличие от большинства других симуляторов, пользователь способен свободно путешествовать по Вселенной. Программа отличается удобством работы и поддерживает режим «ввел объект – идешь к нему».

Использование специализированных компьютерных программ в процессе преподавания астрономии позволяет более успешно решать следующие образовательные задачи:

- формирование понятий о методах и инструментах познания в астрономии, основных теориях и законах и о физической природе космических процессов, космических объектов и космических явлений, а также умений и навыков применения астрономических знаний на практике;
- развитие познавательных интересов и познавательных возможностей учащихся.
- формирование научного мировоззрения подрастающего поколения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соколова И. И., Собенина Е. С. Влияние информационных технологий при изучении астрономии на развитие познавательной самостоятельности. Материалы XIV Международной конференции-выставки "Информационные технологии в образова-
нии" http://www.ict.edu.ru/vconf/index.php?a=vconf&c=getForm&d=light&id_sec=154&id_thesis=6409&r=thesisDesc.

**Силаев Н. В.**
УО «БрГУ им. А. С. Пушкина»
(г. Брест, Беларусь)
E-mail: *snv@brsu.brest.by*

## О ШКОЛЬНОМ КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ

На наш взгляд, мало кто помнит, с чего начиналась школьная информатика в 1985 г. Заметим, что название этой дисциплины было другое – «Основы информатики и вычислительной техники» (ОИ и ВТ). Уже название предмета несло в себе полную информацию о целях изучения данного курса и его основном содержании: знакомство с *основами алгоритмизации* и *основами функционирования* тех *аппаратных средств*, используя которые как инструмент, можно было более интересно, доходчиво и содержательно построить процесс преподавания новой дисциплины, да и не только ее. Данный курс, как и курсы школьной математики, языков и литературы, физики, биологии и химии, знакомил учеников с базовыми, фундаментальными понятиями соответствующих областей научных знаний. Дальнейшие поиски методов и подходов в преподавании этой новой для школы дисциплины показали (1989-1993 г.г.) [1-5], что она привнесла совершенно новый аспект в формирование знаний учеников. Она формировала *алго-*

*ритмический стиль мышления – эту базу рассудительного поведения человека*, чего до этого не делала ни одна из школьных дисциплин.

Заметим при этом, что курс был целостным, законченным и компактным, формирующим у учащихся адекватное представление о современной информационной реальности. Изначально данный курс преподавался «на выходе обучения» в средней школе и, тем не менее, не приводил к перегрузке учеников. Между прочим, некоторые авторитетные специалисты [3] отмечали, что курс может нормально преподаваться и без наличия компьютерной техники, но наличие последней лишь создает условия для *более интересного варианта преподавания* (!) и не более того. Наша практика работы с первокурсниками тех лет лишь подтвердила справедливость этого утверждения, чего не скажешь о современных первокурсниках.

Модернизация курса ОИ и ВТ по современному варианту не внесла ничего оригинального, но лишь слепо скопировала западный образец. Толчком к этому, по нашему мнению, дал приснопамятный проект «Пилотные школы». Справедливости ради, стоит заметить, что в средних учебных заведениях особого типа (лицеи, гимназии, специализированные школы, в особенности при крупных ВУЗах, например, БГУ) основу преподавания курса информатики, его ядро, по-прежнему образуют проблемы алгоритмизации. [6-7].

Отметим и еще одну весьма парадоксальную ситуацию, связанную с проведением предметных олимпиад. По какому еще школьному предмету проводятся олимпиады, в которых фактически весь материал выходит за пределы школьной программы? А может быть, всему виной является почти полная оснащенность наших школ компьютерной техникой, о которой мы так мечтали? Ведь не будь ее в школах, не было бы почвы для смены акцентов в преподавании. И последнее: не напоминает ли наша «гонка» за все более и более современной техникой недобрым словом помянутую «гонку вооружений»? На всесоюзном совещании преподавателей вузов в Москве в апреле 1985 г. его участниками высмеивался «приложенческий» западный подход к изложению информатики. Но, как говорится, «не смейся с чужого горя, как бы самому не оказаться в подобной беде…»

## ЛИТЕРАТУРА


1. Основы информатики и вычислительной техники: Проб.учеб. для средн.учеб. заведений. / А. П. Ершов, А. Г. Кушниренко, Г. В. Лебедев, А. Л. Семенов, А. Х. Шень. – М.: Просвещение, 1988. – 207 с.
2. Основы информатики и вычислительной техники : Учеб.для 10-11 кл. общеобраз. учр. / А. Г. Кушниренко, Г. В. Лебедев, Р. А. Сворень. -4-е изд. – М. : Просвещение, 1996. – 223 с.
3. Кушниренко, А. Г., Лебедев Г. В. 12 лекций о том, для чего нужен школьный курс информатики и как его преподавать / А. Г. Кушниренко, Г. В. Лебедев – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2000. – 464 с.

4. Информатика : 7-9 кл.: Учеб.для общеобраз. учр. / А. Г. Кушниренко, Г. В. Лебедев, Я. Н. Зайдельман. – 4-е изд, стер. – М.: Дрофа, 2003. – 335 с.
5. Информационная культура. Кодирование информации. Информационные модели: 9-10 кл.: Учеб.для общеобразоват. учр. / А. Г. Кушниренко, А. Г. Леонов, М. Г. Эпиктетов и др. – 6-е изд., стер. – М.: Дрофа, 2003. – 199 с.
6. Котов, В. М. Информатика. Методы алгоритмизации. Учеб. пособие для 8–9 кл. общеобразоват. шк. с углубленным изучением информатики / В. М. Котов, И. А. Волков, А. И. Лапо. – Минск . Народная асвета, 2000. – 300 с.
7. Котов, В. М. Информатика. Методы Алгоритмизации: учеб. пособие для 10–11 кл. общеобразоват. шк. с углубленным изучением информатики / В. М. Котов, О. И. Мельников. – Минск. Народная асвета, 2000. – 222 с.

**Скворцова С. А.**
Южноукраинский национальный педуниверситет
им. К. Д. Ушинского
(г. Одесса, Украина)
E-mail: *skvo2007@mail.css.od.ua*

## О КЛАССИФИКАЦИИ СЮЖЕТНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НАЧАЛЬНОГО КУРСА МАТЕМАТИКИ

Под сюжетной задачей понимаем математическую задачу, где описан определенный жизненный сюжет, а именно количественный бок реальных процессов, явлений и ситуаций, и содержится требование найти искомую величину по данным в задаче величинами и связками между ними. Математическим содержанием сюжетных задач является количественная характеристика объекта (объектов) задачи, которая проявляется в задании тех или других величин и их значений, – известных и неизвестных. Значения разных величин (известные и неизвестные) составляют в совокупности предметную область сюжетных задач. Эти элементы предметной области связаны соотношением между значениями одной и той же величины или соотношением зависимости между значениями разных величин (Л. М. Фридман).

Величины, характеризующие объект или объекты задачи, и виды соотношений, которыми они связаны, составляют логическую основу (термин А.К.Артемова) задачной формулировки. В задаче может содержаться не одна логическая основа, а несколько, но заданных поразному; при этом одна из них может быть задана в открытой, явной форме, а другие – в скрытой. При открытой форме логической основы отношения между значениями разных величин явно фиксируются в словесной формулировке задачи. Выявление скрытых логических основ является возможным посредством анализа репрезентативной модели задачи (схематического рисунка) и переформулирования вопроса или постановки дополнительного вопроса.

Связь вопроса с условием задачи может быть прямой или непрямой. В случае прямой связи вопрос задачи непосредственно ориентирует на применение того, что дано в условии, для ответа на вопрос. При непрямой связи вопрос задачи непосредственно не связан с данными в условии задачи понятиями и отношениями между ними, поэтому предварительно требуется преобразовать вопрос так, чтобы он непосредственно ориентировал на условие задачи. Через установление видов соотношений, которыми связаны значения отдельных величин, определяется оператор задачи – отдельное действие (при решении простых задач) и совокупность действий (при решении составных задач), а также обоснование этих действий.

Для определения содержания задачного материала, на котором должна строиться методическая система обучения младших школьников решения задач, нами проанализированы классификации сюжетных задач начального курса математики и разработана собственная классификация. В нашем исследовании мы классифицируем задачи на простые и составные (согласно С. И. Шохор-Троцкимому). Необходимость составления собственной классификации простых задач определяется отсутствием в методической науке единственной классификации и разными основами, избираемыми учеными, для разбиения задач на типы или виды – это или арифметическое действие, с помощью которого решается задача, или понятие «целое» и «часть», или вид соотношения и тому подобное. Простые задачи распределяем на типы в зависимости от вида соотношения (по Л.М.Фридману), выделяя в пределах каждого типа несколько видов, которые соотнесены с традиционными видами простых задач, широко применяемыми в методической литературе, причем к каждому виду приведен схематический рисунок. Таким образом, впервые соединено в одну классификацию большинство существующих классификаций простых задач.

Составные задачи ученые классифицируют преимущественно по количеству арифметических действий. Очевидно, что такое разделение задач на типы и виды не описывает все многообразие математических структур составных задач начального курса математики. Среди составных задач выделяются „типовые” задачи; причем в существующих классификациях одновременно содержатся несколько основ – сюжет, или способ решения, или математическая модель. Поэтому, нами разработана классификация составных задач, в которой выделены два класса: 1) задачи, описывающие явления, которые характеризуются одной величиной; 2) задачи, описывающие явления, которые характеризуются несколькими величинами (И. В. Арнольд). В пределах первого класса составных задач мы осуществляем классификацию в зависимости от вида простой задачи, которая решается последней, и имеем: задачи на нахождение суммы, на нахождение разности и тому

подобное. В пределах второго класса мы разделяем задачи на группы в зависимости от математической структуры задачи, и имеем: 1) задачи на нахождение суммы, разностное или кратное сравнение двух произведений или частных; 2) „типовые” задачи. Мы сохранили традиционное название этого подкласса задач – „типовые”, а также названия задач отдельных видов. Нами обоснована возможность соединения всех „типовых” задач в три группы: 1) задачи, содержащие одинаковую (постоянную) величину; 2) задачи на процессы; 3) задачи на нахождение среднего арифметического.

**Старовойтова Н. А., Старовойтов А. П.**
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»
(г. Гомель, Беларусь)
E-mail: *svoitov@gsu.by*

## ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ В ШКОЛЕ

В настоящее время в Республике Беларусь осуществляется обновление всех звеньев системы образования, связанное с инновационными процессами развития. Параллельно с традиционными формами обучения инновационный тип образования вносит свои коррективы в организацию учебного процесса в вузе в сторону увеличения количества часов, отводимых на самостоятельную работу студентов.

Данные процессы объективно предопределяют изменение взглядов на организацию самостоятельной работы в школе. Анализ дидактических материалов показывает, что они, как правило, содержат набор самостоятельных и контрольных работ, позволяющих делать проверочные срезы и таким образом контролировать степень усвоения школьниками материала, что, безусловно, является необходимым и важным компонентом педагогического процесса. Но многие учителя чрезмерно увлекаются проведением традиционных самостоятельных работ, осуществляющих только функцию контроля. Такое неоправданное увлечение (через урок или даже каждый урок) текущим контролем зачастую у учащихся сопровождается страхом, комплексом неуверенности, тренировками в обмане, что на наш взгляд, затрудняет приобретение знаний, умений и навыков. Ведь ученики имеют различные способности, степень развития и обучаемости (особенно в условиях отмены профилизации), и каждый из них должен получить возможность изучить материал в своем темпе, поэтому контроль знаний уместен в конце темы. А от учителя зависит выбор такого метода обучения, который предоставит возможность каждому ученику достичь обязательных результатов обучения.

К тому же крайне негативным явлением в последние годы стал

выпуск большого количества так называемых «решебников», позволяющих начиная с младших классов школы выполнение домашних работ (а это один из традиционных основных видов самостоятельной деятельности ученика дома) сводить к простому списыванию решений из пособий далеко не лучшего качества.

Поэтому поиск конструкций самостоятельных, творческих работ, выполнение которых позволит учащимся **приобретать, корректировать** знания в процессе своей учебной деятельности, становится профессионально значимым.

Особую важность приобретает этот вопрос на завершающем этапе школьного образования. Заметим, что на этом этапе мотивация школьников повышается в связи с подготовкой к выпускным экзаменам в школе и вступительным испытаниям в вузы.

Школьные учебники в основном содержат серии задач «на данное» правило (формулу), метод, а, как известно, решение однотипных задач не способствует развитию мышления. Они дают прочные навыки, но не требуют никакой инициативы. Освоение основных методов решения задач носит репродуктивный характер. Объективная увлеченность школы тестами, связанная с тестовой формой проведения вступительных испытаний в вузы, усилила привычку выпускников к шаблону. Многие ученики воспитаны только на тренировке (решении однотипных задач). В итоге оказываются беспомощными даже при решении простой нестандартной задачи. Поиски решений начинаются с аналогий, и если соответствующего штампа не найдено, то проблема решается простым угадыванием.

Индивидуальные различия школьников, разный уровень их педагогических компетенций можно успешно преодолевать, сделав групповой поиск необходимым компонентом самостоятельной работы. Здесь многое зависит от профессионализма педагога. Правильно сформированная группа (исследования психологов указывают на оптимальный количественный состав 6-7 человек) позволяет учащимся дополнять действия друг друга, развиваться, перестраивать свой опыт деятельности, менять свою систему оценок, совершенствуя свой набор средств и способов учения. А целью такой самостоятельной работы является самообразовательная деятельность учащихся, связанная с их самопознанием, овладением основными приемами мышления, что так необходимо для успешного обучения в вузе. Меняются акценты в учебной деятельности: цель не в ответе, а в процессе решения. Заметим, что при коллективных методах самостоятельной работы сглаживаются индивидуальные различия учащихся, возрастает их активность как участников учебного процесса (особенно слабых учеников). Возникающие дискуссии, обязательные рассуждения в процессе решения задач развивают диалоговую и речевую культуру учеников,

утерянную в последние годы. А главное, что учащиеся убеждаются в необходимости **учиться думать**. На наш взгляд, данный подход к организации самостоятельной работы школьников дает возможность постепенной адаптации учащихся школы к обучению в вузе в условиях инновационного развития.

**Устименко В. В., Виноградова А. В.**
УО «ВГУ им. П. М. Машерова»
(г. Витебск, Беларусь)
E-mail: *dek_mf@vsu.by*

## КЛЮЧЕВЫЕ ЗАДАЧИ КАК СРЕДСТВО ИЗУЧЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ

Важной составной частью изучения школьного курса геометрии является обучение школьников решению геометрических задач. Как показывает анализ научно-методической литературы, уже довольно давно многими методистами реализуется идея рассмотрения взаимосвязанных задач. Принципы создания таких задач у разных авторов нередко различаются.

Особо следует отметить подход, который включает в себя выделение системы ключевых задач (Р. Г. Хазанкин). При этом под ключевой понимают такую задачу, к которой можно свести решение некоторого количества задач той или иной темы. Если хорошо знать ключевую задачу, то можно решить до 20 задач темы. От учащегося требуется не только прочное знание условия, рисунка и решения ключевой задачи, но и умение «видеть» ее в данной задаче. Последнее является для учеников наиболее сложным моментом. Следует отметить, что ключевые задачи являются тем минимумом, которым необходимо владеть, чтобы решить практически любую задачу темы. Таким образом, вместе с целью научиться решать задачи, одновременно ставится и другая – знать и уметь решать ключевые задачи. Значит, в обучении математике эти задачи являются как средством, так и целью обучения.

Для отбора ключевых задач предлагаем следующий порядок действий: 1) внимательно проанализировать всевозможные способы решения каждой задачи по теме и всех задач в целом; 2) разбить все задачи темы на группы, которые включают, по возможности, максимальное количество задач и их решение осуществляется при помощи одной и той же задачи (которая, скорее всего, уже сформулирована как одна из этих задач), она и будет ключевой задачей для данной группы; 3) из выбранных таким образом ключевых задач создают новую группу, которая должна включать не более 7–8 (иногда до 10) подобных задач. Данный порядок действий не является «жестким» указанием к выполнению. Его можно детализировать, дополнять, изме-

нять, но эти три этапа должны обязательно присутствовать при выборе ключевых задач.

Обучение решению задач с помощью ключевых задач может состоять нескольких этапов, а именно: на первом этапе рекомендуется показать учащимся, что некоторые задачи можно решить с помощью одной и той же задачи, и как при этом упрощается их решение. Далее следует ввести определение ключевой задачи. Затем процесс обучения необходимо построить таким образом, чтобы вместе с учениками последовательно выявить весь набор ключевых задач по данной теме.

Кроме того, при разработке методики использования ключевых задач в учебном процессе нами предпринята попытка рассмотреть их в контексте теории укрупнения дидактических единиц, в практической реализации которой просматривается идея, деятельностного подхода. В свою очередь обучение школьников методам решения ключевых задач на основе данной концепции предполагает осуществление укрупнения действий, адекватных этим методам. Подобное становится возможным в процессе укрупнения самих ключевых задач, поскольку их можно рассматривать не только как носителей содержания учебной информации, но и как носителя действий

Чтобы расширить (укрупнить) ту или иную ключевую задачу, то есть практически образовать на основе конкретной задачи некоторый блок новых задач, взаимосвязанных между собой по линии укрупнения своих решений, необходимо использовать, на наш взгляд, следующие приемы укрупнения задач: 1) постановка нового требования задачи при сохранении неизменным ее условия; 2) замена условия задачи каким-либо новым условием при неизменном требовании; 3) расширение чертежа задачи через построение в нем новых линий; 4) обращение задач. При этом возможно рассмотрение аналогов задач, их обобщений и конкретизаций.

Вместе с тем процесс укрупнения ключевой задачи непосредственно зависит от учебных целей и от объема и качества приобретенных учащимися знаний, умений и навыков. Действительно, 1) использование блоков укрупненных задач в учебном процессе параллельно с обучением школьников методам их решений должно позволять учащимся усваивать и другой материал геометрии: различные понятия, теоремы и пр.; 2) в случае малого объема знаний, умений и навыков школьников значительно затрудняется достижение разнообразия в блочных задачах; 3) приобретаемые учащимися знания, умения и навыки должны обладать качеством целостности.

Следует также отметить, что упорядоченные блоки подобных задач могут объединять разделы одной учебной темы, а могут углублять изучаемые зависимости, охватывая уже несколько тем. Кроме того, их решение будет способствовать развитию у школьников интереса к

геометрии, критичности их мышления и творческих способностей, формированию элементов исследовательской деятельности: умения целенаправленно наблюдать, сравнивать и обобщать, выдвигать, доказывать или опровергать гипотезу и т.д.

**Чашечникова О.С.[1], Чашечникова Л.И.[2], Шишенко И.В.[3]**
СумГПУ им. А. С. Макаренко
(г. Сумы, Украина)
E-mail: [1,2]*chash-olga@yandex.ua*, [3]*shiinna@yandex.ru*

## К ВОПРОСУ ОБ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

В современных исследованиях в сфере методики обучения математике под инновационными технологиями именно обучения (а не только преподавания) математике очень часто понимают использование ИКТ как средств активизации познавательной деятельности учащихся в ходе обучения математике. Однако ещё в 60-х гг. прошлого столетия перед отечественной школой ставилась задача использования ЭВМ для «повышения эффективности обучения математике и коренного улучшения качества образования» [1, 2]. Данный вопрос сегодня не является новшеством. При таком подходе к пониманию инновационных технологий мы говорим еще раз об активности учащихся на уроках математики, опираясь, правда, на более высокий уровень технического прогресса, усовершенствование информационных технологий. И в развитии понятия «инновационные технологии» обучения математике происходит «движение по спирали». Инновационными технологиями, на наш взгляд, сейчас необходимо считать именно гуманизацию обучения, под которой мы понимаем предоставление разнообразных возможностей каждому индивидууму развивать личностный потенциал. К сожалению, повсеместное использование тестов, кредитно-модульная система обучения постепенно превратили современный образовательный процесс из мощного средства повышения эффективности обучения математике в средство, позволяющее оценивать всё и вся в баллах. Это привело к «технократизации» и системы образования, и общества, к тому, что на деле нередко забывается необходимость реально учитывать и развивать способности, наклонности, интересы учащихся. Особенно остро при изучении математики стоит проблема развития личностного потенциала учащихся-гуманитариев. Как это осуществить, если такие школьники обучаются по программе, где на изучение математики отводится 3 часа в неделю? Как пробудить желание у гуманитариев изучать математику?

Общеизвестно, что эффективным путем формирования творческих способностей учащихся является участие школьников в матема-

тических олимпиадах, конкурсах, состязаниях, турнирах. В ходе проведённого нами исследования выявили, что, становясь старше, учащиеся классов нематематических профилей или не принимают участия в математических конкурсах и олимпиадах, или их участие ограничивается первыми турами олимпиад [3]. Мы попытались решить поставленную проблему проведением «олимпиады по математике для «нематематиков»» в виде дистанционного конкурса. Задания конкурса направлены на преодоление основных причин «боязни математики» этими учащимися, на развитие способности применять «стандартные» знания и умения в нестандартных ситуациях; находить знакомое в незнакомом; на предотвращение отказа от решения заданий, которые «отталкивают» учащихся необычностью формулировки [4]. Сегодня особой популярностью пользуются Интернет-олимпиады по математике. Конечно, главным минусом таких олимпиад является невозможность определить уровень самостоятельности учащихся при решении заданий. Однако в обучении математике учащихся-гуманитариев это не является определяющим фактором. Позитивный момент – именно личная познавательная инициатива, которую учащийся-гуманитарий проявляет, участвуя в таком конкурсе, поскольку это происходит не по принуждению (не по указке) учителя математики. Планируем реализовать идею проведения Интернет-олимпиады по математике для учащихся-гуманитариев.

## ЛИТЕРАТУРА


1. Крылов, В. Д. За творческое использование технических средств обучения / В. Д. Крылов // Математика в школе. – 1979. – № 6. – С. 38-42.
2. Бирюкова, Г. Ю. Компьютерная алгебра в средней школе / Г. Ю. Бирюкова, В. Л. Топунов // Математика в школе. – 1987. – № 6. – С. 42-44.
3. Чашечникова, О. С. Олімпіади з математики для всіх школярів. Організація підготовки та самопідготовки учнів / О. С. Чашечникова, Л. Г. Чашечнікова // Нова педагогічна думка. – 2010. – № 2. – С. 17-19.
4. Чашечникова, О. С. Дистанційний конкурс з математики для учнів класів нематематичних профілів / О. С. Чашечникова, Л. Г. Чашечнікова, І. В. Шишенко // Матеріали Всеукраїнської науково-методичної конференції [«Профільне навчання: проблеми, перспективи, шляхи реалізації»], (Черкаси, 6-8 квітня, 2011 р.). – Черкаси: Вид. від. ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2011. – С. 111-116.

# СОДЕРЖАНИЕ

**Актуальные проблемы научных исследований в области математики, физики, астрономии и информатики** …….. 5
*Андреева Д. П.* О максимальных цепях длины три в конечных группах ……... 5
*Андрушкевич И. Е., Полякова Е. С., Шиенок Ю. В.* Алгебра Клиффорда и разделение переменных в системе уравнений Максвелла ……. 7
*Белоусов И. Н., Зюляркина Н. Д., Махнев А. А., Нирова М. С.* Графы, в которых окрестности вершин сильно регулярны с собственным значением 2 ……. 9
*Беняш-Кривец В. В., Жуковец Я. А.* Альтернатива Титса для обобщенных тетраэдральных групп типа (2,2,N,2,2,2) ….. 10
*Беняш-Кривец В. В., Шаромет А. А.* О многообразии унимодулярных представлений свободной абелевой группы ранга 3 ……. 12
*Васильев В. А., Скиба А. Н.* Об одном обобщении модулярных подгрупп ……...…….. 13
*Васильев А. Ф., Васильева Т. И.* О свойствах конечных групп с обобщенно субнормальными силовскими подгруппами …… 15
*Ведерников В. А.* Расслоенные классы Фиттинга мультиоператорных T-групп ……..….. 16
*Велесницкий В. Ф., Семенчук В. Н.* О факторизуемых группах 18
*Витько Е. А., Воробьев Н. Т.* О фиттинговых функторах с нормализаторным условием …….. 19
*Воробьев Г. Н., Гальмак А. М.* Компьютерное моделирование многоместных полиадических операций ……... 21
*Воробьев Г. Н., Решко К. А.* Моделирование полиадических групп на декартовых степенях циклических групп ……... 23
*Воробьев С. Н.* Классы Фишера и холловы операторы ……. 24
*Воробьев Н. Н., Мехович А. П.* Прямые разложения $n$-кратно $\omega$-композиционных формаций …… 25
*Воробьев Н. Н., Царев А. А.* О решетке частично композиционных формаций …… 27
*Гарист В. Э.* К теореме Тиммесфельда …….. 28
*Грицук Д. В., Монахов В. С.* О максимальных подгруппах конечных разрешимых групп …….. 29
*Друшляк М. Г., Лиман Ф. Н., Лукашова Т. Д.* Непериодические группы с недедекиндовыми нормами различных систем подгрупп …… 30

*Ермоченко С. А.* Напряженно-деформированнное состояние реконструированного среднего уха в случае его тотальной реконструкции с применением различных техник тимпанопластики …….. 32
*Жизневский П. А.* О $c^{\tau}_{\omega_n}$-приводимых формациях $\mathsf{H}^{\tau}_{\omega_n}$ дефекта 2 34
*Загурский В. Н., Хаук П.* Доминантные локальные классы Фиттинга ……..…….. 35
*Залесская Е. Н.* О гипотезе Локетта для классов Фиттинга ….. 37
*Каморников С. Ф.* О дополняемых элементах в решетках регулярных подгрупповых функторов …… 37
*Клиндухов Н. А., Буйнов Н. С.* Модель взаимодействия сильной электромагнитной волны со спин-кроссоверной системой …… 39
*Ковалева В. А., Скиба А. Н.* Условия, при которых выделенная нормальная подгруппа содержится в *U*-гиперцентре и *UФ*-гиперцентре группы ……. 41
*Козлов А. А., Папкович М. В., Бурак А. Д.* Об одном обобщении уравнения Буссинеска …….. 43
*Коржик Р. И., Жогаль С. П.* Влияние запаздывания на качественную динамику неавтономного осциллятора Ван-дер-Поля–Дуффинга ….…… 45
*Корчевская Е. А., Никонова Т. В.* Решение задачи комбинированного нагружения теории слоистых композитных оболочек ……. 46
*Кочергина О. Ю., Подоксенов М. Н.* Гомотетические автоморфизмы алгебры Ли SL(2, *R*) …….. 48
*Кулаженко Ю. И.* Последовательности векторов и критерий полуабелевости *n*-арных групп ……..…….. 50
*Лавренюк Я. В.* О группах, сохраняющих меру гомеоморфизмов канторовых пространств …….…… 51
*Лемешев И. В.* Конечные группы с *p*-нильпотентной максимальной подгруппой ……... 52
*Лиман Ф. Н., Лукашова Т. Д., Друшляк М. Г.* Периодические локально нильпотентные группы с недедекиндовой нормой абелевых нециклических подгрупп ……. 53
*Мазуров В. Д.* Периодические группы с заданным спектром .. 54
*Рябченко Е. А.* О представимых произведением π-разложимых подгрупп группах ……..……..... 55
*Савельева Н. В.* Локально нормальные подклассы максимального класса частично разрешимых групп …… 56
*Сафонов В. Г.* К теории тотально частично насыщенных формаций ……..…….. 58

*Сафонова И. Н.* О кратно насыщенных формациях с ограниченным дефектом …… 59
*Селькин М. В., Бородич Р. В., Бородич Е. Н.* О некоторых свойствах подгрупп в группах с операторами …… 61
*Скиба А. Н.* О пересечении $\mathfrak{F}$-максимальных подгрупп конечных групп ……. 62
*Тавгень О. И., Ян Синьсун.* Линейные представления свободных групп ……... 63
*Тютянов В. Н.* Простые группы с $D_\pi$-подгруппами Шмидта … 64
*Халимончик И. Н.* Относительно гиперрадикальные и сверхрадикальные формации конечных групп …….. 65
*Царев А. А.* Недистрибутивные решетки частично композиционных формаций ……. 66
*Царев А. А.* Метод аппроксимации напорной характеристики центробежного насоса повышенной точности …….. 67
*Чкана Я. О.* О пассивных и активных алгоритмах восстановления вектор-функций ……. 69
*Шеметков Л. А.* Локальные задания формаций …… 71
*Шлапаков С. А.* Дробное дифференцирование Адамара функций, представимых рядами ……. 72
*Шпаков В. В.* О классах Фиттинга, определяемых вложением подгрупп Холла ……. 74
*Asaad M., Ballester-Bolinches A., Esteban-Romero R.* New solubility criteria in factorised groups …… 76
*Bokut L.* Some recent applications of Shirshov algorithm and Groebner-Shirshov bases …..... 78
*Wenbin Guo, Vorob'ev N. T.* On the theory of $\mathfrak{F}$-hypercentrality of chief factors and $\mathfrak{F}$-hypercentre for Fitting classes …….. 78
*Grytczuk A.* On the Diophantine equation $x^2 - dy^2 = z^n$ ……... 79
*Marko F., Zubkov A. N.* Bideterminants for Schur superalgebras .. 82
*Shcherbacov V. A.* On nuclei and A-nuclei of loops which are inverse to a fixed loop ……..…… 84
**Опыт и перспективы использования инновационных технологий в преподавании математики, физики, астрономии и информатики в вузе** …….. 86
*Адаменко Н. Д., Маркова Л. В.* Самостоятельная работа студентов по созданию информационно-поисковых систем в курсе «Модели данных и СУБД» ….……..…….. 86
*Амельченко К. Ю., Синица Д. А., Сироткина Е. М.* О динамике и отдаленных последствиях корректирующих мероприятий …….. 88
.

*Аниськов В. В.* Об использовании электронного тестирования на математическом факультете …… 90
*Архипова Т. Ф., Байло М. Ю.* Использование информационных технологий в процессе чтения лекций в курсе дисциплины «Материаловедение» ……..…. 92
*Беловский Г. Г., Зеленкевич В. М., Чубаров С. И.* Эффективность дистанционного обучения в процессе профессиональной подготовки педагога ……..…. 94
*Белоконь Л. М., Гарист В. Э.* О прикладной направленности преподавания высшей математики будущим специалистам пищевой промышленности …….. 96
*Бондорева М. С., Макушкина Е. К.* Об использовании эвристических методов обучения в работе с первокурсниками …. 98
*Бровка Н. В.* К вопросу обучения студентов – будущих педагогов критериям оценки педагогических программных средств …… 99
*Вакульчик В. С.* Эвристический подход к введению новых понятий с целью усиления мотивационного компонента и доступности в обучении математике студентов нематематических специальностей ……..…... 101
*Галузо И. В.* Теоретико-методологические основы индивидуализации обучения студентов в системе высшего профессионального образования посредством модульно-рейтинговой технологии …….. 104
*Ганак О. Б., Ермолаев А. Ю.* Тестовая оболочка «Тестировщик-1» ……..…….……...…… 106
*Гарист В. Э.* Системы компьютерной математики (СКМ) при изучении курса высшей математики: опыт и перспективы ..… 107
*Гарновская И. И., Шабанов С. Н.* Практико ориентированные и ситуационные задачи в курсе информатики медицинского вуза ……. 109
*Геращенко С. С.* Использование компактного метода при корректирующем обучении ……..…… 111
*Деева Н. В.* Некоторые подходы к преподаванию курсов по программированию для студентов ИТ-специальностей ……... 112
*Жарихина Л. П., Золотарева Л. Е.* О некоторых проблемах проведения лабораторного практикума в системе «Школа–вуз» ……. 114
*Зенько С. И.* Спецкурс как одна из форм подготовки студентов к научно-исследовательской деятельности ……..… 115
*Золотухин Ю. П.* Обязательные результаты обучения – базисный элемент дифференциации учебных требований …….. 119

*Казаченок В. В., Мандрик П. А.* Образовательные ресурсы в электронных библиотеках Республики Беларусь ……..…. 121
*Клещенко О. К.* О разработке дидактического сценария занятия в вузе на тему «Автоматизированная система бухгалтерского учета» с использованием интерактивной доски …..... 123
*Клещенко О. К., Голдобина Т. А.* Особенности преподавания информатики иностранным слушателям на подготовительных курсах технического вуза ……..……..…… 124
*Макаревич Т. А.* О роли тестового контроля знаний в инновационном образовательном процессе ……..…….. 126
*Маркова Л. В., Корчевская Е. А.* Обучение вычислительной математике. Современные аспекты …… 128
*Мартыненко Е. В., Бойко О. М.* Об организации самостоятельной работы студентов педагогических университетов при изучении курса дифференциальных уравнений ……..…… 129
*Марченко В. М., Борковская И. М., Пыжкова О. Н.* Уровневая личностно ориентированная технология преподавания математических дисциплин в вузе ……..……. 131
*Мателенок А. П.* Применение систем компьютерной алгебры для развития познавательной самостоятельности студентов технических специальностей ……..…… 133
*Наумик М. И.* О преподавании алгебры и теории чисел будущим учителям ……..…… 135
*Новик И. А.* К вопросу об актуальности педагогических исследований в Республике Беларусь на современном этапе ..... 137
*Одинцова О. А.* Использование динамических конструкций в процессе преподавания математического программирования …….. 139
*Осипов А. В.* Опыт обучающего тестирования в вузе (на примере дисциплины «МПИ») ……..……..…… 141
*Петренко С. В.* О подготовке студентов к работе в классах с углубленным изучением математики ……...…… 143
*Пушкарев А. В.* Адаптивные стили поведения студентов при обучающем тестировании ……..…… 145
*Ракецкий В. М.* Использование обучающе-контролирующих программ при изучении исследования операций …….. 148
*Родионов А. А.* Обзор возможностей системы дистанционного обучения Moodle …… 150
*Семенихина Е. В., Шамоня В. Г.* К вопросу об использовании математических пакетов в учебном процессе ……..….. 155
*Семенов Е. Е.* Лекция по математике как диалог …….. 157
*Сетько Е. А.* Технология достижений при работе с одаренными студентами ……..…… 158

*Силаев Н. В., Силаева З. Н.* Об интенсификации процесса опроса средствами компьютерного тестирования …… 160
*Соловьева И. Ф.* О преподавании численных методов в техническом вузе …… 162
*Старовойтов А. П.* Из опыта преподавания в зарубежном университете ……. 164
*Стельмак Т. С., Яремчук Н. Б., Демченко И. Н., Быковская Н. И.* Использование электронных обучающих средств студентами разного уровня знаний в области информационных технологий ……..……. 166
*Троян Л. Ф.* Опыт использования информационных компьютерных технологий в процессе преподавания аналитической геометрии ……..……. 167
*Хвалько В. В.* Инновационные и традиционные методы при изучении физики в лаборатории оптики ……..……... 169
*Цехан О. Б.* Об использовании возможностей систем компьютерной математики в преподавании математических дисциплин ……..……. 171
*Шабанов С. Н., Гарновская И. И.* Изучение компьютерных средств математической статистики в курсе информатики медицинского вуза …….……. 173
*Шпаков В. В.* О постановке курса «Дискретная математика» для студентов педагогических специальностей ……..… 175
*Яковлев В. П., Коршиков Ф. П.* Молекулярная физика и термодинамика в таблицах и схемах ……...…….……... 176
*Гальмак А. М., Лапкоўскі В. К., Юрчанка І. В.* Пра выкарыстанне формулы Бінэ–Кашы ў курсе вышэйшай матэматыкі для студэнтаў нематэматычных спецыяльнасцей ВНУ ……. 178
*Шылінец У. А.* Кіруемая самастойная праца студэнтаў як від пазнавальна-практычнай дзейнасці …… 180
*Al-Dababseh A. F.* The impact of employing smart board in teaching a mathematics course ……..…….. 182
**Инновационные технологии преподавания математики, физики, астрономии и информатики в средней школе** ….. 183
*Ализарчик Л. Л., Ратомская Т. А.* Использование компьютерных средств при изучении математики учащимися с нарушением слуха …… 183
*Батан Л. В.* О преемственности в обучении учебным языкам программирования …… 185
*Волков М. Н.* Взаимодействие психолого-педагогической теории в практике при формировании интеллектуально развитой личности в образовательном процессе …… 187

*Горский С. М.* Перспективы использования пакетов символьной математики и интерактивной геометрии ……. 191
*Ермаков В. Г.* Структура математики – ключ к разработке инновационных образовательных технологий …….. 193
*Желонкина Т. П., Лукашевич С. А., Полоцкина Т. Г.* Технология оптимального планирования курса общей физики ……. 195
*Котов А. С.* Использование визуальных сред разработки алгоритмов для повышения эффективности изучения алгоритмизации в школе …… 197
*Кунцевич О. Ю.* Формы и методы формирования элементов эстетической культуры при обучении математике …… 199
*Пименов О. Г., Чубаров С. И., Козел Р. Н.* Специализированные астрономические программы как средство развития познавательных возможностей учащихся …….. 201
*Силаев Н. В.* О школьном курсе информатики …….. 203
*Скворцова С. А.* О классификации сюжетных математических задач начального курса математики …… 205
*Старовойтова Н. А., Старовойтов А. П.* Организация самостоятельной работы в школе …… 207
*Устименко В. В., Виноградова А. В.* Ключевые задачи как средство изучения геометрии …….. 209
*Чашечникова О. С., Чашечникова Л. И., Шишенко И. В.* К вопросу об инновационных технологиях обучения математике .. 211

Научное издание

**ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ**

Материалы международной научно-практической Интернет-конференции, посвященной 60-летию доктора физико-математических наук, профессора Н.Т. Воробьева

Витебск, 21–22 июня 2011 года


Технический редактор *Г.В. Разбоева*

Компьютерный дизайн *Т.Е. Сафранкова*

Подписано в печать 20.06.2011. Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 13,02 . Уч.-изд. л. 10,92. Тираж 15 экз. Заказ 62.

Издатель и полиграфическое исполнение – учреждение образования «Витебский государственный университет им. П.М. Машерова».

ЛИ № 02330 / 0494385 от 16.03.2009.

Отпечатано на ризографе учреждения образования «Витебский государственный университет им. П.М. Машерова».

210038, г. Витебск, Московский проспект, 33.