V Международная
научно-практическая конференция

«Актуальные проблемы математики и информатики: теория, методика, практика»

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

18-20 апреля 2019 года

Елец, 2019

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ	
Щербатых Сергей Викторович	Доктор педагогических наук, профессор, проректор по учебной работе Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина (Елец, Россия)
ЗАМЕСТИТЕЛЬ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ:	
Солеев Ахмаджон Солеевич	Доктор физико-математических наук, профессор, проректор по учебной работе Самаркандского государственного университета (Самарканд, Узбекистан)
ЧЛЕНЫ ОРГАНИЗАЦИОННОГО КОМИТЕТА:	
Гроздев Сава	Доктор педагогических наук, профессор, проректор по научно-исследовательской работе и докторантского обучения Высшей школы по страхованию и финансам (София, Болгария)
Жук Лариса Викторовна	Кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и методики её преподавания ЕГУ им. И.А. Бунина (Елец, Россия)
Карапетян Владимир Севанович	Доктор психологических наук, профессор, заведующий кафедрой педагогической психологии Армянского государственного педагогического университета им. Хачатура Абовяна (Ереван, Армения)
Корниенко Дмитрий Васильевич	Кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математического моделирования и компьютерных технологий ЕГУ им. И.А. Бунина (Елец, Россия)
Мкртчян Манук Ашотович	Доктор педагогических наук, профессор, заведующий лаборатории «Общей методологии и педагогических инноваций» Армянского государственного педагогического университета им. Хачатура Абовяна (Ереван, Армения)
Подаева Наталия Георгиевна	Доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры математики и методики ее преподавания ЕГУ им. И.А. Бунина (Елец, Россия)
Розанова Светлана Алексеевна	Доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры высшей математики Российского технологического университета (МИРЭА) (Москва, Россия)
Рощупкин Сергей Александрович	Кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математического моделирования и компьютерных технологий ЕГУ им. И.А. Бунина (Елец, Россия)
Сергеева Татьяна Федоровна	Доктор педагогических наук, профессор, ведущий эксперт ГАОУ ДПО города Москвы «Московский центр развития кадрового потенциала образования» (Москва, Россия)

Черноусова Наталия Вячеславовна	Кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и методики её преподавания ЕГУ им. И.А. Бунина (Елец, Россия)
Ягола Анатолий Григорьевич	Доктор физико-математических наук, профессор, зав. кафедрой математики физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова, зам председателя НМС по математике (Москва, Россия)
ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ	
ПРЕДСЕДАТЕЛЬ:	
Дворяткина Светлана Николаевна	Доктор педагогических наук, зав. кафедрой математики и методики её преподавания Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина (Елец, Россия)
ЗАМЕСТИТЕЛЬ ПРЕДСЕДАТЕЛЯ:	
Дружинина Ольга Валентиновна	Доктор физико-математических наук, профессор, главный научный сотрудник Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук (Москва, Россия)
ЧЛЕНЫ ПРОГРАММНОГО КОМИТЕТА:	
Абылкасымова Алма Есимбековна	Доктор педагогических наук, профессор, член-корреспондент НАН РК, академик РАО, директор Центра развития педагогического образования, заведующий кафедрой методики преподавания математики, физики и информатики Казахского национального педагогического университета им. Абая (Алма-Ата, Казахстан)
Боровских Алексей Владиславович	Доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры образовательных технологий Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (Москва, Россия)
Гриншкун Вадим Валерьевич	Доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой информатизации образования Института цифрового образования Московского городского педагогического университета (Москва, Россия)
Жукова Галина Севостьяновна	Доктор физико-математических наук, профессор, профессор департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий Финансового Университета при Правительстве РФ (Москва, Россия)
Сараев Павел Викторович	Доктор технических наук, доцент, врио ректора Липецкого государственного технического университета (Липецк, Россия)
Смирнов Евгений Иванович	Доктор педагогических наук, профессор, заведующий кафедрой математического анализа, теории и методики обучения

	математике Ярославского государственного педагогического университета им. К.Д. Ушинского (Ярославль, Россия)
Смирнова Ирина Михайловна	Доктор педагогических наук, профессор, заместитель заведующего кафедрой элементарной математики Московского педагогического государственного университета (Москва, Россия)
Корниенко Василий Васильевич	Доктор физико-математических наук, профессор, профессор кафедры математического моделирования и компьютерных технологий ЕГУ им. И.А. Бунина (Елец, Россия)
Масина Ольга Николаевна	Доктор физико-математических наук, зав. кафедрой математического моделирования и компьютерных технологий ЕГУ им. И.А. Бунина (Елец, Россия)
Калитвин Анатолий Семенович	Доктор физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой математики и физики Липецкого государственного педагогического университета имени П.П. Семенова-Тян-Шанского (Липецк, Россия)
Клякля Мачей	Доктор педагогических наук, профессор Высшей школы им. Павла Владковица, Польша (Плоцк, Польша)
Пучков Николай Петрович	Доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры высшей математики Тамбовского государственного технического университета (Тамбов, Россия)
Саввина Ольга Алексеевна	Доктор педагогических наук, профессор, профессор кафедры математики и методики её преподавания ЕГУ им. И.А. Бунина (Елец, Россия)
ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ КОНФЕРЕНЦИИ:	
Подаев Михаил Валерьевич	Кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики и методики её преподавания ЕГУ им. И.А. Бунина
ПОДДЕРЖКА САЙТА КОНФЕРЕНЦИИ:	
Максимов Дмитрий Игоревич	Старший преподаватель кафедры математического моделирования и компьютерных технологий ЕГУ им. И.А. Бунина

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 1

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ НАУКИ. ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ МАТЕМАТИКИ

ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ КВАДРАТИЧНЫХ АВТОМОРФИЗМОВ КОНЕЧНОМЕРНОГО СИМПЛЕКСА

Абдирахмонова Р.Э.

Каршинский Государственный университет г.Карши, Узбекистан

АННОТАЦИЯ

В статье показан общий метод изучения квадратичных автоморфизмов. Автоморфизмы описываются как композиция пермутаторов и вольтеровских операторов.

Ключевые слова: *Симплекс, автоморфизм, отображение, пермутатор, оператор вольтеровского типа.*

Пусть $S^{m-1}=\left\{x=(x_1,...,x_m):\sum_{i=1}^{m}x_i=1,\ x_i\geq 0;\right\}-(m-1)-$ мерный симплекс и $\{\mathrm{P}_{ij,k}\},\ i,j,k=\overline{1,m},$ -- набор чисел, удовлетворяющих условиям $P_{ij,k}=P_{ij,k}\geq 0$. Отображение $V:S^{m-1}\to S^{m-1}$, определяемое равенствами:

$$x_k'=\sum_{i,j=1}^{m}P_{ij,k}\,x_i\,,x_j\,,\ k=\overline{1,m},\ x=(x_1,...,x_m)\in S^{m-1},V_x=(x_1',...,x_m'), \quad (1)$$

называется квадратичным стохастическим оператором (к. с. о).

Если $P_{ij,k}=0$ при $k\neq i,j$ то $V:S^{m-1}\to S^{m-1}$, определяемый равенствами (1), называется оператором вольтеровского типа. Оператор вольтеровского типа представим в виде

$$x_k'=x_k'\left(1+\sum_{i=1}^{m}a_{ki}x_j\right),k=\overline{1,m} \quad (2)$$

где $a_{kk}=0$ и $a_{ki}=2P_{ki,k}-1$ при $i\neq k.$.

Оператор вольтеровского типа (2) однозначно определяется кососимметрической матрицей $A=(a_{ki})$, где $|a_{ki}|\leq 1$.

Поэтому совокупность всех операторов вольтеровского типа можно представить в виде $\frac{m(m-1)}{2}$ -мерного куба.

Множество всех квадратичных автоморфизмов, S^{m-1} далее обозначаемое $Aut_2\,S^{m-1}$, представимо в виде объединения $m!$ кубов размерности $\frac{m(m-1)}{2}$. Для и $V_1\ V_2\in Aut_2S^{m-1}$ положим $\rho(V_1,V_2)=\max\|V_1x-V_2x\|_1$, где $\|*\|_1-l_1$ норма.

Очевидно, l_1 -расстояние между любыми двумя точками симплекса S^{m-1} не более 2, причем равенство достигается только лишь на вершинах симплекса. Следовательно $\rho(V_1,V_2)\le 2$.

Лемма. Пусть $A=(a_{ki})$ -кососимметрическая матрица, причем $|a_{ki}|\le 1$. Тогда $\max\limits_{x\in s^{m-1}}\sum\limits_{k=1}^{m}x_k\left|\sum\limits_{i=1}^{m}a_{ki}x_i\right|\le\frac{1}{2}$.

Доказательство. Для любого $x\in s^{m-1}$ положим $\mathrm{I}=\left\{k:\sum\limits_{i=1}^{m}a_{ki}x_i>0\right\}$, $\mathrm{II}=\left\{k:\sum\limits_{i=1}^{m}a_{ki}x_i<0\right\}$.

Далее имеем

$$\sum_{k=1}^{m}x_k\left|\sum_{i=1}^{m}a_{ki}x_i\right|=\sum_{k\in\mathrm{I}}x_k\sum_{i=1}^{m}a_{ki}x_i-\sum_{k\in\mathrm{II}}x_k\sum_{i=1}^{m}a_{ki}x_i=\sum_{k,i\in\mathrm{I}}a_{ki}x_kx_i+$$
$$+\sum_{k\in\mathrm{I}}\sum_{i\in\mathrm{II}}a_{ki}x_kx_i-\sum_{k\in\mathrm{II}}\sum_{i\in\mathrm{I}}a_{ki}x_kx_i-\sum_{k,i\in\mathrm{II}}a_{ki}x_kx_i$$

Так как $a_{ki}=-a_{ik}$, то первая и последняя суммы исчезают.

Поэтому

$$\sum_{k=1}^{m}x_k\left|\sum_{i=1}^{m}a_{ki}x_i\right|=\sum_{k\in\mathrm{I}}\sum_{i\in\mathrm{II}}a_{ki}x_kx_i-\sum_{k\in\mathrm{II}}x_k\sum_{i\in\mathrm{I}}a_{ki}x_kx_i=\sum_{k\in\mathrm{I}}\sum_{k\in\mathrm{II}}a_{ki}x_kx_i+$$
$$-\sum_{k\in\mathrm{II}}\sum_{i\in\mathrm{I}}a_{ki}x_kx_i-\sum_{k\in\mathrm{II}}\sum_{i\in\mathrm{I}}a_{ki}x_kx_i=2\sum_{k\in\mathrm{I}}\sum_{k\in\mathrm{II}}a_{ki}x_kx_i\le 2\sum_{k\in\mathrm{I}}x_k\sum_{i\in\mathrm{II}}x_i\le$$
$$\le 2\sum_{k\in\mathrm{I}}x_k\left(1-\sum_{k\in\mathrm{I}}x_k\right)\le 2\cdot\frac{1}{4}=\frac{1}{2}$$

Следствие. Расстояние между двумя операторами вольтеровского типа не более 1.

Действительно, пусть V_1 определен матрицей $A=(a_{ki})$, а V_2 матрицей $B=(b_{ki})$. Тогда

$$\rho(V_1,V_2)=\max_{x\in S^{m-1}}\sum_{k=1}^{m}\left|x_k\left(1+\sum_{i=1}^{m}a_{ki}x_i\right)-x_k\left(1+\sum_{i=1}^{m}b_{ki}x_i\right)\right|\le 1$$

Так как l_1-норма инвариантна относительно перестановки координат, то последнее следствие можно обобщить в виде $\rho(T\circ V_1,\,T\circ V_2)\le 1$ для любого пермутатора Т и операторов вольтеровского типа V_1, V_2. Все вершины симплекса S^{m-1} являются неподвижными точками для операторов вольтеровского типа.

Все вершины симплекса S^{m-1} являются неподвижными точками для операторов вольтеровского типа. Поэтому квадратичные автоморфизмы на вершинах S^{m-1} действуют как перестановки. Следовательно, если T_1 и T_2 различные пермутаторы, а V_1 и V_2 произвольные операторы вольтеровского типа, то $\rho(T_1\circ V_1,\,T_2\circ V_2)=2$.

Итак, $Aut_2\,S^{m-1}$ геометрически представляет собой объединение $m!$ попарно непересекающихся l_1-шаров радиуса 1 с центрами являющимися пермутаторами, причем расстояние между точками из различных шаров 2. Крайними точками каждого из этих шаров служат автоморфизмы, для которых $a_{ki}=\pm 1$ при $k\ne 1$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Р.Н. Ганиходжаев. Квадратичные стохастические операторы, функции Ляпунова и турниры. *Математический сборник.* 1992. Т. 183. №8. с. 121-140.
2. Р.Н. Ганиходжаев. Карта неподвижных точек и функция Ляпунова для одного класса дискретных динамических системы. *Матем. Заметки*, 1994. Т. 56. вып. 5. с. 40-49.
3. H.Kesten. Quadratic transformations: a model for population growth. *I-Adv. Appl. Probab.*, 1970. 2, №1. p. 1-82.
4. Л.В. Канторович, Г.П. Акилов, Функциональный анализ. *М. Наука* 1977. с. 742.

КРАЕВАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ УРАВНЕНИЯ СМЕШАННО-СОСТАВНОГО ТИПА

Абулов М.О.
Каршиский ГУ, город Карши, Узбекистан

АННОТАЦИЯ

В данной работе исследуется краевая задача смешанно-составного типа и доказывается существование и единственность слабых решений данной задачи.
Ключевые слова. Уравнения Чаплыгина, сопряженная задача, слабые решения, сильные решения.

В области $D=\{(x,y,t): -1<x<1,\ 0<y<1,\ 0<t<T\}$ рассмотрим уравнение

$$Lu \equiv \frac{\partial}{\partial x}\left(k(x)u_{tt}+u_{xx}+u_{yy}\right)=f(x,y,t) \tag{1}$$

с краевыми условиями

$$u\big|_{\partial D}=0,\ u_x\big|_{x=1}=0 \tag{2}$$

где, $k(0)=0,\ k'(x)>0$. Отметим, что близкие задачи исследована в [3], задача (1), (2) можно рассматривать как обратная задача для уравнения Чаплыгина[1]. Через $\vec{n}=(n_x,n_y,n_t)$ обозначим вектор внешней нормали к границе области D. Легко проверить, что формально сопряженной задачей к задаче (1), (2) является задача

$$L^{*}v \equiv k(x)v_{xtt}-v_{xxx}-v_{xyy}=g(x,y,t), \tag{3}$$

$$v\big|_{\partial D}=0,\ v_x\big|_{x=-1}=0 \tag{4}$$

Обозначим через C_L, C_{L^*} классы функций из $C^3(\bar{D})$, удовлетворяющие, соответственно, краевым условиям (2), (4). Через $H(D),\ H^*(D)$ обозначим пространства Соболева $W_2^1(D)$, полученные замыканием соответственно классов функций C_L, C_{L^*} по норме

$$\|u\|_{1.D}^2=\int_D (u_t^2+u_x^2+u_y^2+u^2)\,dD.$$

Определение 1. Функцию $u(x,y,t)\in L_2(D)$ будем называть слабым обобщенным решением краевой задачи (1),(2), если для всех функций $v(x,y,t)\in C_{L^*}$ выполнено тождество

$$(u,L^*v)_0=(f,v)_0,\ \ \forall v\in C_{L^*}.$$

Определение 2. Функцию $u(x,y,t)\in L_2(D)$ будем называть сильным обобщенным решением краевой задачи (1), (2), если существует последовательность функций $\{u_i\}\in C_L$ таких, что

$$\lim_{i\to\infty}\|u_i-u\|_{0.D}=\lim_{i\to\infty}\|Lu_i-f\|_{0.D}=0.$$

Лемма. Пусть $k(x)\in C^1(\bar{D}),\ f(x,y,t)\in L_2(D)$ и $k'(x)\ge\delta>0$

Тогда существует такая константа $\lambda_0<0$, что для всех констант $\lambda<\lambda_0$ имеет место неравенство

$$\int_D Lu\cdot\alpha\cdot u\,dD=(Lu,\alpha(x)u)_0\ge m\|u\|_{H(D)}^2\ \ \forall u\in C_L,\ m>0,$$

$$\|Lu\|_0\ge m\|u\|_{H(D)}, \tag{5}$$

где, $\alpha(x)=\lambda+x,\ \lambda-$вещественная постоянная.

Доказательство. Рассмотрим интеграл $(Lu,\ (\lambda+x)u)_0$ в области D. После интегрирования по частям, получим

$$\int_D Lu(\lambda+x)u\,dD=\int_D[\frac{1}{2}(-k_x'(\lambda+x)+k)u_t^2+\frac{3}{2}u_x^2+\frac{1}{2}u_y^2]dD+\int_{\partial D}[(\lambda+x)(u(k_x'u_tn_t+$$

$$+ku_{tx}n_t+u_{xx}n_x+u_{xy}n_y-\frac{1}{2}ku_t^2n_x-\frac{1}{2}u_x^2n_x-\frac{1}{2}u_y^2n_x)-u_xn_x]dS=I_1+I_2.$$

Легко видеть, выбором константы $\lambda<0$ мы добьемся неравенства

$$I_1\geq m\left(\int_D(u_t^2+u_x^2+u_y^2)dD\right)^{1/2}\quad \forall u\in C_L,\ m>0.$$

Из граничного условия следует, что интеграл $I_2\geq 0$ и $\int_D u^2dD\leq m_1\int_D u_x^2dD$. Так как $\|Lu\|_0\geq m\|u\|_{H(D)}$, тем самым лемма доказана. Следствие. Сильное решение задачи (1), (2) единственно. Теорема. Пусть выполнено условие леммы для коэффициента уравнения (1), тогда для любой функции $f(x,y,t)\in L_2(D)$ существует слабое обобщенное решение.

Доказательство. Рассмотрим выражение $(L^*v,(\lambda-x)v)_0$ для $v\in C_{L^*}$. После интегрирования по частям, получим

$$\int_D L^*v(\lambda-x)vdD=\int_D[\frac{1}{2}(-k'_x(\lambda-x)+k)v_t^2+\frac{3}{2}v_x^2+\frac{1}{2}v_y^2]dD+\int_{\partial D}[(\lambda-x)v(-kv_{xt}n_t-$$

$$-v_{xx}n_x-v_{xy}n_y+\frac{1}{2}v_x^2n_x+\frac{1}{2}v_y^2n_x+\frac{1}{2}kv_t^2n_x)-v_xvn_x]dS=I'_1+I'_2.$$

Нетрудно видеть, что выбором константы $\lambda<0$ мы добьемся неравенства

$$I'_1\geq m_1\left(\int_D(v_t^2+v_x^2+v_y^2)dD\right)^{1/2}\quad \forall v\in C_{L^*},\ m_1>0.$$

Из граничного условия (4) следует, что интеграл $I'_2\geq 0$ и $\int_D v^2dD\leq m_2\int_D v_x^2dD$.

Так как доказано неравенство

$$(L^*v,(\lambda-x)v)_0\geq m_1\|v\|^2_{H^*(D)},\ v\in C_{L^*},\ m_1>0, \tag{6}$$

$$\|Lv\|_0^2\geq m\|v\|^2_{H^*(D)}\geq m_1\|v\|_0^2. \tag{7}$$

Рассмотрим функционал $l(v)=(f,v)_0=\int_D f\cdot vdD,\quad f\in L_2(D),\ v\in C_{L^*}.$

При фиксированном $f(x,y,t)\in L_2(D)$ для этого функционала справедлива оценка

$$|(f,v)_0|\leq\|f\|_0\|v\|_0\leq m\|f\|_0\|L^*v\|_0.$$

Отсюда и из неравенства (7) следует, что $l(v)$ можно рассматривать как линейный непрерывный функционал относительно L^*v над некоторым подпространством пространства $L_2(D)$. Продолжая этот функционал по теореме Хана-Банаха на все пространства $L_2(D)$ и используя теорему Рисса о предоставлении ограниченного функционала над гильбертовым пространством [2], получим, что существует функция $u(x,y,t)\in L_2(D)$ такая, что

$$(u,L^*v)_0=(f,v)_0,\quad \forall v\in C_{L^*}.$$

Теорема доказана.

Замечание. Для полученного решения $u\in H(D)$ краевые условия $u_x\big|_{x=0}=0$ вообще говоря, не имеют смысла, но если это решение является более гладким (например, из $W_2^2(D)$, то нетрудно показать, что и это условие выполняется.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берс Л. Математические вопросы дозвуковой и околозвуковой газовой динамики. Москва, Иностр. лит., 1961. -208 с.
2. Соболев С.Л. Некоторые применения функционального анализа в математической физике. Новосибирск: Наука, 1962. 251 с.
3. Салахиддинов М.С. уравнения смешанно- составного типа. Ташкент: Фан, 1974, 156 с.

ОБ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНОМ МНОЖЕСТВЕ В ЗАДАЧЕ ХУА-ЛО-КЕНА

Аллаков И.[1], Сафаров А.[2]

[1]*Термезский госуниверситет, Узбекистан*
[2]*Термезский госуниверситет, Узбекистан*

АННОТАЦИЯ

В работе получена новая оценка для исключительного множество в задаче Хуа-Ло- Кена, о представлении натуральных чисел суммой простого и степени простого числа.

Пусть X- достаточно большое вещественное число, $k \geq 2$- натуральное число, M- множество натуральных чисел $n \leq X$ непредставимых в виде

$$n = p_1 + p_2^k \qquad (1)$$

и удовлетворяющие условию

$$\left(n-1;\ \prod_{\substack{p \\ \varphi(p)\backslash k}} p\right) = 1\,,$$

где p_1, p_2, p- простые числа, $\varphi(p)$- функция Эйлера.

В.А.Плаксин [1], рассмотрев $E_k(X) = cardM$, доказал, что $E_k(X) \ll X^{\gamma}$, где $0 < \gamma < 1$ всегда и $\gamma < 1 - (137k^3 lnk)^{-1}$ при достаточно большом k. Здесь $\mathrm{A} \ll \mathrm{B}$ означает, что $|\mathrm{A}| \leq \mathrm{cB}$, для некоторого постоянного с.

В настоящей работе доказана теорема.

Теорема. Для достаточно больших X, справедлива оценка $E_k(X) \ll X^{\gamma}$, где

$$\gamma < \begin{cases} 1 - (17612{,}983k^2(lnk + 6{,}5452))^{-1} \text{ при } 2 \leq k \leq 205; \\ 1 - (68k^3(2lnk + lnlnk + 2{,}8))^{-1} \text{ при } k > 205; \\ 1 - (137k^3 lnk)^{-1} \text{ при } k > e^{628}. \end{cases}$$

В частности из этой теоремы следует, что оценка $\gamma < 1 - (137k^3 lnk)^{-1}$, полученная В.А. Плаксиным [1] для достаточно больших k, остается справедливой при $\ln k > 628$.

Используемый здесь метод дает возможность получить оценку снизу для $\overline{R}(n)$ – числа представлений $n \notin M, n \leq X$ в виде (1)

$$\overline{R}(n) > C(k,\varepsilon)\frac{n^{(1-E_{\tilde{\beta}}\varepsilon)}}{ln^2 n} \cdot A(n),$$

отличающейся от главного члена рассматриваемой проблемы на постоянный множитель, если не существует исключительный нуль $\tilde{\beta}$ $(E_{\tilde{\beta}} = 0)$ и на множитель $n^{-\varepsilon}$, если существует исключительный нуль $\tilde{\beta}$ $(E_{\tilde{\beta}} = 0)$ L - функции Дирихле.

Доказательство теоремы показывает, что значение γ существенно зависит не только от значений постоянных, участвующих в оценках границы области свободных от нулей L - функции Дирихле, которые используются в главных дугах, но и от оценки тригонометрических сумм, по степеням простых чисел используемые в малых дугах. Доказательство теоремы основывается на идеи работ [1,2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Плаксин В.А. Об одном вопросе Хуа- Ло –Кена.//Мат. заметки.-1990.- № 3(47). - с.78-90.
2.Аллаков И. О представлении чисел суммой двух простых чисел из арифметической прогрессии. // Известия ВУЗов. “Математика”. – Казань, 2000. - № 8(459). -С.3-15.

О ГАМИЛЬТОНА-ДОПУСТИМЫХ УРАВНЕНИЯХ, ИХ ПЕРВЫХ ИНТЕГРАЛАХ И АЛГЕБРАИЧЕСКИХ СТРУКТУРАХ В МЕХАНИКЕ БЕСКОНЕЧНОМЕРНЫХ СИСТЕМ

Будочкина С.А.

Российский университет дружбы народов (Россия)

АННОТАЦИЯ

Уравнения движения непотенциальных систем с бесконечным числом степеней свободы представлены в форме Гамильтона-допустимых уравнений и установлены некоторые их свойства.

Ключевые слова: Гамильтона-допустимые уравнения, первые интегралы, Ли-допустимые алгебры, алгебры Ли, скобки Пуассона, механика бесконечномерных систем.

При разработке некоторых методов гамильтоновой механики непотенциальных систем с бесконечным числом степеней свободы используются, в частности, решения обратных задач вариационного исчисления (ОЗВИ) для уравнений с непотенциальными операторами. На основе методов решения ОЗВИ для таких уравнений могут быть решены задачи о представлении уравнений движения бесконечномерных систем в виде неканонических уравнений Гамильтона. При исследовании движения систем с бесконечным числом степеней свободы также существенную роль могут играть алгебраические структуры, связанные с уравнениями движения.

Цель работы – получить и исследовать уравнения движения непотенциальных систем с бесконечным числом степеней свободы в форме Гамильтона-допустимых уравнений, что будет являться развитием и углублением тематики работ [1-6].

Получены следующие результаты.

1. Операторное уравнение со второй производной по времени напрямую и косвенно представлено в форме Гамильтона-допустимых уравнений (в том числе уравнений Гамильтона).

2. Исследован вопрос о существовании первых интегралов Гамильтона-допустимых уравнений.

3. Изложен весьма общий подход к установлению взаимосвязи Гамильтона-допустимых уравнений с алгебраическими структурами.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант №19-08-00261а).

ЛИТЕРАТУРА

1. Савчин В.М. О существовании вариационного принципа для операторного уравнения со второй производной по "времени" / Савчин В.М., Будочкина С.А. // Математические заметки, 2006. – Т.80, вып.1. – С. 87-94.
2. Савчин В.М. Уравнения Гамильтона для бесконечномерных систем и их уравнения в вариациях / Савчин В.М., Будочкина С.А. // Дифференциальные уравнения, 2008. – Т.44, №4. – С. 570-573.
3. Будочкина С.А. О Bu-гамильтоновых уравнениях в механике систем с бесконечным числом степеней свободы / Будочкина С.А., Савчин В.М. // Доклады Академии наук, 2011. – Т.439, №4. – С. 583-584.
4. Будочкина С.А. О представлении одного операторного уравнения с первой производной по времени в форме Bu-гамильтонова уравнения / Будочкина С.А. // Дифференциальные уравнения, 2013. – Т.49, №2. – С. 175-185.
5. Будочкина С.А. О квазипотенциальных операторах и Гамильтона-допустимых уравнениях в механике бесконечномерных систем / Будочкина С.А., Савчин В.М. // Доклады Академии наук, 2015. – Т.464, №3. – С. 267-269.
6. Будочкина С.А. Операторное уравнение со второй производной по времени и Гамильтона-допустимые уравнения / Будочкина С.А., Савчин В.М. // Доклады Академии наук, 2016. – Т.470, №1. – С. 7-9.

ПРИЛОЖЕНИЕ МЕТОДА ЛЯПУНОВА К ИССЛЕДОВАНИЮ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ЛИНЕЙНЫХ СТАЦИОНАРНЫХ СИСТЕМ

Елецких И.А.[1]

[1]ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)

АННОТАЦИЯ

В работе изучаются общие вопросы теории устойчивости по Ляпунову: даны строгие определения устойчивости, неустойчивости и асимптотической устойчивости точки равновесия, приведены основные теоремы метода Ляпунова для случая автономных систем. Предложенное Ла-Саллем обобщение основной теории Ляпунова, рассмотрено в случае линейной стационарной системы. Показывается, что устойчивость нулевой точки равновесия может быть полностью охарактеризована на основании информации о местоположении собственных чисел матрицы системы. В случае неавтономных систем исследованы линейная стационарная система и ее линеаризация.

Ключевые слова: устойчивость, неустойчивость, асимптотическая устойчивость автономная система, линейная стационарная система, линеаризация.

Теория устойчивости играет ключевую роль в теории систем и в инженерных науках. Центральным вопросом этой теории является устойчивость точек равновесия, которая обычно рассматривается в рамках теории устойчивости, разработанной русским математиком и инженером А.М. Ляпуновым. В соответствии с этой теорией точка равновесия устойчива, если все решения, начинающиеся вблизи этой точки, остаются в ее окрестности; в противном случае эта точка неустойчива. Точка равновесия асимптотически устойчива, если все решения, начинающиеся в близких к ней точках, не только остаются вблизи нее, но и стремятся к этой точке равновесия при стремлении времени к бесконечности [1, с.114]. Более строгие определения этих понятий будут приведены в статье, в которой будут также приведены основные теоремы метода Ляпунова для случая автономных систем.

Отправной точкой всех исследований в этом направлении служит классическая работа А.М. Ляпунова «Общая задача об устойчивости движения», появившаяся в России в 1892 году.

В своей работе А. М. Ляпунов изучает вопросы устойчивости с помощью двух различных методов. Для использования так называемого первого метода Ляпунова необходимо предположить, что исследуемое решение известно; этот метод применим лишь к ограниченному классу важных случаев. Напротив, второй, или прямой метод Ляпунова является чрезвычайно общим и мощным, и, самое главное, для применения этого метода не нужно знать самих решений — в этом его неоценимое преимущество.

В [2, с. 130-155] американскими учеными Ж. Ла-Саллем и С. Лефшецем предложено обобщение основной теории Ляпунова. Авторы широко используют геометрические интерпретации и приводят примеры приложения полученных результатов в теории автоматического регулирования.

В качестве примера такого обобщения рассмотрим известную теорему Ляпунова [3].

Теорема. *Пусть $x = 0$ – точка равновесия автономной системы $\dot{x} = f(x)$ и $D \subset R^n$ – открытая область, содержащая $x = 0$. Пусть $V: D \to R$ – непрерывно дифференцируемая функция, такая что $V(0) = 0$ и $V(x) > 0$ в $D\backslash\{0\}$, $\dot{V}(x) \leq 0$ в D. Тогда $x = 0$ устойчива. Более того, если $\dot{V}(x) < 0$ в $D\backslash\{0\}$, то $x = 0$ асимптотически устойчива.*

Ла-Салль обобщил данную теорему ослабив требования относительно отрицательной определенности производной функции Ляпунова, показал возможность использования в случаях, когда система имеет не только одну изолированную точку равновесия, но и целое множество устойчивых состояний, установил, что функция Ляпунова $V(x)$ не обязательно должна быть положительно определенной.

В случае линейной стационарной системы $\dot{x} = Ax(t)$ устойчивость точки равновесия $x = 0$ может быть полностью охарактеризована на основании информации о местоположении собственных чисел матрицы *A*. Этот метод анализа рассмотрен в статье, в которой также исследуется вопрос, о том, когда и как может быть установлен факт устойчивости точки равновесия с использованием линеаризации системы в окрестности этой точки.

Следует заметить, что теоремы устойчивости Ляпунова позволяют получить достаточные условия для устойчивости, асимптотической устойчивости и других типов устойчивости. Однако они не дают необходимых критериев устойчивости. Существуют теоремы, в которых утверждается, что условия многих теорем устойчивости Ляпунова являются также и необходимыми условиями. Подобные теоремы обычно называются обратными теоремами Ляпунова и используют их для исследования точек равновесия нелинейных систем [1, с. 171-178].

ЛИТЕРАТУРА

1. Халил Х.К. Нелинейные системы [Текст] /Х.К. Халил. – М.–Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2009. – 832 с.

2. Ла-Салль Ж. Исследование устойчивости прямым методом Ляпунова [Текст] /Ж. Ла-Салль, С. Лефшец. – М.: МИР, 1964. – 168 с.

3. Барбашин Е.А. Введение в теорию устойчивости [Текст]: учебное пособие / Е.А. Барбашин. – М.: Наука, 2013. – 224 с.

ФОРМУЛА ГРИНА ДЛЯ ЛИНЕЙНОЙ СТАЦИОНАРНОЙ СИСТЕМЫ УРАВНЕНИЙ НАВЬЕ–СТОКСА

Э.Я. Жабборов[1], М.Ш. Давронова[2]

[1]Самаркандской государственной университет (Узбекистан)

[2]Магистрант самаркандской государственной университет (Узбекистан)

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается обращение интеграла типа Грина в интеграл Грина в неограниченной области для линейной стационарной системы уравнений Навье–Стокса.

Пусть $x=(x_1,x_2,x_3)$, $y=(y_1,y_2,y_3)$ точки трехмерного евклидова пространства E^3 и D есть неограниченная односвязная область в E^3 с кусочно–гладкой границей ∂D, состоящей из плоскости Γ: $y_3=0$ и гладкой поверхности S, лежащей в полупространстве $y_3>0$ и простирающейся в бесконечность, т.е. $\partial D = S \cup \Gamma$.

Рассмотрим линейную стационарную систему уравнений Навье–Стокса

$$\begin{aligned} &\nu\Delta\vec{w}(x) - grad\, p(x) = 0, \\ &div\,\vec{w}(x) = 0. \end{aligned} \qquad (1)$$

где $\vec{w}(x)=(w_1(x),w_2(x),w_3(x))$ векторная функция и $p(x)$ скалярная функция, ν – коэффициент вязкости считается постоянным.

Пусть D неограниченная область с кусочно–гладкой границей ∂D. Множество всех решений в области D системы (1), непрерывно дифференцируемых вплоть до границы в конечных точках, обозначим через *N*(*D*). Пусть *R*>0 достаточно большое число и $D_R = D \cap \{x\in E^3 : |x|<R\}$, $D_R^\infty = D \setminus \overline{D}_R$.

Теорема. Пусть $(\vec{w}(x), p(x)) \in N(D)$ при каждом фиксированном $x \in D$ удовлетворяет условию

$$\begin{aligned} &\lim_{R\to\infty}\int\limits_{\partial D_R^\infty}[T'(\vec{u}^m(x,y),q^m(x,y))_y\vec{w}(y)\vec{n}(y) - \vec{u}^m(x,y)T(\vec{w}(y),p(y))\vec{n}(y)]dS_y = 0, \\ &\lim_{R\to\infty}\int\limits_{\partial D_R^\infty}[\vec{q}(x,y)T(\vec{w}(y),p(y))\vec{n}(y) + 2\nu\vec{w}(y)\frac{\partial\vec{q}(x,y)}{\partial n}]dS_y = 0, \quad m=1,2,3. \end{aligned} \qquad (2)$$

Тогда справедливы формулы Грина для линейной стационарной системы Навье–Стокса

$$\int\limits_{\partial D}[T'(\vec{u}^m(x,y),q^m(x,y))_y\vec{w}(y)\vec{n}(y) - \vec{u}^m(x,y)T(\vec{w}(y),p(y))\vec{n}(y)]dS_y = \begin{cases} 0, & x \notin D\cup\partial D, \\ w_m(x), & x\in D, \end{cases}$$

$$-\int_{\partial D}[\vec{q}(x,y)T(\vec{w}(y),p(y))\vec{n}(y)+2\nu\vec{w}(y)\frac{\partial\vec{q}(x,y)}{\partial n}]dS_y=\begin{cases}0, & x\notin D\cup\partial D,\\ p(x), & x\in D,\end{cases}$$

где $(u(x,y),\vec{q}(x,y))$ – "матрица" фундаментальных решений линейной стационарной системы уравнений Навье–Стокса [2].

Эта теорема верна для узкого класса решений системы уравнений Навье–Стокса, а именно для решений, удовлетворяющих условиям (2). Чтобы получить формулу для более широкого класса решений системы уравнений Навье–Стокса необходимо построить подходящую "матрицу" фундаментальных решений системы уравнений Навье–Стокса, которая достаточно сильно убывает на бесконечности. Для уравнения Лапласа, формула Грина для неограниченной области в классе растущих решений была получена в работе [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Лаврентьев М.М. О задаче Коши для уравнения Лапласа //Изв. АН СССР. Сер. мат. 1956. Т.20. – С. 819–842 с.

2.Ладыженская О.А. Математические вопросы динамики вязкой несжимаемой жидкости. – Москва: Наука, 1970. –288 с.

3. Ярмухамедов Ш. Формула Грина для бесконечной области и ее применение // Известия АНУзССР, 1981 г. – С. 36–42 с.

АСИМПТОТИКА РЕШЕНИЙ ОДНОГО КЛАССА СИНГУЛЯРНО ВОЗМУЩЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ СИСТЕМ

Жукова Г.С.

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Россия

АННОТАЦИЯ

Для сингулярно возмущенных линейных дифференциальных систем обсуждается характер зависимости решений от малого параметра. Устанавливаются особенности асимптотических последовательностей разложения решений, зависимость структуры асимптотики решений от спектральных свойств некоторого операторного пучка. Обсуждается, в частности, случай, когда предельный оператор при производной является вырожденным.

Ключевые слова: системы дифференциальных уравнений, сингулярное возмущение, вырожденный оператор при производной, структура асимптотики решений по малому параметру, асимптотическая последовательность разложения

Рассмотрим систему линейных дифференциальных уравнений, записанную в векторной форме:

$$\varepsilon^h B(t,\varepsilon)\frac{dx}{dt}=A(t,\varepsilon)x. \tag{1}$$

Они возникают, в частности, при изучении многих прикладных задач химической и биологической кинетики, теории электрических цепей и др.

Относительно коэффициентов предполагаем следующее:

1^o. ε – малый вещественный параметр, $\varepsilon\in[0,\varepsilon_0]$; $t\in[0,T]$; h – натуральное число, называемое рангом дифференциального уравнения (1);

2^o. $A(t,\varepsilon)$, $B(t,\varepsilon)$ равномерно по $t \in [0,T]$ допускают асимптотические представления:

$$A(t,\varepsilon) \sim \sum_{s\geq 0} \varepsilon^s A_s(t), \quad B(t,\varepsilon) \sim \sum_{s\geq 0} \varepsilon^s B_s(t) \quad \varepsilon \to +0. \tag{2}$$

3^o. $A_s(t)$, $B_s(t)$, $s \geq 0$ представляются матрицами $n \times n$, где $n \geq 2$, коэффициенты которых вещественнозначны и дифференцируемы на $[0,T]$ бесконечное число раз.

Обсуждается характер зависимости решений системы (1) от малого параметра ε, влияние на него ранга уравнения, вырожденности $B_0(t)$, наличия кратных собственных значений у предельного оператора задачи.

Асимптотика решений по параметру ε различных частных случаев системы (1) рассматривалась многими отечественными и зарубежными авторами. При $h = 0$ система (1) является регулярной и все ее решения разлагаются по целым степеням параметра, начиная с нулевой, как и коэффициенты (2). Из сингулярно возмущенных систем (1) наиболее изучено, когда $h = 1$, $B(t,\varepsilon) \equiv I$, где I – единичная матрица (напр., [1,2,3]). Установлено, что если $A_0(t)$ имеет при всех t простые собственные значения, то у (1) фундаментальная система решений состоит из n функций, допускающих асимптотические разложения вида:

$$x_i(t,\varepsilon) \sim V_i(t,\varepsilon) \cdot \exp\left(\varepsilon^{-h}\lambda_i(t,\varepsilon)\right), \quad i = 1,\dots,n. \tag{3}$$

Здесь векторные функции $V_i(t,\varepsilon)$ ·и скалярные функции $\lambda_i(t,\varepsilon)$ разлагаются по целым степеням параметра ε типа (2):

$$V_i(t,\varepsilon) \sim \sum_{s\geq 0} \varepsilon^s V_{is}(t), \cdot \quad \lambda_i(t,\varepsilon) \sim \sum_{s\geq 0} \varepsilon^s \lambda_{is}(t), \cdot$$

где $V_{i0}(t) \not\equiv 0$, $\lambda_{i0}(t) \not\equiv 0$. Все решения (3) имеют порядок сингулярности, равный взятому с минусом рангу h уравнения (1).

Если $A_0(t)$ имеет при всех t тождественно кратное собственное значение, то показано, что фундаментальная система решений задачи (1) состоит из n функций вида (3), где $V_i(t,\varepsilon)$ ·и $\lambda_i(t,\varepsilon)$ допускают асимптотические разложения по неким дробным степеням $\{p_s\}$ параметра ε, различным, в общем случае, для разных i :

$$V_i(t,\varepsilon) \sim \sum_{s\geq 0} \varepsilon^{p_s} V_{is}(t), \cdot \quad \lambda_i(t,\varepsilon) \sim \sum_{s\geq 0} \varepsilon^{p_s} \lambda_{is}(t). \tag{4}$$

В случае любого натурального h и $B(t,\varepsilon) \equiv I$ автором обоснован для сингулярных дифференциальных уравнений метод диаграмм [4,5], позволяющий определить асимптотические последовательности $\{p_s\}$ разложения фундаментальной системы решений и построить их в виде (3)-(4). Установлено [6], что все решения имеют порядок сингулярности, равный числу -h. При этом задача была сведена к исследованию ветвления собственных значений некоторого оператора с предельной матрицей $A_0(t)$.

Наличие в уравнении (1) $B(t,\varepsilon) \not\equiv I$, когда $\det B_0(t) \neq 0$, был исследован автором при различных поведениях спектра предельной матрицы. В таком случае оказалось, что асимптотические последовательности $\{p_s\}$ разложения функций $V_i(t,\varepsilon)$ ·и $\lambda_i(t,\varepsilon)$ также находятся методом диаграмм, диктуются ветвлением собственных значений некоторого операторного пучка с предельной матрицей $A_0(t) - \lambda B_0(t)$.

Случай $B(t,\varepsilon) \not\equiv I$, когда $\det B_0(t) \equiv 0$, существенно усложняет задачу, что продемонстрировано на примерах в [6,7]. Здесь у системы (1) могут появиться решения иного характера зависимости от параметра, чем (3), у которых порядок сингулярности меньше числа -h. Таких решений может не быть, или эту особенность имеет часть и даже все фундаментальные решения. Многообразие возможных эффектов связано с возможностью разрешить (1) относительно производной, простым или кратным является спектр у предельного операторного пучка и т.д. Все это определенным образом влияет на структуру асимптотики решений, характер их зависимости от малого параметра, и в итоге формирует в решениях новые типы сингулярностей.

Например, когда $\det B(t,\varepsilon) = \varepsilon^\beta b(t,\varepsilon)$, где β – натуральное число и $b(t,\varepsilon) \neq 0$, α – наименьший из показателей $0,1,\dots$, для которого $\sum_{i=0}^{\alpha} B\hat{}_i(t) A_{\alpha-i}(t) \not\equiv 0$, то при $h + \beta - \alpha \leq 0$ система (1) будет регулярно возмущенной. Если $h + \beta - \alpha > 0$, то система (1) сингулярно возмущенная и порядки сингулярности ее решений будут не меньше числа $-h - \beta + \alpha$. Следовательно, если $\beta - \alpha > 0$, они могут стать меньше числа $-h$, что не имеет места для системы (1) в случае $\det B_0(t) \neq 0$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильева А.Б., Бутузов В.Ф. Асимптотические методы в теории сингулярных возмущений. – М.: Высш. шк. 1990.
2. Ломов С.А. Введение в общую теорию сингулярных возмущений. – М.: Наука, 1981.
3. Самойленко А.М., Шкіль М.І., Яковець В.П. Лінійні системи диференціальних рівнянь з виродженнями. – К.: Вища школа. 2000.
4. Жукова Г.С. Асимптотика решений линейных сингулярно возмущенных дифференциальных уравнений // Докл. АН УССР. 1987. Сер. А. № 12. С. 7-12.
5. Жукова Г.С. Аналог метода диаграммы Ньютона для одного класса сингулярно возмущенных дифференциальных уравнений. II // Дифференц. Уравнения. 1990. Т. 26. № 9. С. 1500-1509.
6. Zhukova G.S. Asymptotics of solutions of a system of linear inhomogeneous singularly perturbed differential equations // Ukrainian Mathematical Journal. 1990. Volume 42, Issue 10, pp 1262–1266.
7. Жукова Г.С. Асимптотическое решение сингулярно возмущенных дифференциальных систем с вырождением // Системные технологии. 2018. № 27. С. 81-85.
8. Жукова Г.С. Особенности асимптотики и количества независимых решений сингулярных дифференциальных систем с вырождением при производной // Системные технологии. 2018. № 29. С. 82-87.

КРАЕВАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ ИНТЕГРО-ФУНКЦИОНАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ СМЕШАННОГО ТИПА

А. Н. Зарубин

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С.Тургенева» (Россия)

АННОТАЦИЯ

Исследуется задача Трикоми для интегро-функционально-дифференциального смешанно-составного уравнения. Доказаны теоремы единственности и существования дважды непрерывно дифференцированного решения.

Ключевые слова: уравнение смешанного типа, интегральное уравнение, разностное уравнение, функциональное запаздывание и опережение.

В смешанной области $D = D^+ \cup D^- \cup I$ с оператором Лаврентьева- Бицадзе

$$L \equiv \partial^2 / \partial x^2 + (\operatorname{sgn} y)\partial^2 / \partial y^2 ; \qquad (1)$$

линией изменения типа $I = \{(x, y) : x_0 < x < x_{n+1}, y = 0\}$ и $D^+ = \bigcup_{k=0}^{n} D_k^+ ,\, D^- = \bigcup_{k=0}^{n} D_k^-$ -эллиптической и гиперболической частями, где

$D_k^+ = \{(x, y) : x_k < x < x_{k+1}, 0 < y < \sigma_k(x)\}$ $(k = \overline{-2, n+3})$;

$D_k^- = \{(x, y) : -y < \alpha_1^k(x) < y + x_1, -x_1/2 < y < 0\} (k = \overline{-2, n+3})$;

$\sigma_k(x) = h + \sqrt{\alpha_1^k(x)(x_1 - \alpha_1^k(x))}, x_k \le x \le x_{k+1}$ $(0 < h \equiv const)$ $(k = \overline{-2, n+3})$; $\alpha_1(x)$ *и* $\alpha_2(x)$ - сохраняющие ориентацию взаимно-обратные $\alpha_{3-j}(\alpha_j(x)) = x$ $(j = 1,2)$ диффеоморфизмы класса C^2, удовлетворяющие условиям $\alpha_1(x) < x, \alpha_1'(x) > 1\, (\alpha_1'(x) < 1)$ и $\alpha_2(x) > x, \alpha_2'(x) < 1\, (\alpha_2'(x) > 1)$; $x_n = \alpha_1(x_{n+1}),\ x_{n+1} = \alpha_2(x_n)$; $\alpha_2(x_0) > 0$; $\alpha_j^m(x) \equiv \underbrace{\alpha_j(\alpha_j(...(\alpha_j(x))...))}_{m\ раз}$, если $m > 0$; $\alpha_j^m(x) \equiv \underbrace{\alpha_{3-j}(\alpha_{3-j}(...(\alpha_{3-j}(x))...))}_{-m\ раз}$, если $m < 0, \alpha_j^0(x) = x$; $j = 1,2$; рассматривается смешанно-составное интегро-функционально-дифференциальное опережающе-запаздывающее уравнение

$$\boldsymbol{Q}_{\boldsymbol{m}}^{\boldsymbol{n}}\ \boldsymbol{L} u(x,y)=0\ , \tag{2}$$

где $\boldsymbol{L}$ - оператор (1), а [1]

$$\boldsymbol{Q}_{\boldsymbol{m}}^{\boldsymbol{n}} V(x,y) \equiv \sum_{k=0}^{n} a_k(x) \int_{\alpha_1^k(x_0)}^{\alpha_1^k(x)} \frac{V(t,y)dt}{(\alpha_1^k(x)-t)^q} + \sum_{k=1}^{m} b_k(x) \int_{\alpha_2^k(x_0)}^{\alpha_2^k(x)} \frac{V(t,y)dt}{(\alpha_2^k(x)-t)^q},$$

$0<q<1; a_k(x)(k=\overline{0,n}), b_k(x)(k=\overline{1,m})-$ непрерывные функции; $m,n\in \boldsymbol{N}$.

Пусть $D_k = D_k^+ \cup D_k^- \cup I_k$, где $I_k = \{(x,y): x_k < x < x_{k+1}, y=0\}(k=\overline{-2,n+3})$.

ЗАДАЧА T. *Найти в области* D *решение* $u(x,y) \in C(\overline{D}) \cap C^1(D\backslash J) \cap$ $\cap\, C^2(D\backslash(J \cup I))$ *уравнения (2) (при* $m=n=2; I=\{(x,y): x_0<x<x_3, y=0\}$), *удовлетворяющее условиям*

$u(x,\sigma_k(x)) = \varphi_k(x),\ x_k \le x \le x_{k+1}\ (k=0,1,2),$

$u(x_0,y)=u(x_3,y)=0,\ 0\le y\le h;$

$u(x,y)=r(x,y),(x,y)\in \overline{D_{-2}\cup D_{-1}}\ ,$

$u(x,y)=\rho(x,y),(x,y)\in \overline{D_3\cup D_4}\ ,$

$u(x,-\alpha_1^k(x))=\psi_k(x),\ x_k\le x\le \alpha_2^k(x_1/2)\ (k=0,1,2),$

условиям сопряжения

$u(x,0-)=u(x,0+)=\omega(x), x_0\le x\le x_3;$

$u_y(x,0-)=u_y(x,0+)=\nu(x), x_0<x<x_3, x\ne x_1,x_2,$

условиям согласования

$\psi_0(x_0)=\varphi_0(x_0)=\varphi_2(x_3)=r(x_0,y)=\rho(x_3,y)=0,$

где $a_k(x)(k=0,1,2), b_k(x)(k=1,2), \varphi_k(x),\psi_k(x)\ (k=0,1,2), \alpha_1(x), \alpha_2(x)-$ *заданные непрерывные достаточно гладкие функции причем* $J=\{(x,y): x=x_1, x=x_2; 0<y<h\}$.

ТЕОРЕМА 1. *Если* $a_k(x), b_k(x), \alpha_1(x), \alpha_2(x),$ $\varphi_k(x) \in C[x_k,x_{k+1}] \cap C^2(x_k,x_{k+1}),\ \psi_k(x)\in C[x_k,\alpha_2^k(x_1/2)] \cap$ $\cap\, C^2(x_k,\alpha_2^k(x_1/2))\ (k=0,1,2)$; $r(x,y)\in C(\overline{D_{-2}\cup D_{-1}})\cup C^2(D_{-2}\cup D_{-1}),$ $\rho(x,y)\in C(\overline{D_3\cup D_4})\cup C^2(D_3\cup D_4),\ \psi_0(x_0)=\varphi_0(x_0)=\varphi_2(x_3)=r(x_0,y)=\rho(x_3,y)=0$ *и* $\psi_k'(x)$ *при* $x\to x_k (k=0,1,2)$ *допускает интегрируемую особенность, то существует единственное решение задачи T.*

ЛИТЕРАТУРА

1. Зарубин А.Н. О разрешимости в замкнутой форме интегро-функционального уравнения Абеля первого рода с запаздыванием и опережением //Современные проблемы физико-математических наук: материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2018, с.33-37.

ПРИМЕНЕНИЕ КОГНИТИВНОГО ПОДХОДА К ИССЛЕДОВАНИЮ СИСТЕМ С НЕПОЛНОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ

Игонина Е.В.

ЕГУ им. И.А. Бунина (Россия)

АННОТАЦИЯ

Рассмотрено применение когнитивного подхода для исследования управляемых динамических систем с неполной информацией. Приведено поэтапное построение когнитивной модели в пакете Fuzzy Logic Toolbox компьютерной среды Matlab управляемой маятниковой системы на основе знаний экспертов о поведении объекта управления.

Ключевые слова: управляемые системы, системы с неполной информацией, когнитивное моделирование, нечеткое моделирование.

В последнее время в России и за рубежом наметилась тенденция активного применения когнитивного подхода для исследования и моделирования сложных управляемых систем, в частности, систем с неполной информацией (СНИ). СНИ встречаются в случаях, когда объект управления (или процесс) достаточно сложен для получения его точного математического описания ввиду многообразия задействованных физических эффектов, нестационарности объекта, наличия неконтролируемых возмущающих воздействий [1]. Отметим, что отсутствие достаточных знаний о системе не является единственной неопределенностью, обусловленной субъективными причинами. Неполнота информации выражается также в неопределенности целей развития системы и критериев выбора управленческого решения. Как правило, неудовлетворенность текущим состоянием системы осознается субъектом управления, его представления о причинах и возможных способах изменения ситуации в системе размыты, нечетки и противоречивы. Формализация нечетких представлений – одна из основных задач, которую необходимо решить при разработке и исследовании моделей СНИ [2, 3].

Когнитивный подход – подход, направленный на разработку формальных моделей и методов исследования СНИ, поддерживающих интеллектуальный процесс решения проблем с помощью учета в этих моделях и методах когнитивных возможностей (восприятия, представления, познания, понимания, объяснения) субъекта управления при решении управленческих задач [2]. Под *когнитивным моделированием* понимают исследование функционирования и развития СНИ посредством построения их модели на основе когнитивной модели (карты) [2]. *Когнитивная карта* (КК) отражает субъективные представления (индивидуальные или коллективные) исследуемой проблемы, ситуации, связанной с функционированием и развитием СНИ. Компонентами КК являются базисные факторы и причинно-следственные связи между ними. *Базисные факторы* – это факторы, определяющие и ограничивающие наблюдаемые явления, и процессы в системе и окружающей ее среде, и интерпретированные субъектом управления как существенные, ключевые параметры, признаки этих явлений и процессов. Изначально, при становлении когнитивного подхода имело место формальное представление КК в виде ориентированного графа (знакового графа), вершинам которого сопоставлены факторы, а ребрам – знаки (+ или –). В последнее время все чаще КК представляется в виде *взвешенного графа*, в котором вершинам сопоставляются факторы, а ребрам – веса в той или иной шкале.

В зависимости от значений, которые может принимать ребро ориентированного графа, КК подразделяют на традиционные (простые) и на нечеткие когнитивные карты. Отечественными исследователями в [4] предложен новый тип когнитивных карт – *обобщенные нечеткие когнитивные карты*, используемых для представления СНИ. Разновидность обобщенной нечеткой когнитивной карты определяется выбранной формой функций принадлежности (треугольная, трапециидальная, гауссова и др.), способом нечеткого логического вывода (по Мамдами, Цукамото, Ларсену), процедуры деффазификации и некоторыми другими параметрами и свойствами. Отметим, что в [5] проведено исследование и дан сравнительный анализ различных типов нечетких логических выводов (алгоритмов), аппроксимирующих заданную СНИ.

Теоретические достижения когнитивного подхода являются основой для создания компьютерных сред, ориентированных на решение прикладных задач в теории моделирования управляемых систем, в частности СНИ. В работе [6] дано описание разработанных российским учеными компьютерных систем моделирования КК с учетом их разновидностей. Заметим, что не менее эффективным инструментом для моделирования СНИ является пакет Fuzzy Logic Toolbox компьютерной среды Matlab [7]. Указанный программный пакет состоит из встроенных GUI-модулей (Graphical User

Interface, GUI), создающих понятийную среду и обеспечивающих легкое продвижение по всем этапам проектирования системы.

В настоящей работе проведено когнитивное моделирование управляемой маятниковой системы (на примере системы управления обратным маятником) с использованием экспертных данных о поведении объекта управления. Проектирование модели основано на построении зависимости управляющего воздействия и, вырабатываемого регулятором, от угла отклонения x_1 маятника от вертикали и от его угловой скорости x_2. С помощью прикладного пакета для каждой переменной были определены (с учетом их терм-характеристик) значения функций принадлежности, которые варьируются в пределах отрезка [0; 1] – процедура введения нечеткости (фаззификация); выбран треугольный тип функций принадлежности; использован логический вывод Мамдани; для преобразования нечеткого набора выводов в четкое число (процедура дефаззификации) использован центроидный метод. Компьютерная система тестирования позволила получить конкретные числовые значения, как для входящих переменных, так и для переменной выхода. Рассмотренный в настоящей работе когнитивный подход способствует реализации эффективного управления СНИ без использования и знания ее точной математической модели.

ЛИТЕРАТУРА

1. Афанасьев В.Н. Динамические системы управления с неполной информацией: алгоритмическое конструирование. М.: УРСС, 2007.
2. Авдеева З.К., Коврига С.В., Макаренко Д.И. Когнитивное моделирование для решения задач управления слабоструктурированными системами (ситуациями) // Управление большими системами: сборник трудов. 2006. № 16. С. 26–39.
3. Борисов В.В., Федулов А.С. Нечеткий когнитивный анализ и моделирование слабо формализуемых проблем // Материалы XIX Международной научной конференции, посвященной 100-летию физико-математического факультета СмолГУ «Системы компьютерной математики и их приложения» – Смоленск: Изд-во СмолГУ, 2018. Вып. 19. С. 113–117.
4. Федулов А. С., Борисов В. В. Модели системной динамики на основе нечетких реляционных когнитивных карт // Системы управления, связи и безопасности. 2016. №1. С.66–80.
5. Масина О.Н., Дружинина О.В. Моделирование и анализ устойчивости некоторых классов систем управления. – М.: ВЦ РАН, 2011. – 164 с.
6. Кулинич А.А. Компьютерные системы моделирования Когнитивных карт: подходы и методы // Проблемы управления. 2013. №3. С.2–16.
7. Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MATLAB. М.: Телеком, 2007.

О ПРОБЛЕМЕ СУЖЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФУРЬЕ

И.А.Икромов[1], С.Э.Усманов[2]
[1] *Самаркандский государственный университет, Узбекистан*
[2] *Самаркандский государственный университет, Узбекистан*

АННОТАЦИЯ

В данной работе получены равномерные оценки преобразования Фурье мер, сосредоточенных на гладких вырожденных гиперповерхностях. Также решена задача об $\left(L^p, L^q\right)$ ограничении преобразования Фурье на этих гиперповерхностях.
Ключевые слова: Приспособленность, высота функции, вырожденная гиперповерхность, равномерная оценка, преобразование Фурье.

Пусть ϕ бесконечно гладкая функция, определенная в некоторой окрестности начала координат и она удовлетворяет условиям: $\phi(0)=0$ и $\nabla\phi(0)=0$. Обозначим через $D^2\phi(x)$ симметричную квадратную матрицу, состоящую из частных производных второго порядка функции ϕ, а также $D^2\phi(x)\Lambda D^2\phi(x)$ означает внешнее произведение матрицы $D^2\phi(x)$ на саму себя. Если гладкая гиперповерхность $S\subset R^{n+1}$ задаётся графиком функции ϕ и выполняется условия $D^2\phi(x)\Lambda D^2\phi(x)\equiv 0,$ то её назовьём вырожденной.

Рассмотрим преобразование Фурье гладкой меры $\psi\, dS$:

$$\hat{d}\mu(\xi):=\int\limits_S e^{i(x,\xi)}\psi(x)dS(x), \tag{1}$$

где $(x,\xi)=x_1\xi_1+x_2\xi_2+\ldots+x_{n+1}\xi_{n+1}$, ψ -фиксированная неотрицательная бесконечно-гладкая функция с компактным носителем, т.е. $0\le\psi\in C_0^\infty\left(R^{n+1}\right)$. Если $f\in Sh(R_x{}^n)$, то естественно определен оператор ограничения (сужения) $(Rf)(\xi)=\hat{f}(\xi)=\int\limits_{R^n}e^{-2\pi i(x,\xi)}f(x)dx,$ при $\xi\in S$, так как $\hat{f}(\xi)$ является элементом пространства Шварца $Sh(R_\xi{}^n)$.

Определение: Говорят, что оператор R имеет тип $\left(L^p, L^q\right)$ если существует положительное число $A_{p,q}$ такое, что для любой функции $f\in Sh(R^n)$ выполняется неравенство:

$$\left(\int\limits_S\left|\hat{f}(\xi)\right|^q d\mu(\xi)\right)^{\frac{1}{q}}\le A_{p,q}\|f\|_{L^p}, \tag{2}$$

где $1\le p<\infty, 1\le q<\infty$ и $\|f\|_{L^p}$ - естественная норма пространства L^p (см. [1] и [2]).

В данной работе предлагается решение этой задачи для частного класса гладких вырожденных гиперповерхностей $S\in R^{n+1}$, в случае $q = 2$.

Основными результатами настоящей работы являются следующие:

Теорема 1: Пусть ϕ ненулевая, бесконечно-гладкая функция, определенная в окрестности нуля U и она удовлетворяет условиям: $\phi(0)=0$ и $\nabla\phi(0)=0$, а также существует мультииндекс $\alpha(|\alpha|\ge 2)$ такой, что $D^\alpha\phi(0)\ne 0$. Если для этой функции выполняется соотношение $D^2\phi(x)\Lambda D^2\phi(x)\equiv 0$, то существуют ортогональная матрица *A* и гладкие функции $g(y), \{g_j\}_{j=0}^{h-1}$, определенные в некоторой окрестности начала координат такие, что справедливо следующее равенство:

$$\phi(Ay) = y_1^h g(y) + \sum_{j=0}^{h-1} y_1^j g_j(y_2,\ldots y_n),$$

причем $g(0) \neq 0$ и $\{g_j\}_{j=0}^{h-1}$ - плоские функции в начале координат, т.е. все производные функции g_j обращаются в нуль в начале координат, где $h(h \geq 2)$ некоторое натуральное число.

Теорема 2: Пусть S - вырожденная бесконечно-гладкая гиперповерхность с обыкновенной точкой в начале координат и высотой *h.* Тогда существует окрестность нуля U такая, что для любой функции $\psi \in C_0^\infty(U)$ имеет место следующая оценка:

$$\left|\hat{d}\mu(\xi)\right| \leq C|\xi|^{-\frac{1}{h}}.$$

Из теоремы 2 и из результатов работы [3] вытекает

Теорема 3: Пусть *S*- вырожденная бесконечно-гладкая гиперповерхность с высотой *h* в начале координат. Тогда существуют окрестность нуля U, положительное число *C* такие, что для любой функции $f \in Sh(R^{n+1})$ и для любой фиксированной неотрицательной функции $\psi \in C_0^\infty(U)$ имеет место следующая оценка:

$$\left(\int_S \left|\hat{f}\right|^2 d\mu\right)^{\frac{1}{2}} \leq C\|f\|_{L^p}, \tag{3}$$

при $1 \leq p \leq 1 + (2h+1)^{-1}$. Более того, если $\psi(0) > 0$ и $p > 1 + (2h+1)^{-1}$, то не существует число *C* удовлетворяющее (3) при всех $f \in Sh(R^{n+1})$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Stein E. M. Harmonic analysis: real-variable methods, orthogonality, and oscillatory integrals, volume 43 of Princeton Mathematical Series.Princeton University Press, Princeton, NJ,1993.
2. Tomas A.P., A restriction theorem for the Fourier transform Bull. Amer. Math. Soc. 81 (1975), 477-478.
3. Greenleaf A., Principal curvature and harmonic analysis.Indiana Univ. Math.J., 30(1981), P. 519-537.

SLOWLY VARYING FUNCTIONS WITH REMAINDER IN THE THEORY OF MARKOV CRITICAL BRANCHING PROCESSES WITH INFINITE VARIANCE

Azam A. Imomov, Abror Kh. Meyliev

Karshi State university, 17, Kuchabag street,
180100 Karshi city, Uzbekistan

ABSTRACT

We consider the critical Markov branching process, so that an infinitesimal generating function of the process has the infinite second moment, but it regularly varies (in sense of Karamata) with remainder. We improve the Basic Lemma of the theory of critical Markov branching process.

Keywords: Markov Branching Process; Slowly Varying Functions; Extinction time.

We consider the Markov Branching Process (MBP) $\{Z(t), t \geq 0\}$ to be a homogeneous continuous-time Markov chain with the state space $\mathrm{S}_0 = \{0\} \bigcup \mathrm{S}$, where $\mathrm{S} \subset \mathbf{N}$ and $\mathbf{N} = \{1, 2, \ldots\}$. Transition probabilities of the process $P_{ij}(t) = \mathbf{P}\{Z(t) = j \,|\, Z(0) = i\}$ satisfy the following branching property:

$$P_{ij}(t) = P_{1j}^{i*}(t) \quad for\ all\ \ i, j \in \mathrm{S}\ , \tag{1}$$

where the asterisk denotes convolution. Herein transition functions $P_{1j}(t)$ expressed by

$$P_{1j}(\varepsilon) = \delta_{1j} + a_j\varepsilon + o(\varepsilon) \quad as\ \ \varepsilon \downarrow 0\,, \tag{2}$$

where δ_{ij} is Kronecker's delta function and $\{a_j\}$ are intensities of individuals' transformation so that that $a_j \geq 0$ for $j \in \mathrm{S}_0 \setminus \{1\}$ and $0 < a_0 < -a_1 = \sum_{j \in \mathrm{S}_0 \setminus \{1\}} a_j < \infty$; see [1, Ch. III].

Defining the generating function (GF) $F(t;s) = \sum_{j \in \mathrm{S}_0} P_{1j}(t)s^j$ it follows from (1) and (2) that the process $\{Z(t)\}$ is determined by the infinitesimal GF $f(s) = \sum_{j \in \mathrm{S}_0} a_j s^j$ for $s \in [0,1)$. Let $m := \sum_{j \in \mathrm{S}} j a_j$ is finite. Then $m = f'(1-)$. We consider the critical case that is $m = 0$.

Let $R(t;s) = 1 - F(t;s)$. It is known that if $f'''(1-) < \infty$ then

$$\frac{1}{R(t;s)} - \frac{1}{1-s} = \frac{f''(1-)}{2}t + O\left(\ln t\right) \quad as\ \ t \to \infty \tag{3}$$

for all $s \in [0,1)$; see [3, p. 20]. Later on V.Zolotarev [6] has found a principally new result on asymptotic representation of $q(t) = R(t;0)$ without the assumption $f''(1-) < \infty$. Namely providing that $g(x) = f(1-x)$ is a regularly varying function at zero, that is

$$\lim_{x \downarrow 0} \frac{xg'(x)}{g(x)} = \gamma$$

with index $1 < \gamma = 1 + \alpha \leq 2$, he has proved that

$$\frac{q(t)}{f\left(1 - q(t)\right)} \sim \alpha t \quad as\ \ t \to \infty\,. \tag{4}$$

Further, we assume that the infinitesimal GF $f(s)$ has the following representation:

$$f(s) = (1-s)^{1+\nu}\,\mathrm{L}\left(\frac{1}{1-s}\right), \tag{5}$$

for all $s \in [0,1)$, where $0 < \nu < 1$ and $\mathrm{L}(*)$ is slowly varying (SV) function at infinity in sense of Karamata; see [5]. By the criticality of the process the condition (5) implies that $f''(1-) = \infty$.

A.Pakes [4], in proof of limit theorems has established, that if the condition (5) holds then

$$\frac{1}{R(t;s)} = U\left(t + V\left(\frac{1}{1-s}\right)\right), \tag{6}$$

where $V(x) = \mathrm{M}\,(1 - 1/x)$ and $\mathrm{M}\,(s)$ is GF of invariant measures of MBP. And $U(y)$ is the inverse of $V(x)$. From (6) follows an alternative relation to (4):

$$q(t) = \frac{1}{U(t)}.$$

The Lemma below improves assertions (3) and (6), because firstly the finiteness of $f''(1-)$ declined here and secondly the character of asymptotical decreasing of the function $R(t;s)$ seems to be more explicitly rather than in (6).

At first letting $\Lambda(y) := y^{\nu}\mathrm{L}\,(1/y)$ for $y \in (0,1]$ we rewrite (5) as $f(1-y) = y\Lambda(y)$. Note that the function $y\Lambda(y)$ is positive and tends to zero and has a monotone derivative so that $y\Lambda'(y)/\Lambda(y) \to \nu$ as $y \downarrow 0$; see [2, p. 401]. Thence it is natural to write

$$\frac{y\Lambda'(y)}{\Lambda(y)} = \nu + \delta(y), \tag{7}$$

where $\delta(y)$ is continuous and $\delta(y) \to 0$ as $y \downarrow 0$.

Since $\mathrm{L}(*)$ is SV it is natural to write

$$\frac{\mathrm{L}(\lambda x)}{\mathrm{L}(x)} = 1 + \sigma(x) \tag{8}$$

for each $\lambda > 0$, where $\sigma(x) \to 0$ as $x \to \infty$. If henceforth it is supposed that there is some positive function $g(x)$ so that $g(x) \to 0$ and $\sigma(x) = O\left(g(x)\right)$, then $\mathrm{L}(*)$ is said to be *SV-function with remainder* at infinity; see [2, p. 185, condition SR1]. We see $\sigma(x) = O\left(\delta\left(1/x\right)\right)$ as $x \to \infty$.

Lemma. *If conditions (7) and (8) hold, then*

$$\frac{1}{\Lambda\left(R(t;s)\right)} - \frac{1}{\Lambda(1-s)} = \nu t + \int_0^t \delta\left(R(u;s)\right) du.$$

If, in addition $\delta(y) = \Lambda(y)$*, then*

$$\frac{1}{\Lambda\left(R(t;s)\right)} - \frac{1}{\Lambda(1-s)} = \nu t + \frac{1}{\nu}\ln \nu(t;s) + o\left(\ln \nu(t;s)\right)$$

as $t \to \infty$*, where* $\nu(t;s) = \Lambda(1-s)\nu t + 1$ *for all* $s \in [0,1)$.

REFERENCES

1. Athreya K.B. and Ney P.E. Branching processes, Springer, New York, 1972.
2. Bingham N.H., Goldie C.M. and Teugels J.L. Regular Variation, Univ. Press, Cambridge, 1987.
3. Harris, T.E. The theory of branching processes. Springer-Verlag, Berlin, 1963.
4. Pakes, A.G. Critical Markov branching process limit theorems allowing infinite variance. Adv. Appl. Prob., 2010, v.42, pp. 460–488.
5. Seneta E. Regularly Varying Functions, Springer, Berlin, 1972.
6. Zolotarev V.M. More exact statements of several theorems in the theory of branching processes. Theory Prob. Appl., 1957, v.2, pp. 245–253.

ON THE BASIC LEMMA OF THE THEORY OF CRITICAL GALTON-WATSON BRANCHING PROCESSES WITH POSSIBLY INFINITE VARIANCE

Azam A. Imomov, Erkin E. Tukhtaev

Karshi State university, 17, Kuchabag street,
180100 Karshi city, Uzbekistan

ABSTRACT

We investigate an application of slowly varying functions (in sense of Karamata) in the theory of Galton-Watson branching processes. Consider the critical case so that the generating function of the per-capita offspring distribution has the infinite second moment, but its tail is regularly varying with remainder. We improve the Basic Lemma of the theory of critical Galton-Watson branching processes and refine some well-known limit results.

Keywords: Galton-Watson branching process, slowly varying functions, generating functions.

Let $f(s)=\sum_{j\in\mathbf{N}_0} p_j s^j$ denote an offspring probability generating function (PGF) of Galton-Watson (GW) branching process, where $\mathbf{N}_0=\{0\}\bigcup\mathbf{N}$ and $\mathbf{N}=\{1,2,\ldots\}$. Supposing that $p_0>0$ we consider the case when the mean per-capita offspring number $\sum_{j\in\mathbf{N}} jp_j=1$, that is the process is critical; see [1]. Moreover we assume that PGF $f(s)$ for $s\in[0,1)$ has the following representation:

$$f(s)=s+(1-s)^{1+\nu}L\left(\frac{1}{1-s}\right), \tag{1}$$

where $0<\nu<1$ and $L(*)$ is slowly varying (SV) function at infinity in sense of Karamata; see [3]. By the criticality of our process the condition (1) implies that the second moment $f''(1-)=\infty$.

Let $Z(n)$ be the population size in n-th generation in GW process and

$$P_{ij}(n)=\mathbf{P}\left\{Z(n)=j\middle|Z(0)=i\right\}$$

is n-step transition probabilities of the process. In this interpretation $p_j=\mathbf{P}\left\{Z(1)=j\right\}$ provided that $\mathbf{P}\left\{Z(0)=1\right\}=1$. It is known that PGF

$$f(n;s)=\sum_{j\in\mathbf{N}_0} P_{1j}(n)s^j$$

is n-fold iteration of $f(s)$; see [1].

An asymptotic representation of $R(n;s)=1-f(n;s)$ plays an important role in investigation of the process and in literature this assertion called Basic Lemma of the theory of critical GW branching processes. First the Basic Lemma established provided that $f''(1-)<\infty$; see [1]. Later on R.Slack [4], [5] found an asymptote of $R(n;0)=\mathbf{P}\left\{\mathrm{H}>n\right\}$, where $\mathrm{H}=\min\left\{n:Z(n)=0\right\}$, in the case when $L(*)$ is SV at zero.

In this report we will improve the above mentioned results imposing additional conditions on the function $L(*)$. Since $L(*)$ is SV-function we can write

$$\frac{L(\lambda x)}{L(x)}=1+\alpha(x) \tag{2}$$

for each $\lambda>0$, where $\alpha(x)\to 0$ as $x\to\infty$. Henceforth we suppose that some positive function $g(x)$ is given so that $g(x)\to 0$ and $\alpha(x)=o\left(g(x)\right)$ as $x\to\infty$. In this case $L(*)$ is called SV with remainder; see [2, p. 185, condition SR3].

Write

$$\Lambda(y) := y^{\nu} L\left(\frac{1}{y}\right) = \frac{f(1-y)-(1-y)}{y}.$$

A main result of the report is following lemma.

Lemma. *Let conditions (1) and (2) hold. Then*

$$\frac{1}{\Lambda\left(R(n;s)\right)} - \frac{1}{\Lambda(1-s)} = \nu n + \frac{1+\nu}{2}\ln\left(\Lambda(1-s)\nu n + 1\right) + \rho(n;s),$$

where $\rho(n;s) = o\left(\ln n\right) + \varepsilon(n;s)$ *and* $\varepsilon(n;s)$ *is bounded uniformly for* $s \in [0,1)$ *and converges to a limit* $\varepsilon(s)$ *as* $n \to \infty$ *which is a bounded function of* $s \in [0,1)$.

At $s = 0$ it follows from last lemma the following results.

Theorem 1. *Let conditions (1) and (2) hold. Then*

$$\mathbf{P}\{\mathrm{H} > n\} = \frac{\mathrm{N}(n)}{(\nu n)^{1/\nu}}\left(1 - \frac{1+\nu}{2\nu^2}\frac{\ln n}{n} + o\left(\frac{\ln n}{n}\right)\right)$$

as $n \to \infty$, *where* $\mathrm{N}(n)$ *is SV-function such that*

$$\mathrm{N}(n) \cdot L^{1/\nu}\left(\frac{(\nu n)^{1/\nu}}{\mathrm{N}(n)}\right) \longrightarrow 1 \quad \textit{as} \quad n \to \infty.$$

Theorem 2. *Let conditions (1) and (2) hold. Then*

$$(\nu n)^{1+1/\nu} P_{11}(n) = \frac{\mathrm{N}_{\nu}(n)}{p_0}\left(1 - \frac{(1+\nu)^2}{2\nu^2}\frac{\ln n}{n} + o\left(\frac{\ln n}{n}\right)\right),$$

where $\mathrm{N}_{\nu}(n)\mathrm{N}^{-1}(n) \to 1$ *as* $n \to \infty$.

REFERENCES

1. Athreya K.B. and Ney P.E. Branching processes, Springer, New York, 1972.
2. Bingham N.H., Goldie C.M. and Teugels J.L. Regular Variation, Univ. Press, Cambridge, 1987.
3. Seneta E. Regularly Varying Functions, Springer, Berlin, 1972.
4. Slack R.S. Further notes on branching processes with mean 1. Wahrscheinlichkeitstheor. und Verv. Geb., 1972, v.25, pp. 31–38.
5. Slack R.S. A branching process with mean one and possible infinite variance, Wahrscheinlichkeitstheor. und Verv. Geb., 1968, v.9, pp. 139–145.

О Q-ПРОЦЕССАХ В СЛУЧАЙНОЙ СРЕДЕ

Имомов Аъзам Абдурахимович

Каршинский Государственный Университет,
ул. Кучабаг, 17, 180100 Карши, Узбекистан

АННОТАЦИЯ

В работе рассмотрен ветвящийся процесс в случайной среде. Определен Q-процесс в случайной среде, траектория которого не вырождается в далеком будущем. Доказана теорема о сходимости производящей функции Q-процесса в случайной среде.

Ключевые слова: ветвящийся процесс; случайная среда; Q-процессы; случайное блуждание.

Исследование ветвящихся случайных процессов в случайной среде (ВПСС) получило начало в основополагающих работах В.Смита и В.Вилкинсона [2] и К.Атрея и С.Карлина [1].
Рассмотрим ВПСС, в котором закон превращения частиц изменяется во времени и задается последовательностью производящих функций (ПФ)

$$f_n(x) = \sum_{k\in\mathbf{N}_0} \pi_n^{(k)} x^k ,$$

где векторы случайных величин $\pi_n = \left\{\pi_n^{(0)}, \pi_n^{(1)}, \pi_n^{(2)}, \ldots\right\}$, $n\in\mathbf{N}_0$, одинаково распределены и независимы, здесь $\mathbf{N}_0 = \{0\}\bigcup\mathbf{N}$ и $\mathbf{N} = \{1, 2, \ldots\}$. Причем, $f_n(x)$ принадлежат классу

$$\Phi := \left\{ f(x) = \sum_{k\in\mathbf{N}_0} p_k x^k :\ p_k \ge 0,\ \ f(1) = 1,\ \ 0 < f''(1) < \infty \right\}.$$

Векторы $\left\{\pi_n, n\in\mathbf{N}_0\right\}$ характеризуют последовательные состояния среды, где эволюционируют частицы. Каждая частица n-го поколения при условии, что среда фиксирована, превращается независимо друг от друга и предыстории существующих частиц. Обозначим число частиц в момент времени n через Z_n и сигма-алгебру

$$\Im_n(\pi) = \sigma\left(Z_0, Z_1, \ldots, Z_{n-1};\ f_0,\ f_1,\ \ldots,\ f_{n-1}\right).$$

Процесс $\left\{Z_n, n\in\mathbf{N}_0\right\}$ в случайной среде $\left\{\pi_n, n\in\mathbf{N}_0\right\}$ описывается соотношениями

$$\mathsf{E}\left[x^{Z_{n+1}} \middle| \Im_{n+1}(\pi)\right] = \left[f_n(x)\right]^{Z_n},\ \ 0 \le x \le 1 .$$

Предположим $\mathsf{P}\left\{Z_0 = 1\right\} = 1$. Известно, что условная ПФ (см. [1])

$$\mathsf{E}\left[x^{Z_n} \middle| \Im_n(\pi)\right] = f_0(f_1(\ldots f_{n-1}(x)\ldots)) . \tag{1}$$

С помощью (1) можно записать условное математическое ожидание в виде

$$\mathsf{E}\left[Z_n \middle| \Im_n(\pi)\right] = f_0'(1)\, f_2'(1) \ldots f_{n-1}'(1) . \tag{2}$$

Введем в рассмотрение ПФ $f(x) \stackrel{d}{=} f_n(x)$, независящая от $f_n(x)$. Поскольку наборы $\left\{\pi_n, n\in\mathbf{N}_0\right\}$ независимы и одинаково распределены, то по закону больших чисел

$$\lim_{n\to\infty} \frac{1}{n} \ln \mathsf{E}\left[Z_n \,\middle|\, \Im_n(\pi)\right] = \lim_{n\to\infty} \frac{1}{n} \sum_{k=1}^{n} \ln f_{k-1}'(1) = \mathsf{E} \ln f'(1) . \tag{3}$$

Из (2) с учетом независимости $\left\{ f_n(x),\ n\in\mathbf{N}_0 \right\}$, имеем $\mathsf{E}Z_n = \left(\mathsf{E}f'(1)\right)^n$, где $f'(1)$ определена равенством (3) и обозначает среднее число прямых потомков одной частицы.
ВПСС классифицируются в зависимости от знака $a := \mathsf{E}\ln f'(1)$. Процесс называется *докритическим*, *критическим* и *надкритическим*, если $a<0$, $a=0$ и $a>0$ соответственно. Далее мы рассмотрим случаи $a\le 0$. Известно, что в первых двух случаях процесс вырождается с вероятностью

1. М. Козлов [6] исследовал вероятности выживания критических ВПСС с дробно-линейными ПФ $f_n(x)$ и нашел асимптоту $\mathsf{P}\{Z_n>0\}=O\left(1/\sqrt{n}\right)$ при $n\to\infty$. Й.Гейгер и Г.Керстинг [3] доказали последнюю асимптоту для произвольных ПФ $f_n(x)$. Они же с В.Ватутиным [4] доказали предельные теоремы при условии $\{Z_n>0\}$ для докритических процессов. В.Афанасьев [5] доказал предельные теоремы для критических ВПСС.
Введем обозначения

$$f_{k,n}(x):=f_k(f_{k+1}(\ldots(f_{n-1}(x))\ldots)), \quad f_{n,n}=x$$

и определим условную ПФ

$$w_{0,n}(x):=\lim_{m\to\infty}\mathsf{E}\left[x^{Z_n}\,\middle|\,Z_{n+m}>0,\ \mathfrak{I}_{n+m}(\pi)\right].$$

Дальнейшие рассуждения показывают

$$w_{0,n}(x)=x\frac{f'_{0,n}(x)}{f'_{0,n}(1)}.$$

Определим случайный процесс $\{Q_n,n\in\mathbf{N}_0\}$, в котором закон превращения частиц задается последовательностью ПФ $\{w_{0,n}(x),n\in\mathbf{N}_0\}$. Этот процесс называем *Q-процессом в случайной среде* (*QПСС*). Символ $\bar{\pi}=(\bar{\pi}_0,\ \bar{\pi}_1,\ \bar{\pi}_1,\ \ldots)$ мы используем для обозначения среды, где эволюционирует QПСС. Заметим, что $\mathsf{P}\{Q_0=1\}=1$.

Пусть $X_n:=\ln f'_{n-1}(1)$, $\beta_n:=f''_{n-1}(1)/f'_{n-1}(1)$ для $n\in\mathbf{N}$. С последовательностью $\{X_n,n\in\mathbf{N}\}$ свяжем случайное блуждание $S_0=0,\ S_n=\sum_{k=1}^n X_k$. Поскольку $f'_{0,n}(1)=e^{S_n}$, то

$$w'_n(1)=1+\sum_{k=1}^{n}\beta_k e^{S_n-S_k}.$$

Далее используем символ $\mathsf{E}_{\bar{\pi}}$ для обозначения условного математического ожидания при фиксированной среды $\bar{\pi}=(\bar{\pi}_0,\ \bar{\pi}_1,\ \bar{\pi}_1,\ \ldots)$.

Теорема. *Если исходной процесс $\{Z_n,n\in\mathbf{N}_0\}$ докритический и выполнены условия работ [3] и [4], то ПФ $w_{0,n}(x)$ сходится равномерно к предельной ПФ $w(x)$. Причем*

$$\mathsf{E}_{\bar{\pi}}w'(1)<\infty.$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Athreya K.B., Karlin S. Branching processes with random environments: I, II. *Annals Math. Statist*., 1971, v.42(5), pp. 1499–1520, 1971, v.42(6), pp. 1843–1858.
2. Smith W.L., Wilkinson W. On branching processes in random environment. *Annals Math. Statist*., 1969, v.40(3), pp. 814–827.
3. Geiger J., Kersting G. The survival probability of a critical branching process in random environment. *Theory prob. and Appl*., 2000, v.45(3), pp. 607–615.
4. Geiger J., Kersting G.,Vatutin V.A. Limit theorems for subcritical branching processes in random environment. *Ann. Inst. H. Poincaré - PR*, 2003, v.39(4), pp. 593–620.
5. Афанасьев В.И. Функциональная предельная теорема для критического ветвящегося процесса в случайной среде. *Дискретная математика*, 2001, т.13(4), сс. 73–91.
6. Козлов М.В. Об асимптотике вероятности невырождения критических ветвящихся процессов в случайной среде. *Теория вероят. и ее прим*., 1976, т.21(4), сс. 813–825.

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПОЛИАНАЛИТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ

Ишанкулов Т.

Самаркандский государственный университет

Рассмотрим область D плоскости комплексной переменнойz, ограниченную контуром L состоящем из отрезка действительной оси АВ и некоторого контура l лежащей в верхней полуплоскости. Формула восстановления аналитической функции по ее значениям на части границы области регулярности впервые был получен Т.Карлеманом.

В.А.Фок и Ф.М.Куни используя формулу Карлемана нашли критерий аналитической продолжимости в область непрерывной функции заданной на части границы этой области.

Вопрос о возможности аналитического продолжения в область функций заданных на части границы этой области достаточно хорошо изучен [1,2].

В данной работе рассматривается задача продолжения полианалитической функции в область D поизвестним ее значениям и значениям ее производной по $\bar{z}$ на контуре l. Полианалитическая функция является решением уравнения

$$\frac{\partial^n f(z)}{\partial \bar{z}^n} = 0 .$$

Теорема-1. Пусть$f(z)$ полианалитическая функция в области D, непрерывная вместе со своими производными $n-1$ порядка вплоть до границы. Тогда для любого$z \in D$справедливы следующие эквивалентные формулы продолжения

$$f(z) = \lim_{\tau\to\infty} \frac{1}{2\pi i} \sum_{k=0}^{n-1} \int_l \frac{(\bar{z}-\bar{t})^k}{k!(t-z)} e^{-i\tau(t-z)} \frac{\partial^k f(t)}{\partial \bar{t}^k} dt, \qquad (1)$$

$$f(z) = \frac{1}{2\pi i} \sum_{k=0}^{n-1} \int_l \frac{(\bar{z}-\bar{t})^k}{k!(t-z)^k} \frac{\partial^k f(t)}{\partial \bar{t}^k} dt - \frac{1}{2\pi} \int_0^\infty d\tau \left[\sum_{k=0}^{n-1} \int_l (\bar{z}-\bar{t})^k e^{-i\tau(t-z)} \frac{\partial^k f(t)}{\partial \bar{t}^k} dt \right], \qquad (1.a)$$

$$\frac{\partial^0 f(z)}{\partial \bar{z}^0} = f(z), \quad z \in D.$$

Формулы (1), (1.a) являются аналогом формулы Карлемана для полианалитических функций.
При $n = 2$ используя формулы (1) и (1.a) доказана следующий аналог теоремы Фока – Куни для бианалитических функции.

Теорема-2. Пусть на кривой l заданы функции $\varphi(z)$ и $\varphi_1(z)$ удовлетворяющие условию Липщица. Тогда для существования функции $f(z)$ бианалитической в D, непрерывно-дифференцируемой на$\bar{D} = D \cup L$ иудовлетворяющей условиям

$$f(z) = \varphi(z) \qquad z \in l,$$

$$\frac{\partial f(z)}{\partial \bar{z}} = \varphi_1(z) \qquad z \in l,$$

необходимо и достаточно равномерная сходимость несобственного интеграла

$$\left| \frac{1}{2\pi i} \int_0^\infty d\tau \left[\int_l \varphi(t) e^{-i\tau(t-z)} dt + \int_l \varphi_1(t)(\bar{z}-\bar{t}) e^{-i\tau(t-z)} dt \right] \right| < \infty$$

на каждом компакте$K \Subset \{Im z > 0\}$.

ЛИТЕРАТУРА

1. М.Б.Балк, М.Ф.Зуев, О полианалитических функциях, УМН, 1970, Том 25, 203-226.
2. Фок В.А. Куни Ф.М. О введении «гасящей» функции в дисперсионные соотношения.// Докл. АН СССР. 1959. Т. 127, с.1195-1198.

ОБ ОДНОЙ ОЦЕНКЕ СУММЫ ХАРАКТЕРОВ ДИРИХЛЕ.

Г.Кенжаева
Термезский госуниверситет, Узбекистан

АННОТАЦИЯ
В работе уточнены некоторые оценки для сумм характеров Дирихле, полученные D.A.Burgess'ом.

Пусть $\chi(n)$ –характер Дирихле по модулю q. В различных задачах аналитической теории чисел требуется найти оценку модуля суммы вида (см. напр.[1])

$$\sum_{n=Q+1}^{Q+H} \chi(n)$$

Известно, что согласно неравенству Виноградова–Пойа, если N_1 и N_2 – натуральные числа с условием $N_1 < N_2$, тогда

$$\sum_{n=N_1}^{N_2} \chi(n) \ll q^{\frac{1}{2}} logq.$$

Здесь $\mathrm{A} \ll \mathrm{B}$ означает, что $|\mathrm{A}| \leq \mathrm{cB}$, для некоторого постоянного c.

В работе D.A.Burgess'a [2] доказано, если Q произвольное целое, H и r положительные целые числа и χ неглавный характер Дирихле по простому модулю p, тогда

$$\sum_{n=Q+1}^{Q+H} \chi(n) \ll H^{1-\frac{1}{r}} p^{\frac{r+1}{4r^2}} lnp$$

В настоящей работе доказаны следующие оценки.

a). Если Q произвольное целое, H положительное целое число и χ неглавный характер Дирихле по простому модулю p, то справедлива оценка

$$\left| \sum_{n=Q+1}^{Q+H} \chi(n) \right| \ll H^{\frac{2}{3}} p^{\frac{1}{8}} lnp.$$

b). Если Q произвольное целое, H и q положительное целое число и χ неглавный характер Дирихле модулю q, то для любого $\varepsilon > 0$ справедлива оценка

$$\left| \sum_{n=Q+1}^{Q+H} \chi(n) \right| \ll H^{\frac{1}{2}} q^{\frac{3}{16}+\varepsilon}.$$

Полученные результаты дополняют соответствующие результаты D.A.Burgess'a [2].

Доказательство этих оценок основано на частичном суммировании (см.[1]) и идею работы [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Montgomery H.L. and Vaughan R.C. Multiplicative number theory. I. Classical theory. Publi- shed in the United States of America by Cambridge University Press, New York. 2006. 552p.
2.D.A.Burgess.On character sums and L –series.//Proc.London Math.Soc. (3)13(1963), 524-536.

ТОЖДЕСТВА БУЛЕВОЙ АЛГЕБРЫ МНОЖЕСТВ И ЛОГИЧЕСКИЕ РАВНОСИЛЬНОСТИ

Костин С.В.

МИРЭА — Российский технологический университет (Россия)

АННОТАЦИЯ

Тождества булевой алгебры множеств можно доказывать с помощью различных методов. В данной работе мы рассматриваем метод, который основан на замене задачи доказательства тождества алгебры множеств (теоретико-множественного тождества) задачей доказательства определенной логической равносильности. Рассмотренный нами метод мы называем методом перехода к логической равносильности. В заключительной части работы мы отмечаем роль известного математика и педагога И.М. Яглома в популяризации теории булевых алгебр.

Ключевые слова: булева алгебра, алгебра множеств, алгебра высказываний, И.М. Яглом.

На протяжении последнего времени прослеживается тенденция к постепенному увеличению доли так называемых «дискретных» или «конечных» разделов математики (таких как комбинаторика, теория графов, кодирование и др.) в общем объеме математических знаний, которые преподаются студентам университетов и технических вузов. В значительной степени это связано, по-видимому, с развитием вычислительной техники, поскольку в основе ее работы лежат дискретные устройства.

Необходимость более глубокого изучения дискретных объектов влечет за собой увеличение внимания к алгебраическим структурам (таким как группы, кольца, конечные поля, решетки и т. д.). Важное место среди этих алгебраических структур занимают булевы алгебры. Примером булевой алгебры является булева алгебра множеств, то есть непустая совокупность множеств, замкнутая относительно операций дополнения, пересечения и объединения.

Опыт преподавания математики показывает, что для того, чтобы студенты глубже овладели теоретико-множественными понятиями, крайне полезными являются задачи на доказательство различных тождеств булевой алгебры множеств. Как известно, эти тождества можно доказывать с помощью различных методов. Например, в книге [1] рассматриваются пять методов: метод двух включений, метод эквивалентных преобразований, метод характеристических функций, метод логических функций и теоретико-множественный метод.

В данной статье мы хотели бы рассмотреть еще один метод доказательства тождеств алгебры множеств, который основан на замене задачи доказательства тождества алгебры множеств (теоретико-множественного тождества) задачей доказательства определенной логической равносильности.

Пусть Φ — формула булевой алгебры множеств. Произведем в этой формуле следующие изменения:

1) заменим символы $A, B, C, \dots$, обозначающие множества, на символы $a, b, c, \dots$, обозначающие булевы переменные;

2) заменим операцию дополнения на операцию отрицания ($\overline{A} \to \overline{a}$), операцию пересечения на операцию конъюнкции ($A \cap B \to a \wedge b$), операцию объединения на операцию дизъюнкции ($A \cup B \to a \vee b$), операцию разности на конъюнкцию первого операнда с отрицанием второго операнда ($A \setminus B \to a\,\overline{b}$), операцию симметрической разности на операцию сложения по модулю два ($A \,\Delta\, B \to a \oplus b$).

В результате указанных изменений мы получим некоторую формулу алгебры логики $\tilde{\Phi}$. Имеет место следующая теорема.

Теорема. Равенство $\Phi_1 = \Phi_2$ является тождеством булевой алгебры множеств тогда и только тогда, когда равенство $\tilde{\Phi}_1 = \tilde{\Phi}_2$ является логической равносильностью.

Используя эту теорему, можно свести задачу доказательства тождества булевой алгебры множеств к задаче доказательства логической равносильности. Для решения последней задачи можно использовать различные логические законы, многие из которых известны студентам из курса информатики.

Описанный метод доказательства тождеств булевой алгебры множеств мы предлагаем называть методом перехода к логической равносильности.

Рассмотрим конкретный пример. Докажем с помощью метода перехода к логической равносильности следующее тождество булевой алгебры множеств:

$$(A \setminus C) \cup (C \setminus B) = (A \cup C) \,\Delta\, (B \cap C)\,. \tag{1}$$

В результате описанных выше изменений из данного равенства булевой алгебры множеств мы получаем следующее логическое равенство:

$$a\,\bar{c} \vee c\,\bar{b} = (a \vee c) \oplus bc\,. \tag{2}$$

Отметим, что для краткости (а также для облегчения зрительно восприятия формул), конъюнкцию булевых переменных x и y мы обозначаем просто xy (а не $x \wedge y$). Также мы считаем, как это обычно принято, что операция конъюнкции обладает приоритетом по сравнению со всеми другими бинарными операциями и потому опускаем соответствующие круглые скобки.

Преобразуем правую часть равенства (2), используя выражение суммы по модулю два через отрицание, конъюнкцию и дизъюнкцию ($x \oplus y = x\,\bar{y} \vee y\,\bar{x}$), а также используя законы де Моргана и другие логические законы:

$$(a \vee c) \oplus bc = (a \vee c)\,\overline{bc} \vee bc\,(\overline{a \vee c}) =$$

$$= (a \vee c)(\bar{b} \vee \bar{c}) \vee bc\,\bar{a}\,\bar{c} = a\,\bar{b} \vee c\,\bar{b} \vee a\,\bar{c}\,. \tag{3}$$

Правая часть формулы (3) равносильна левой части формулы (2) в силу так называемого обобщенного закона склеивания. Таким образом, равенство (2) является логической равносильностью, а значит, равенство (1) является тождеством булевой алгебры множеств.

Автор данной статьи с успехом применял изложенный выше метод доказательства теоретико-множественных тождеств при обучении студентов РТУ МИРЭА.

В завершение статьи хотелось бы отметить, что булевы алгебры (в частности, булевы алгебры множеств) занимали большое место в творчестве известного отечественного математика, педагога и методиста И.М. Яглома, который значительную часть своей жизни (с 1949 по 1956 год) работал в Орехово-Зуевском педагогическом институте (ныне МГОГИ). Булевым алгебрам посвящены, в частности, его книги [2] и [3].

Автор будет благодарен читателям за любые комментарии или замечания по затронутым в данной статье вопросам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рязанов Ю.Д. Дискретная математика. Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. 274 с.
2. Яглом И.М. Необыкновенная алгебра. М.: Наука, 1968. 72 с.
3. Яглом И.М. Булева структура и ее модели. М.: Сов. радио, 1980. 192 с.

СТРУКТУРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЦИКЛОВ СИСТЕМЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Мамонов С.С., Ионова И.В., Харламова А.О.

Рязанский государственный университет им. С.А. Есенина, s.mamonov@365.rsu.edu.ru
Рязанский государственный университет им. С.А. Есенина, i.ionovava@365.rsu.edu.ru
Рязанский государственный университет им. С.А. Есенина, a.harlamova@365.rsu.edu.ru

Рассматривается система дифференциальных уравнений [1,2,3]

$$\dot{x} = Ax + b\varphi(\sigma),\ \dot{\sigma} = c^T x + \rho_1\varphi(\sigma) + \rho_0(1-u)\varphi(\sigma) - \alpha_1 u\sigma, \qquad (1)$$

где $x, b, c \in R^2$, $u \in [0;1]$, $\alpha_1, \rho_1, \rho_0 \in R$, $\varphi(\sigma) - \Delta$-периодическая функция. При значении $u = 0$ система уравнений (1) описывает динамику системы фазовой автоподстройки с запаздыванием в звене фильтра нижних частот в фазовой цепи управления [1,2]. Запаздывание в системе автоподстройки определяет параметр $\rho = \rho_1 + \rho_0 > 0$, при отсутствии запаздывания выполняется равенство $\rho = 0$.

Для системы (1) актуальным является вопрос реализации бифуркационных процессов и их анализ. В качестве одной из характеристик таких процессов рассматривается кривизна вращательных и колебательных циклов, а именно, поведение кривизны при бифуркации циклов первого и второго рода, что позволяет провести анализ структуры колебательно-вращательных циклов и хаотических колебаний. Частотно-амплитудные характеристики кривизны используются для нахождения хаотических колебаний и применяются для определения меры близости циклов системы (1), при различных значениях параметра u.

Проведено исследование системы (1) для случая существования циклов первого рода, имеющих несколько нулевых значений кривизны. Предложено использовать усреднённое значение кривизны для формирования режима синхронизации, в случае наличия в системе (1) фазовой мультистабильности.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Шалфеев В.Д.* К исследованию нелинейной системы частотно-фазовой автоподстройки частоты с одинаковыми интегрирующими фильтрами в фазовой и частотной цепях // Радиофизика. 1969. т.12. № 7. С.1037-1051.
2. *Мамонов С.С., Харламова А.О.* Вынужденная синхронизация систем фазовой автоподстройки с запаздыванием // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. 2017. № 62. С. 26–35.
3. *Мамонов С.С., Ионова И.В., Харламова А.О.* Численно-аналитическое определение циклов первого рода фазовой системы дифференциальных уравнений // Вестник РАЕН. Дифференциальные уравнения. 2018. № 4. С.51-57.

О СУЩЕСТВОВАНИИ И НЕПРЕРЫВНОСТИ ОПЕРАТОРА φ(А) НА АЛГЕБРЕ Н

Можарова Т. Н.

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», Россия

АННОТАЦИЯ

Автором рассматриваются вопросы, связанные с исследованием условий применимости и непрерывности линейных ограниченных операторов с переменными коэффициентами, действующих в полной локально выпуклой алгебре Н.
Ключевые слова: линейный ограниченный оператор, порядок и тип оператора, целая векторнозначная функция, порядок и тип роста целой векторнозначной функции, полная локально выпуклая алгебра.

Пусть H – полная локально-выпуклая алгебра, топология которой задается счетной системой норм $\{\|\cdot\|_p\}$, $p = 1, 2, \ldots$, причем

$$\forall x, y \in H,\ \forall p,\ \exists p_1, p_2:\ \|xy\|_p \le \|x\|_{p_1} \cdot \|y\|_{p_2}.$$

Пусть, далее, A: $H \to H$ – линейный ограниченный оператор порядка $\beta \neq 0,\infty$ и типа $\alpha < \infty$. В этих условиях справедлива

<u>Теорема 1.</u> Каждая целая векторнозначная функция $\varphi(t) = \sum_{k=0}^{\infty} x_k t^k$, $x_k \in H$, $\forall k$, со значениями в H, порядок роста которой $\rho \le \dfrac{1}{\beta}$, а при $\rho = \dfrac{1}{\beta}$ тип $\sigma < \dfrac{\beta}{\alpha e}$, определяет линейный, непрерывный оператор

$$\varphi(A)(x) \equiv \sum_{k=0}^{\infty} x_k A^k(x),$$

действующий на H и переводящий H в себя.

<u>Теорема 2.</u> Пусть H – полная локально-выпуклая алгебра с заданной на ней счетной системой норм $\{\|\cdot\|_p\}$, $p = 1, 2, \ldots$, и A: $H \to H$ – линейный непрерывный оператор порядка $\beta \neq 0,\infty$ и типа $\alpha = \infty$, причем $\alpha_p < \infty$, $\forall p$. Тогда каждая целая векторнозначная функция $\varphi(t) = \sum_{k=0}^{\infty} x_k t^k$, $x_k \in H$, - со значениями в H, порядок роста которой $\rho \le \dfrac{1}{\beta}$, а при порядке $\rho = \dfrac{1}{\beta}$ тип $\sigma = 0$, определяет линейный непрерывный оператор $\varphi(A)$: $H \to H$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Громов В.П. О разложении векторов локально-выпуклого пространства в ряд // В сб. «Комплексный анализ и его приложения». Деп. в ВИНИТИ, 1988, №3728-В88, с.3-27.
2. Леонтьев А.Ф. Обобщения рядов экспонент. М.: Наука, 1981.

О НЕКОТОРЫХ ДИСКРЕТНЫХ ТОЧЕЧНЫХ ГРУППАХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ АВТОНОМНОЙ СИСТЕМЫ ДВУХ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА

Ноздрунов В.В.

ФГБОУ ВО "Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева" (Россия)

АННОТАЦИЯ

Рассматривается задача группового анализа по нахождению дискретного точечного преобразования, переводящего автономную систему двух ОДУ второго порядка в систему того же класса, что и исходная. Доказывается теорема об отсутствии дискретных точечных групп преобразований общего вида у нетривиальной автономной системы двух ОДУ второго порядка и теорема о виде дискретной точечной группы преобразований частного вида. Приводиться пример построения точечной дискретной группы преобразований для конкретной автономной системы двух ОДУ второго порядка.

Ключевые слова: система дифференциальных уравнений, симметрии систем дифференциальных уравнений, дискретная точечная группа преобразований, дискретно-групповой анализ.

Рассматривается автономная система двух обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка с правыми частями, не зависящими от производных

$$\begin{cases} y'' = F(y,z,\bar{a}), \\ z'' = G(y,z,\bar{a}), \end{cases} \tag{1}$$

где $\bar{a} \in R^n$ – вектор существенных параметров [1], т.е. рассматривается система приведенная к каноническому виду [2].

Наиболее общим точечным преобразованием, сохраняющим автономность системы (1), является преобразование

$$\begin{cases} y = f(u,v), \\ z = g(u,v), \\ x = c \cdot t + h(u,v), \end{cases} \tag{2}$$

где $h_u \neq 0, h_v \neq 0$, $c \neq 0$.

Условием обратимости преобразования (2) является отличие от нуля якобиана этого преобразования, т.е.

$$\begin{vmatrix} 0 & f_u & f_v \\ 0 & g_u & g_v \\ c & h_u & h_v \end{vmatrix} \neq 0. \tag{3}$$

Ставится задача по нахождению дискретного точечного преобразования (2), которое переводит систему (1) в систему того же класса систем ОДУ, что и исходное, т.е. в систему вида

$$\begin{cases} \ddot{u} = F(u,v,\bar{b}), \\ \ddot{v} = G(u,v,\bar{b}). \end{cases} \tag{4}$$

Замечание 1. Условие $c \neq 0$ является принципиальным, т.к. в противном случае не выполняется (3) и преобразование (2) становится не обратимым.

Замечание 2. Если в преобразовании (2) считать, что $h(u,v)=h$ – константа, то получаем простейшее точечное преобразование, сохраняющее автономность системы (1),

$$\begin{cases} y = f(u,v), \\ z = g(u,v), \\ x = c \cdot t + h. \end{cases} \qquad (5)$$

Теорема 1. Нетривиальная автономная система (1) не допускает никакой дискретной точечной группы преобразования (2).

Далее рассмотрим частный случай преобразования (2), когда $h(u,v) = h$ – константа, то есть преобразование вида (5).

Теорема 2. Автономная система (1) допускает дискретную точечную группу, определяемую преобразованием (5), если и только если совместна система алгебраических уравнений (относительно *u* и *v*)

$$\begin{cases} c_1 F(u,v,\bar{b}) + c_2 G(u,v,\bar{b}) - c^2 F(f(u,v), g(u,v), \bar{a}) = 0, \\ c_4 F(u,v,\bar{b}) + c_5 G(u,v,\bar{b}) - c^2 G(f(u,v), g(u,v), \bar{a}) = 0, \end{cases} \qquad (6)$$

где $c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6, c$ – некоторые постоянные, $c \neq 0$, $c_1 c_5 - c_2 c_4 \neq 0$, при этом

$$\begin{aligned} f(u,v) &= c_1 u + c_2 v + c_3, \\ g(u,v) &= c_4 u + c_5 v + c_6. \end{aligned} \qquad (7)$$

Из теорем 1 и 2 вытекает следующее следствие.

Следствие. Для автономной системы (1), с правыми частями, не удовлетворяющими функциональному уравнению (6), нетривиальные дискретные симметрии могут быть только динамическими, то есть зависящими от производных.

Пример. Рассмотрим автономную систему (1), с правыми частями, являющимися полиномами первой степени относительно *y*, *z* (линейная система двух уравнений):

$$\begin{cases} y'' = k_1 y + k_2 z + k_3, \\ z'' = k_4 y + k_5 z + k_6. \end{cases} \qquad (8)$$

В общем виде система (8) имеет шестимерное пространство параметров. Найдя непрерывную группу эквивалентности [2], данную систему можно свести к системе с одномерным пространством параметров, например (после переобозначений), к следующему виду

$$\begin{cases} y'' = a_1 z, \\ z'' = y + z, \end{cases} \qquad (9)$$

где параметр a_1 является существенным, то есть представление системы (9) является каноническим [2]. Используя теорему 2 найдем дискретную точечную группу преобразований (5), системы (9), в котором $f(u,v)$ и $g(u,v)$ определяются соотношением (7), то есть преобразование

$$\begin{aligned} y &= c_1 u + c_2 v + c_3, \\ z &= c_4 u + c_5 v + c_6, \\ x &= c \cdot t + h. \end{aligned} \qquad (10)$$

где $c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6, c, h$ – некоторые постоянные, ($c \neq 0$, $c_1 c_5 - c_2 c_4 \neq 0$).

Выпишем правые части системы (9) в которые они перейдут под действием преобразования (10)

$$\begin{aligned} F(u,v,\bar{b}) &= b_1 v, \\ G(u,v,\bar{b}) &= u + v. \end{aligned} \qquad (11)$$

Таким образом,

$$
\begin{aligned}
&c_3 = 0,\ c_6 = 0,\\
&c_2 = c^2 a_1 c_4,\\
&c_5 = c^2 (c_1 + c_4),\\
&c^2 = \frac{c_1 + c_4 - a_1 c_4^2}{c_1^2 + c_1 c_4 - a_1 c_4^2},
\end{aligned}
\qquad (12)
$$

при этом коэффициенты преобразования (10) должны удовлетворять соотношениям

$$
\begin{aligned}
&\frac{c^2 c_5 a_1 - c_2}{c_1} = \frac{c^2 (c_2 + c_5) - c_5}{c_4},\\
&c_1 c_5 - c_2 c_4 \neq 0
\end{aligned}
\qquad (13)
$$

Параметры системы при этом преобразуются по формуле

$$
b_1 = \frac{c^2 a_1 (c^2 (c_1 + c_4) - c_4)}{c_1}, \qquad (14)
$$

то есть в результате оказывается, что система (9) допускает бесконечную дискретную группу с образующей (14), при этом коэффициенты дискретного точечного преобразования (10) должны удовлетворять условиям (12) и (13).

Так же полученный результат можно использовать в обратном порядке, то есть выбрав удобную для исследования модель (11) (то есть коэффициенты преобразованной системы), уточнить коэффициенты преобразования (10) при помощи (14).

Таким образом, появилась возможность прогнозировать преобразование, позволяющее переводить исходную систему в систему с конкретными свойствами и удобную для дальнейшего исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зайцев, В.Ф., Флегонтов, А.В. Дискретно-групповые методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений. – Л.: Изд-во ЛИИАН, 1991.

2. Ноздрунов, В.В. Алгоритм построения группы эквивалентности по параметрам для произвольной системы двух обыкновенных дифференциальных уравнений второго порядка / Современные проблемы физико-математических наук. Материалы III Международной научно-практической конференции 23-26 ноября 2017 г. / под общ. ред. Т.Н. Можаровой. - Орел: ОГУ, 2017.

МЕТОД АЛГОРИТМИЧЕСКОГО ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ТЕОРЕМ ЕВКЛИДОВОЙ ГЕОМЕТРИИ

Х. Носирова, Б. Шукруллоев

Самаркандский государственный университет

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена применению метода алгоритмического доказательства теорем евклидовой геометрии, основанный на использовании систем полиномиальных уравнений. Этот метод был разработан китайским математиком Ву Вень-Цунем, в котором используется интересный вариант алгоритма деления полиномов от нескольких переменных.

Рассмотрим два полинома из кольца $k[x_1, \ldots\ldots, x_n, \mathrm{y}]$, которые записаны в виде

$$\begin{aligned} f &= c_p y^p + \cdots. + c_1 y + c_0 \\ g &= d_m y^m + \cdots. + d_1 y + d_0 \end{aligned} \qquad (1)$$

где коэффициенты $c_i,\ d_j$ являются полиномами от $k[x_1, \ldots\ldots, x_n]$. В работе $[1]$ доказано следующее предложение.

Предложение 1. *Пусть* $f, g \in k[x_1, \ldots\ldots, x_n, y]$ *такие же полиномы, как* в (1), $m \le p$ *и* $g \neq 0$.

(i) Справедливо равенство $d_m^s f = qg + r$,*где* $q, r \in k[x_1, .., x_n, y]$, $s > 0$, *или полином* r *равен* 0, *или его степень по* y *меньше* m.

(ii) $r \in < f, g > \subset k[x_1, \ldots\ldots, x_n, y]$.

Полиномы q, r называются *псевдочастным* и *псевдоостатком* при псевдоделении полинома f на g по переменной y. Мы будем использовать обозначение $Rem(f, g, y)$ для псевдоостатка, вычисленного с использованием алгоритма из предложения.

Используя это предложения в работе доказаны: теорема Паппа, связанная свойствами коллинеарных точек и теорема о свойстве точек трапеции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кокс Д., Литтл Дж., Ши Д. О. Идеалы, многообразия и алгоритмы. – Москва. “Мир” 2000

2. Ильин В. А, Позняк Э. Г. Аналитическая геометрия. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002.

НЕКОТОРЫЕ ОЦЕНКИ ДЛЯ ФУНКЦИИ ДЕЛИТЕЛЕЙ

Д. Садатова

Термезский госуниверситет, Узбекистан

АННОТАЦИЯ

В работе уточнены численные значении констант, участвующие в остаточных членах асимптотических формулах для сумм функции делителей.

Пусть $d(n)$ –число делителей натурального числа n. В различных численных применениях этой функции необходимо узнать оценки сумм содержащиеся $d(n)$. В известных оценках таких сумм участвует символ O, поэтому для получения численных результатов невозможно использовать такую оценку. В настоящей работе доказано следующие оценки сверху.

a). Если $x \geq x_0\ (\geq 1)$ –действительное число, то

$$\sum_{n\leq x} d(n) < xlnx + (2\gamma - 1)x + 3\sqrt{x} - \frac{5}{6}$$

и

$$\sum_{n\leq x} \frac{d(n)}{n} < \frac{1}{2}ln^2x + 2\gamma lnx + (2\gamma - 1) - \frac{3}{\sqrt{x}} + \frac{31}{6},$$

где $\gamma = 0{,}5772\ldots$ –постоянная Эйлера.

b). При $x \geq x_0\ (\geq 2)$ имеем

$$\sum_{n\leq x} d^2(n) < \mathrm{c}_1(x_0)xln^3x,$$

где

$$\mathrm{c}_1(x_0) = \frac{1}{6} + \frac{2\gamma - \frac{1}{2}}{lnx_0} + \frac{4\gamma^2 + \frac{28}{3}}{ln^2x_0} + \frac{10 - 12\gamma}{x_0^{\frac{1}{2}}ln^3x_0} + \frac{9}{2x_0^{\frac{1}{2}}ln^2x_0} + \frac{25}{36x_0ln^3x_0};$$

c).

$$\sum_{n\leq x} \frac{d^2(n)}{n} < \mathrm{c}_2(x_0)ln^4x,$$

где

$$\mathrm{c}_2(x_0) = \mathrm{c}_1(x_0)\left(\frac{1}{4} + \frac{1}{lnx_0}\right).$$

Здесь $\mathrm{c}_1(x_0)$ и $\mathrm{c}_2(x_0)$ положительные постоянные зависящий только от x_0.
Доказательство этих неравенств основаны частичному суммированию (см.[1]) и результаты работы [2]. Эти оценки хороши с тем в них нет символа O и у них установлена зависимость значении постоянных от x_0, которые удовлетворяет условию $x \geq x_0$.

ЛИТЕРАТУРА

1. Montgomery H.L. and Vaughan R.C. Multiplicative number theory. I. Classical theory. Published in the United States of America by Cambridge University Press, New York. 2006. 552p.
2.Исраилов М.И. О коэффициентах разложения в ряд Лорана дзета функции Римана. //Докл. АНРУз. 12, 1979, с.9-10.

О СВЯЗИ НЕКОТОРЫХ МОДУЛЯРНЫХ И КВАДРАТИЧНЫХ ФОРМ

Соколовская Л.С.[1], Сеттарова Э.С.[2]
[1]Самаркандский государственный университет (Узбекистан)
[2]Самаркандский государственный университет (Узбекистан)

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются некоторые виды квадратичных форм и образованные ими квадратичные модули, которым сопоставляются модулярные формы и их решетки. Пользуясь операторами Гекке и дифференциальными формами, доказывается изоморфизм модулярных и квадратичных форм.

Ключевые слова: коммутативное кольцо, квадратичный модуль, отображение, модулярные формы, решетка, оператор Гекке, собственные значения операторов Гекке, изоморфизм.

Пусть V – модуль над коммутативным кольцом A. Отображение $Q: V \to A$ называется квадратичной формой над V, если

а) имеет место $Q(ax) = a^2Q(x)$, где $a \in A, x \in V$

б) отображение $(x, y) \to Q(x + y) - Q(x) - Q(y)$ есть билинейная форма.

Пара (V, Q) квадратичный модуль. Если (V, Q) и (V', Q') два квадратичных модуля, то метрическим морфизмом (V, Q) в (V', Q') является отображение $f: V \to V'$, что $Q' \circ f = Q$, то на $f(x) \cdot f(y) = (x, y)$, если $x, y \in V$. Матрица A квадратичной формы Q относительно базиса $(e_i)_{1 \le i \le n}$ – пространства V является симметрической $A = (a_{ij})$, где $a_{ij} = e_i \cdot e_j$. Если $x = \sum x_i e_i$ элемент из V, то

$Q(x) = \sum_{i,j} a_{ij} x_i x_j$, т.е. $Q(x)$ – квадратичная форма.

Изменяя базис e_i при помощи обратимой матрицы, то матрицей A' квадратичной формы Q по отношению к новому базису будет $X \cdot A \cdot X$.

Пусть U – векторное подпространство в V и пусть U^* подпространство сопряженное к U. $q_u : V \to U^*$ –отображение, сопоставляющее каждому $x \in V$ – линейную форму $(y \in U \to x \cdot y)$. Ядро отображения q_u есть U^o, тогда Q – невырожденная форма тогда и только тогда, когда $q_V : V \to V^*$ – изоморфизм.

С квадратичными формами тесно связаны модулярные формы, которые строятся как множества комплексных чисел z.

Пусть H – верхняя полуплоскость и пусть H_B, где $B > 0$ обозначает множество комплексных чисел z таких, что $Im\, z > 0$

Отображение

$$z \to e^{2\pi iz} = q_z$$

задает голоморфное отображение множества H_B в круг с выкинутым центром, т.к. $e^{2\pi iz} = e^{2\pi ix}e^{-2\pi y}$ при $z = x + iy$.

Модулярная форма веса $k \ge 0$ (целое число) относительно группы $SL_2(R)$ – это голоморфная функция f на H, которая удовлетворяет условию

$f \cdot [SL_2(R)]_k = f$, а функция $f \cdot \alpha$ голоморфна во всех вершинах $\alpha \in SL_2(Z)$

Но тогда модулярные формы веса k образуют модулярное пространство $M_k^O(Q)$

На этом пространстве действуют операторы Гекке $T(n)$: где $\left\{T = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}\right.$ и $S = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ и их композиции $\}$, причем $L \to L'$ так что $T(n)L = \sum_{(L:L')=n} L'$ где $L -$ решетка, а $L' -$ подрешетка.

Несколько замечаний по решётке.

Решетка в вещественном векторном пространстве V конечной размерности – это подгруппа группы Γ в V, удовлетворяющая равносильным условиям:

1. Γ дискретна и $V/\Gamma -$ компактна;
2. Γ дискретна и порождает векторное $R -$пространство V;
3. существует $R -$базис $(e_1, e_2, \dots, e_n)$ в V, который является $Z -$базисом в Γ (т.е. $\Gamma = \mathrm{Z}e_1 \oplus \dots \oplus Ze_n$)

Пусть $R -$множество решёток в C, рассматриваемом как векторное $R -$пространство. $M -$ множество таких пар (ω_1, ω_2) элементов из C^*, что $Im\,(\omega_1/\omega_2) > 0$; такой паре ставим решётку $\Gamma(\omega_1/\omega_2) = \mathrm{Z}\omega_1 \oplus Z\omega_2$ с базисом (ω_1, ω_2). Таким образом получаем, что отображение $M \to R$ сюръективно.

Пусть $G = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} \in SL_2(z)$ и пусть $(\omega_1, \omega_2) \in M$

Положим

$$\omega_1^{'} = a\omega_1 + b\omega_2;\ \omega_2^{'} = c\omega_1 + d\omega_2$$

Ясно, что $\left[\omega_1^{'}, \omega_2^{'}\right] -$ есть базис в $\Gamma(\omega_1, \omega_2)$.

Кроме того, если положить $z = \omega_1/\omega_2$ и $z' = \omega_1{}'/\omega_2{}'$, то

$$\left\{z^{'} = \frac{az+b}{cz+d} = gz\right.$$

Отсюда следует, что $Im\, z' > 0$ и $(\omega_1{}', \omega_2{}')$ принадлежит множеству M, которое обладает свойством:

Для того, чтобы два элемента M определяли одну и ту же решетку необходимо и достаточно, чтобы они были конгруентны по модулю $SL_2(z)$.

Действие оператора Гекке $T_k(n)$ на модулярную форму задается равенством

$$T_k(n)f = n^{k/2-1} \sum_{i-1} f \circ [\alpha_i]_k$$

где $\alpha_i \left(i = 1, \dots, \varphi(n)\right) -$ пробегает полное множество представителей классов смежности множества M_n по $SL_2(Z)$. Модулярная форма f веса k, тождественно не равная нулю обладает следующим свойством, что она является собственной функцией операторов Гекке и если $f = \sum a_n q^n -$ её $q -$ разложение.

Тогда

1) $a_1 \neq 0$

2) $a_n = \lambda(n) -$ собственные значения операторов Гекке.

Пусть $\mathcal{M}_k^{(0)} = M_k^O(R) -$ пространство модулярных форм веса k относительно группы $SL_2(z) = \Gamma(1)$ над вещественными числами. Натуральное число $(k-2)$ играет особую роль, так что обозначим $\omega = k-2$. Для каждого числа $s = 0, \dots, k-2 = \omega$ определим период

$$r_s(f) = \int_0^{i\infty} f(z) z^s dz$$

Полагая $z = it,\ dz = idt,$ получаем:

если s четно, $r_s(f)$ – чисто мнимое число;

если s нечетно, $r_s(f)$ – вещественно

и

$$r_s(f) = \int\limits_0^{i\infty} f(z) z^s dz -$$

период f (с моментом s)

Пусть $\omega = k - 2$ и $S = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$ и $T = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ – обычные группы $SL_2(z)$

Определим два подпространства в $R^{\omega+1}$, полагая:

$$V = Ker\left(J + \pi(S)\right) \cap Ker\left(J + \pi(ST) + \pi((ST)^2)\right)$$

$$U = \left(J - \pi(s)\right) Ker\left(J - \pi(T)\right)$$

Зададим отображение

$$r : M_k^0(C) \to R^{\omega+1}$$

равенством

$$r(f) = \int\limits_0^{i\infty} Re\ f(z)\, z^{(\omega)} dz$$

Доказано, что образ отображения периодов r содержится в V и это отображение индуцирует R – изоморфизм между $M_k^0(C)$ и V/U, который обозначаем как r.

Пусть $M_k^O(C)$ – векторное C – пространство веса k над C и r – его размерность, тогда существует базис $\{f_1, f_2, \dots, f_r\}$, для которого коэффициенты q –разложения $a_i(f_j)$ удовлетворяет условиям $a_n\left(f_j\right) \in z, \forall n$ и $j = 1, \dots r$

Отсюда следует

Теорема:

Пространства модулярных форм $M_k^O(C)$ с указанными свойствами изоморфно пространству V/U, образованными квадратичными формами:

$$M_k^O(C) \approxeq V/U.$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Боревич З.И., Шафаревич И. «Теория чисел», М., 1972, 496 стр.
2. Серр Ж.-П. «Курс арифметики», М., Мир 1972, 170 стр.
3. Ленг С. «Введение в теорию модулярных форм», М., Мир 1979, 250 стр.
4. Мамедов Э., Соколовская Л.С. «О некоторых свойствах модулярных форм», Ахборот, 2009.

ЗАДАЧА ДИРИХЛЕ ДЛЯ УРАВНЕНИЙ СМЕШАННОГО ТИПА

Солдатов А.П.

Вычислительный центр им. А.А. Дородницына ФИЦ ИУ РАН, Россия

АННОТАЦИЯ

Данная статья посвящена рассмотрению задачи Дирихле для уравнений смешанного типа. В частности рассматриваются различные варианты постановок краевых задач с данными Дирихле для уравнения Лаврентьева – Бицадзе.
Ключевые слова: задача Дирихле, уравнение смешанного типа, краевые задачи с данными Дирихле, уравнение Лаврентьева – Бицадзе.

Рассмотрим уравнение Лаврентьева – Бицадзе

$$(\operatorname{sgn} y)u_{xx} + u_{yy} = 0, \; z = x + iy, \tag{1}$$

в области D, ограниченной при $y > 0$ и $y < 0$ ляпуновскими дугами, соответственно, σ и γ с концами в точках $z = 0, z = 1$. Предполагается, что эти дуги не касаются в концевых точках оси x, так что углы $\theta_k^{\pm}$ областей $D^{\pm} = D \cap \{\pm y > 0\}$ в точках $z = k$ положительны. Пусть кроме того дуга γ не касается характеристик $x \pm y = \mathrm{const}$ уравнения (1) в указанных точках и область D^- выпукла относительно прямых, проходящих через эти точки.

Решение уравнения (1), которое в области D^- понимается в обобщенном смысле, рассматривается в классе функций, непрерывных в замкнутой области $\overline{D}$ за исключением, быть может, точек $z = 0$ и $z = 1$, где они имеют весовое поведение

$$u(z) = O\left(|z|^{\lambda_0}|1 - z|^{\lambda_1}\right), \; 0 < |\lambda_k| < \delta_k . \tag{2}$$

Здесь $\delta = \delta_k$ есть первый положительный корень уравнения $A(\delta\theta_k^+) + \delta A(\theta_k^-) = 0$, где $A(x) = \operatorname{arcth} \operatorname{tg} x$.

В статье обсуждаются различные варианты постановок краевых задач с данными Дирихле для уравнения (1). Пусть $0 < r < 1$, дуга $\gamma^* \subseteq \gamma$ заключена между характеристиками $x \pm y = r$ и $\gamma^0 = \gamma\backslash\gamma$. Соответствующую часть области D^- обозначим D^*, ее граница составлена из γ^* и двух отрезков характеристик, объединение которых обозначим l. Рассмотрим для уравнения (1) три задачи $\mathcal{D}^0$, $\mathcal{D}$, $\mathcal{D}^1$, определяемые краевыми условиями

$$u|_{\sigma\cup\gamma^0} = f^0 ; \tag{3}$$

$$u|_{\sigma\cup\gamma} = f ; \tag{3*}$$

$$u|_{\sigma\cup\gamma^0} = f^0 , \; u|l = 0 ; \tag{3**}$$

в классах функций со свойством (2), где, соответственно, $\lambda_0 > 0, \lambda_1 > 0$; $\lambda_0\lambda_1 < 0$; $\lambda_0 < 0, \; \lambda_1 < 0$.

Конечно, решение задач $\mathcal{D}^0$ и $\mathcal{D}^1$ ищется в области $D \setminus D^*$, в область D^* оно продолжается как решение задачи Гурса (равное нулю в случае последней задачи). Очевидно, пространство, в котором рассматривается решение задачи $\mathcal{D}^0$, уже, чем аналогичное пространство задачи $\mathcal{D}$, а последнее в свою очередь уже, чем пространство решений задачи $\mathcal{D}^1$.

Постановка задачи $\mathcal{D}^0$ принадлежит А.В. Бицадзе [1], который установил ее однозначную разрешимость при некоторых условиях геометрического характера относительно σ и выбора точки r. Что касается задачи $\mathcal{D}$, то она всегда однозначно разрешима. Наконец задача $\mathcal{D}^1$ всегда разрешима, а ее ядро имеет размерность 1. Все эти результаты анонсированы в [2].

Отметим, что условия А.В. Бицадзе, обеспечивающие разрешимость задачи $\mathcal{D}^0$, удается несколько ослабить [3]. В общем случае можно только утверждать, что задача $\mathcal{D}^0$ фредгольмова индекса нуль, причем размерность ее ядра не превосходит 1. Однако если области D^+ и D^- выпуклы относительно, соответственно, окружностей и гипербол, касающихся действительной оси вне отрезка [0,1], то эта задача однозначно разрешима.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бицадзе А.В., Некорректность задачи Дирихле для уравнений смешанного типа. Докл. АН СССР, 1958, т. 122, 2, 167-170.
2. Солдатов А.П., Задачи типа Дирихле для уравнения Лаврентьева - Бицадзе. I. Теоремы единственности. Докл. РАИ. 1993. Т.332, No.6. С.696-698. II. Теоремы существования. Докл. РАИ. 1993. Т.333, No.1. С.16-18.
3. Солдатов А.П., О задачах типа Дирихле для уравнения Лаврентьева-Бицадзе, Труды Математического института им. В.А. Стеклова, 2012, т. 278, С. 242- 249

ХАРАКТЕРИСТИКИ РОСТА ОДНОГО ИЗ ОБОБЩЕНИЙ РЯДА ЭКСПОНЕНТ В ПРОСТРАНСТВЕ $H(R)$

Соломатин О.Д.

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С.Тургенева» (Россия)

АННОТАЦИЯ

Рассматривается одно из обобщений ряда экспонент в пространстве $H(R)$, представляющего собой целую векторнозначную функцию со значениями в пространстве $H(R)$.

Ключевые слова. Обобщенный ряд экспонент, целая векторнозначная функция, характеристики роста целой функции, логарифмический порядок и тип.

Пусть $H(R)$- пространство функций, аналитических в круге $|z|<R$, топология которого задается системой норм $\left\| f(z)\right\|_p = \max\limits_{|z|\le p<R} |f(z)|$. Рассмотрим ряд экспонент

$$u(t;z)=\sum_{n=0}^{\infty} f_n \cdot z^n \cdot e^{\lambda_n t}, \qquad (1)$$

где $f(z)=\sum\limits_{n=0}^{\infty} f_n \cdot z^n; \quad \overline{\lim\limits_{n\to\infty}}\sqrt[n]{|f_n|}=\dfrac{1}{R_1}; \quad R_1 \ge R.$

Если $f(z)$ – функция, аналитическая в круге $|z|<R_1, \quad R\le R_1<\infty$, то ряд (1) сходится в полуплоскости $\operatorname{Re} t<0$ $\operatorname{Re} t<0$. Для целой функции $f(z)$ порядка $\rho>0$ ряд (1) также сходится в полуплоскости $\operatorname{Re} t<0$. Однако, если $f(z)$ имеет порядок роста $\rho=0$, то ряд (1) сходится по топологии пространства $H(R)$ всюду и представляет собой целую вектор-функцию со значениями в пространстве $H(R)$.

Пусть, например, $f(z)=\sum\limits_{n=0}^{\infty}\dfrac{z^n}{e^{n^3}}; \quad \lambda_n=n^2+k$. Характеристики роста функции $u(t)$ находим по формулам:

$$\overline{\lim_{n\to\infty}}\frac{\ln\lambda_n}{\ln\ln\dfrac{1}{\|x_n\|_p}}=\frac{\rho_p-1}{\rho_p}; \quad \rho_p>1; \quad \overline{\lim_{n\to\infty}}\frac{\lambda_n^{\frac{\rho_p}{\rho_p-1}}}{-\ln\|x_n\|_p}=\left(\frac{\rho_p}{\rho_p-1}\right)\cdot\left(\sigma_p\rho_p\right)^{\frac{1}{\rho_p-1}}.$$

В нашем случае $\rho_p=\rho=3; \quad \sigma_p=\sigma=\dfrac{4}{27}; \quad \forall p$.

Как отмечалось выше, ряд сходится по топологии пространства $H(R)$ и представляет целую вектор-функцию $u(t):\forall t\in C\to H(R)$.

Исследуем теперь множество значений этой функции в пространстве $H(R)$. Для функции $f(t_0)=u(t_0;z)=\sum\limits_{n=0}^{\infty}\dfrac{e^{(n^2+k)t_0}}{e^{n^3}}z^n$ вычисляем порядок роста $\rho=0$. В этом случае вычисляем ее логарифмический порядок и тип $([1])$ по формулам:

$$\frac{\gamma-1}{\gamma}=\overline{\lim_{n\to\infty}}\frac{\ln n}{\ln\ln\frac{1}{|a_n|}};\quad \gamma>1;\quad \overline{\lim_{n\to\infty}}\frac{n^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}}{-\ln|a_n|}=\left(\frac{\gamma}{\gamma-1}\right)(\nu\gamma)^{\frac{1}{\gamma-1}},$$

где $\{a_n\}$ – тейлоровские коэффициенты.

В нашем случае логарифмический порядок $\gamma=\frac{3}{2}$ и логарифмический тип $\nu=\frac{2}{3\sqrt{3}}$.

Таким образом, множество значений функции $u(t;z)$ состоит из целых скалярных функций $f(t_0)=u(t_0;z)$ указанного логарифмического порядка и типа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Громов В.П., Соломатин О.Д. Логарифмический порядок и тип и характеристики роста целой функции бесконечного порядка. – Учебно-методическое пособие для студентов, аспирантов и преподавателей математических специальностей университетов по специализации «Теория функций и функциональный анализ». – Орел, ОГУ, Полиграфическая фирма «Картуш», 2007.

ЗАДАЧА ТРИКОМИ ДЛЯ ОПЕРЕЖАЮЩЕ–ЗАПАЗДЫВАЮЩЕГО СМЕШАННО-СОСТАВНОГО УРАВНЕНИЯ

Чаплыгина Е.В.

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С.Тургенева», Россия

АННОТАЦИЯ

Исследуется краевая задача для опережающе-запаздывающего смешанно-составного уравнения. Построено общее решение уравнения. Доказаны теоремы единственности и существования.

Ключевые слова: уравнение смешанно-составного типа, оператор Геллерстедта, задача Трикоми.

Рассматривается смешанно-составное уравнение

$$MLu(x,y)=0, \tag{1}$$

где $L\equiv \operatorname{sgn}(y)|y|^m\partial^2/\partial x^2+\partial^2/\partial y^2$ - оператор Геллерстедта, а [1]

$$M(x,y)\equiv\sum_{k=0}^{n}a_k(x)P_x^{x-\alpha_1^k(x)}+\sum_{k=1}^{m}b_k(x)P_x^{x-\alpha_2^k(x)},\ \ P_x^{x-\theta}y(x)=y(\theta(x)),$$

$a_k(x)\,(k=\overline{0,n}),b_k(x)\,(k=\overline{1,m})-$ непрерывные функции; $m,n\in N$; $\alpha_1(x)$ и $\alpha_2(x)$ - сохраняющие ориентацию взаимно-обратные диффеоморфизмы класса C^2, удовлетворяющие условиям $\alpha_{3-j}(\alpha_j(x))=x\,(j=1,2)$, $\alpha_1(x)<x,\alpha_1'(x)>1\,(\alpha_1'(x)<1)$ и $\alpha_2(x)>x,\alpha_2'(x)<1\,(\alpha_2'(x)>1)$;

$x_n=\alpha_1(x_{n+1}),\ x_{n+1}=\alpha_2(x_n)$; $\alpha_2(x_0)>0$; $\alpha_j^m(x)\equiv\underbrace{\alpha_j(\alpha_j(...(\alpha_j(x))...))}_{m\ раз}$, если $m>0$;

$\alpha_j^m(x)\equiv\underbrace{\alpha_{3-j}(\alpha_{3-j}(...(\alpha_{3-j}(x))...))}_{-m\ раз}$, если $m<0,\alpha_j^0(x)\equiv x;\quad j=1,2;$ в смешанной области

$D=D^+\cup D^-\cup I$, если $D^+=\bigcup_{k=0}^{n}D_k^+,\quad D^-=\bigcup_{k=0}^{n}D_k^-$ - эллиптическая и гиперболическая части области D, причем $D_k^+=\{(x,y):x_k<x<x_{k+1},0<y<h\}\ (k=\overline{-2,n+3})$,

$D_k^- = \{(x,y) : (-y)^\alpha / \alpha < \alpha_1^k(x) < -(-y)^\alpha / \alpha + x_1, 0 < (-y)^\alpha / \alpha < x_1 / 2\}\ (k = \overline{-2, n+3})$, $\alpha = (m+2)/2$;
$I = \{(x,y) : x_0 < x < x_{n+1}, y = 0\}$.

Пусть $D_k = D_k^+ \cup D_k^- \cup I_k$, где $I_k = \{(x,y) : x_k < x < x_{k+1}, y = 0\}\ (k = \overline{-2, n+3})$.

Рассмотрим задачу для уравнения (1) в случае $m = n = 2$, тогда $I = \{(x,y) : x_0 < x < x_3, y = 0\}, J = J_1 \cup J_2,\ J_i = \{(x,y) : x = x_i, 0 < y < h\}\ (i = 1,2)$.

Задача G. *Найти в области* D *решение* $u(x,y) \in C(\overline{D}) \cap C^1(D \setminus J) \cap C^2(D \setminus (J \cup I))$ *уравнения (1), удовлетворяющее условиям*

$$u(x,h) = \varphi(x), x_0 \le x \le x_3 ,$$

$$u(x_0, y) = u(x_3, y) = 0,\ 0 \le y \le h,$$

$$u(x,y)|_{\alpha_1^k(x) = (-y)^\alpha / \alpha} = \psi_k(x), \alpha_2^k(x_0) \le x \le \alpha_2^k(x_1/2)\ (k = 0,1,2) ,$$

$$u(x,y) = r(x,y), (x,y) \in \overline{D_{-2} \cup D_{-1}} ,$$

$$u(x,y) = q(x,y), (x,y) \in \overline{D_3 \cup D_4} ,$$

где $a_k(x)\ (k = 0,1,2), b_k(x)\ (k = 1,2), \varphi(x), r(x,y), q(x,y),\ \ \psi_k(x)\ (k = 0,1,2), \alpha_1(x), \alpha_2(x)$ *– заданные непрерывные достаточно гладкие функции.*

ТЕОРЕМА. *Если* $a_k(x), b_k(x) \in C[x_k, x_{k+1}] \cap C^2(x_k, x_{k+1})\ (k = 0,1,2)$, $\varphi(x) \in C[x_0, x_3] \cap C^2(x_0, x_3)$, $r(x,y) \in C(\overline{D_{-2} \cup D_{-1}}) \cap C^2(D_{-2} \cup D_{-1})$, $q(x,y) \in C(\overline{D_3 \cup D_4}) \cap C^2(D_3 \cup D_4)$, $\psi_0(x_0) = \varphi(x_0) = \varphi(x_3) = r(x_0, y) = q(x_3, y) = 0$ *и* $\psi_k'(x)$ *при* $x \to x_k\ (k = 0,1,2)$ *допускают интегрируемую особенность, то существует единственное решение задачи G.*

ЛИТЕРАТУРА

1. Зарубин А.Н. Краевая задача для функционально-дифференциального опережающе-запаздывающего уравнения Трикоми // Известия вузов. Математика, 2018, №6, с.9-24.

Секция 2

ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ МАТЕМАТИКИ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛИ ФОН-НЕЙМАНА ДЛЯ РЕШЕНИЙ ЗАДАЧ МНОГООТРАСЛЕВОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Буриев Т.Э., Курдашов Ш.М.

Самаркандский государственный университет

Современная экономическая теория, как на микро-, так и на макроуровне включает как естественный, необходимый элемент математические методы и модели. Использование математики в экономике позволяет выделить и формально описать наиболее важные, существенные связи экономических переменных, (и параметров) и объектов. Изучение столь сложного объекта предполагает высокую степень абстракции. На основе математической модели из четко сформулированных исходных данных и соотношений между параметрами объекта можно получать выводы, адекватные изучаемому объекту и экономическому процессу.

Также математические методы позволяют продуктивным путем получать новые знания об объекте: оценивать форму и параметры зависимостей его переменных, в наибольшей степени соответствующие изучаемому экономическому процессу.

В предлагаемой работе рассматривается решение задач многоотраслевой экономической системы с использованием модели Неймана. Модель Неймана применяется для решения задач расширяющейся экономики. Модель допускает производство одного продукта различными способами. Количество выпускаемых продуктов, способ их производства и коэффициенты затрат и выпуска задаются матрицами. В модели заложен динамический экономический процесс, причем осуществление затрат и выпуска готовой продукции разделяется временным интервалом.

Модель сводится к задаче линейного математического программирования.

Проводится исследование модели экономической задачи с заданными матрицами данных. Задача решается графическим и аналитическими методами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Данилов Н.Н. Курс математической экономики. М.: Высшая школа, 2006.
2. Колемаев В А. Математическая экономика. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005.
3. Малыхин В.И. Математическое моделирование экономики. М.: У РАО, 1998.
4. Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование. М.: Вузовский учебник; ВЗФЭИ, 2007.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ ЗАДАЧИ О МАКСИМАЛЬНОМ ПОТОКЕ[1]

Волков В.С., Добрин С.А.

ЕГУ им. И.А. Бунина (Россия)

АННОТАЦИЯ

Важной проблемой управления современными экономическими системами в условиях рынка является принятие оптимальных решений в связи с изменениями экономической ситуации. Одним из путей решения этой проблемы является применение методов экономико-математического моделирования. Большое число возникающих в экономической деятельности задач удобно представлять и анализировать с применением графов. Предметом исследования выступают прикладные аспекты теории графов в сфере математического моделирования экономических процессов и систем.

Ключевые слова: сеть, максимальный поток, задача об оптимальном назначении.

Пусть задан некоторый поток $X = \{x_{ij}\}$, причем имеется такое разбиение сети, что в подмножество А входят исток I и все вершины *i*, достижимые из истока I хотя бы по одному пути, состоящему из ненасыщенных ребер. В подмножество В входят вершины, которые нельзя достичь из истока по ненасыщенным ребрам. При указанном разбиении возможны две ситуации: 1) сток $S \notin A$; 2) сток $S \in A$. В первом случае $S \in \mathrm{B}$, поэтому построенное разбиение является разрезом А/В. По условию разбиения для любой вершины *i*∈*A* существует путь из истока в *i*, состоящий из ненасыщенных ребер, а для любой вершины *j*∈*B* такого пути нет. Отсюда следует, что любое ребро *(i, j)* разреза А/В будет насыщенным, то есть $x_{ij} = r_{ij}$. Просуммировав все такие равенства по всем *i*∈*A* и *j*∈*B,* получим $\sum_{i \in A} \sum_{j \in B} x_{ij} = \sum_{i \in A} \sum_{j \in B} r_{ij}$. В левой части полученного равенства величина X потока через разрез, в правой части – пропускная способность R разреза А/В. Из данного равенства по теореме Форда – Фалкерсона [1] следует, что поток $X = \{x_{ij}\}$ является максимальным.

Во втором случае, если $S \in A$, то существует путь из ненасыщенных ребер, ведущий из истока в сток, по ребрам которого можно пропустить дополнительный поток величиной $\Delta = \min(r_{ij} - x_{ij})$ В результате мощность суммарного потока возрастет на величину Δ, и мы получим новый поток $X^1 = \{x_{ij}{}^1\}$.

Объединяя два рассмотренных случая, можно прийти к следующему алгоритму построения максимального потока:

1. Построить начальный поток $X^0 = \{x_{ij}{}^0\}$.

2. Найти подмножество А вершин, достижимых из истока I по ненасыщенным ребрам. Если в этом процессе сток S не попадет в подмножество А, то построенный поток максимальный и задача решена.

3. Если же сток S попадет в А, то выделить путь из истока I в сток S, состоящий из ненасыщенных ребер, и увеличить поток x_{ij} по каждому ребру этого пути на величину $\Delta = \min(r_{ij} - x_{ij})$. После построения нового потока $X^1 = \{x_{ij}{}^1\}$, надо вернуться к п. 2 алгоритма.

Поскольку при выполнении п. 3 алгоритма на каждом шаге по крайней мере одно из ненасыщенных раннее ребер становится насыщенным, то через конечное число шагов максимальный поток будет построен [2].

Важным экономическим приложением задачи о максимальном потоке является распределение работ между исполнителями таким образом, чтобы одновременно выполнялось как можно большее их число. Такую задачу называют *задачей об оптимальном назначении* [3].

Пусть некоторая комплексная работа P связана с выполнением совокупности *m* более мелких работ $P_1, P_2, \ldots, P_m$, которые могут выполняться независимо друг от друга. В распоряжении планирующего органа находится *n* организаций-исполнителей *И₁, И₂, …, Иₙ*, каждая из которых может выполнять только некоторые определенные работы. При этом каждый исполнитель может выполнять только какую-либо одну работу, и каждая работа может выполняться только одним исполнителем.

Зададим матрицу $A = (a_{ij})$, элементы которой $a_{ij} = 1$, если *i*-я работа может выполняться *j*-м исполнителем, и $a_{ij} = 0$ в противном случае. Обозначим x_{ij} переменные, характеризующие распределение работ между исполнителями, причем $x_{ij} = 1$, если *i*-я работа поручена *j*-му

[1] Научный руководитель Л.В. Жук

исполнителю, $x_{ij} = 0$ в противном случае. Поскольку каждому исполнителю можно поручить не больше одной работы, то должно выполняться условие $\sum_{i=1}^{m} x_{ij} \leq 1$, *j=1,…,n.* Кроме того, каждую работу можно поручить только такому исполнителю, который способен ее выполнить, поэтому $x_{ij} \leq a_{ij}$ *(i=1,…,m; j=1,…,n).*

Поскольку каждая работа поручается не более чем одному исполнителю, то должно выполняться условие $\sum_{j=1}^{n} x_{ij} \leq 1$, *i=1,…,m.* Общее число *m* работ, одновременно выполняемых всеми исполнителями, можно представить в виде суммы $f = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} x_{ij}$.

Очевидно, задача об оптимальных назначениях является задачей целочисленного линейного программирования и может быть решена соответствующими аналитическими методами. Более быстрый результат даёт её сведение к задаче о максимальном потоке. С этой целью строится сеть с *m+n+2* вершинами, *m* из которых соответствуют работам, *n* – исполнителям, две оставшиеся вершины соответствуют истоку I и стоку S. Исток I соединяют с вершинами P_i и считают пропускные способности ребер (I, P_i) равными 1, а ребер (P_i, I) равными 0. Вершины $И_j$ соединяют со стоком S, и пропускные способности получившихся ребер $(И_j, S)$ считают равными 1, а ребер $(S, И_j)$ – равными 0. Вершину P_i соединяют ребром с вершиной $И_j$ тогда и только тогда, когда $a_{ij} = 1$, то есть когда работа P_i может быть выполнена исполнителем $И_j$. при этом пропускную способность такого ребра $(P_i, И_j)$ считают равной 1, а ребра $(И_j, P_i)$ – равной 0.

Таким образом, каждому распределению работ можно поставить в соответствие поток на сети: если работа P_i поручается исполнителю $И_j$, то по цепочке ребер (I, P_i), $(P_i, И_j)$, $(И_j, S)$ пропускается поток единичной мощности. При таком соответствии число распределенных работ равно мощности суммарного потока из истока I в сток S. Поэтому для решения задачи об оптимальных назначениях достаточно найти в соответствующей сети максимальный поток с целочисленными потоками по ребрам сети.

ЛИТЕРАТУРА

1. Таха Х. Введение в исследование операций. М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 912 с.
2. Управление проектом. Основы проектного управления: учебник / под ред. проф. М.Л. Разу. – М.: КНОРУС, 2006. – 768 с.
3. Фомин Г.П. Математические методы и модели в коммерческой деятельности: учебник. М.: Финансы и статистика, 2001. 544 с.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Коваленко М.И.

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия)

АННОТАЦИЯ

В настоящее время достижения математики и вычислительной техники находят все более широкое применение в экономических исследованиях. Теория и методы экономико-математического моделирования позволяют строить текущие и перспективные планы, обеспечивать планы необходимыми ресурсами, принимать и реализовывать эффективные управленческие решения. В статье освещаются подходы, обеспечивающие решение прикладной задачи оптимизации деятельности торгового предприятия на основе динамических моделей. Решается задача определения оптимального плана выпуска продукции, обеспечивающего заданный спрос при минимизации затрат на ее производство и хранение.

Ключевые слова: торговое предприятие, управление запасами, метод динамического программирования.

В современных условиях существенно возрастают требования к методам планирования и хозяйственного руководства. Широкое применение в менеджменте организаций находят теория и методы экономико-математического моделирования, позволяющие формировать систему целей, строить текущие и перспективные планы, оптимизировать их обеспечение необходимыми ресурсами, принимать эффективные управленческие решения. Предметом нашего исследования выступают модели и методы динамического программирования как инструментальные средства оптимизации деятельности торгового предприятия. В статье рассматривается математический подход к решению задачи оптимального управления запасами. Запасом называется любой ресурс, который хранится для удовлетворения будущих нужд (готовые изделия, материалы, различные товары, денежная наличность др.). Причинами создания запасов являются дискретность поставок, случайные колебания спроса за период между поставками, объема поставок, сезонность спроса или производства. Рассмотрим предприятие, производящее партиями некоторые изделия и получившее заказы на n месяцев, причем размеры заказов меняются от месяца к месяцу, поэтому иногда целесообразнее выполнить одной партией заказы нескольких месяцев и затем хранить изделия, пока они не потребуются. Необходимо составить план производства на указанные месяцы, минимизирующий затраты на производство и хранение.

Введем обозначения: u_i − число изделий, производимых в j-й месяц; x_j − величина запаса к началу j-го месяца; d_j − число изделий, отгружаемых в j-м месяце; $f_j(x_{j+1},u_j)$ − затраты производство и хранение изделий в j-м месяце. Считаем, что величины запасов к началу первого месяца x_1 и к концу последнего x_{n+1} заданы. Задача состоит в том, чтобы найти план производства

$u = \begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \\ \vdots \\ u_n \end{pmatrix}$ (1), компоненты которого удовлетворяют условиям баланса

$$x_j+u_j-d_j=x_{j+1},\ \ j=1,2,\dots,n \qquad (2)$$

и минимизируют суммарные затраты за весь планируемый период

$$z = \sum_{j=1}^{n} f_j(x_{j+1},u_j) \to \min \ (3).$$

При этом $x_j \in \{0,1,2,3,\dots\},\ \ u_j \in \{0,1,2,3,\dots\},\ j = 1,2,\dots,n$ (4).

Заметим, что для любого месяца j величина x_{j+1} запаса к концу месяца должна удовлетворять ограничениям $0 \le x_{j+1} \le d_{j+1}+d_{j+2}+\dots+d_n$, (5), т. е. объем производимой продукции u_j на этапе j может быть настолько велик, что запас x_{j+1} удовлетворяет спрос на всех последующих этапах, но нет смысла иметь x_{j+1} больше суммарного спроса на всех последующих этапах.

Кроме того, управление u_j должно удовлетворять ограничениям $0 \le u_j \le d_j+x_{j+1}$ (6).

Рассмотрим общее решение задачи методом динамического программирования, взяв за основу алгоритм, представленный в [2]. За параметр состояния x примем наличный запас в конце k-го месяца $x=x_{k+1}$, а функцию состояния $F_k(x)$ определим как минимальные затраты за первые k месяцев при выполнении условия (5):

$$F_k(x) = \min_{u_1,u_2,\dots,u_k} \sum_{j=1}^{k} f_j(x_{j+1},u_j),$$

где минимум берется по неотрицательным целым значениям $u_1, u_1\dots,u_k$, удовлетворяющим условиям

$x_j+u_j-d_j = x_{j+1},\ \ x_k+u_k-d_k=x$ (7).

Учитывая, что

$$\min_{u_1,u_2,\dots,u_k} \sum_{j=1}^{k} f_j(x_{j+1},u_j) = \min_{u_k}\left\{ f_k(x_{k+1},u_k) + \min_{u_1,u_2,\dots,u_{k-1}} \sum_{j=1}^{k-1} f_j(x_{j+1},u_j) \right\},$$

и величина запаса x_k к концу $(k-1)$-го периода равна $x_k = x+d_k-u_k$ приходим к рекуррентному соотношению

$$F_k(x) = min_{u_k}\{f_k(x,u_k) + F_{k-1}(x+d_k-u_k)\}$$

где минимум берется по переменной u_k, которая, согласно (6), может изменяться в пределах $0 \le u_k \le d_k+x$, причем верхняя граница зависит от значений параметра состояния, изменяющегося в пределах $0 \le x \le d_{k+1}+d_{k+1}+\dots+d_n$, а индекс k может принимать значения $k=2,3,4,\dots, n$.

При $k = 1$ $F_k(x) = min_{u_1}\{f_1(x_2,u_1)\}$, где $u_1=x+d_1-x_1$, $0 \le x \le d_2+d_3+\dots+d_n$, т. е. на начальном этапе при фиксированном уровне x_1 исходного запаса каждому значению параметра x отвечает только одно значение переменной u_1. Применив вычислительную процедуру динамического программирования, на последнем шаге ($k=n$) находим значение последней компоненты u^*_n оптимального решения, а остальные компоненты определяем как

$$u_k^* = u_k^*\left(x_{n+1} + \sum_{j=k+1}^{n} (d_j - u_j^*) \right), \qquad k = 1,2,\dots,n-1.$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Жук Л.В., Прокуратова О.Н. Лекции по исследованию операций. Елец, 2010. 77 с.
2. Жук Л.В., Прокуратова О.Н. Лекции по математическому программированию и теории игр. Елец, 2011. 123 с.
3. Кузнецов, Б.Т. Математические методы и модели исследования операций. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2005. 305 с.

MODELING THE MAGNETOPTICAL RESPONSE TO BISMUTH CRYSTALS

Kondakov O.[1]

[1] *University of Kuala Lumpur - Malaysian Institute of Aviation Technology, (Malaysia)*

ABSTRACT

It has been demonstrated that results of the high field experiment can be modeled by calculation of the coefficient of a transmission. The problem is modeled using Maxwell equations where the medium effect on the propagation of the electromagnetic wave is taken into account by the permittivity tensor composed of nine components. View the complexity of the problem, analytic method together with numerical method and scientific computing techniques are applied.

Keywords: interband transitions, momentum space, magneto-optical effect in bismuth.

The magneto-optical effect in bismuth [1], when interband transitions of electrons occur under the action of electromagnetic radiation, was observed in a wide range of crystallographic directions and temperatures [2]. Another example, when modeling the shape of an experimental line made it possible to obtain completely new information on the dynamics of the interaction of electromagnetic radiation with matter, is the definition of the region of interband transitions in momentum space.

In the orientation, when the magnetic field induction vector was located in the binary plane at different angles to the bisector and trigonal axes, extremely complex magneto-optical spectra were obtained in some directions that at first glance contradict modern ideas about the bismuth band structure.

With an arbitrary orientation of the magnetic field induction vector with respect to crystallographic directions, no more than three series of magneto-optical oscillations should be observed. At least four series of magneto-optical oscillations were experimentally observed [3]. Therefore, the modeling of magneto-optical spectra was carried out in the framework of the consideration of several alternative hypotheses. Only a detailed simulation of the magneto-optical spectra made it possible to substantiate the conclusion about the experimental observation of magneto-optical oscillations due to the non-ellipsoidal nature of the Fermi surfaces. The surface of the Fermi bismuth only as a first approximation is a triaxial ellipsoid. A detailed study of the Fermi bismuth surface at low temperatures and various concentrations of charge carriers, analysis of experimental data in the framework of the McClure and Choi model of the electronic energy spectrum, which takes into account the terms in the dispersion law with 3 and 4 degrees in the wave vector, made it possible similar to the type of "dog bone". It is this form of the Fermi surface that, in the case of a certain orientation, given the high quality of the crystal, can form three systems of Landau tubes. As proof of the presented point of view, the values of cyclotron masses do not exceed the heaviest cyclotron mass, which corresponds to the extremes “b” and “c”. The fact that the values of the cyclotron mass is proportional to the extremal cross-sections. Thus, it can be concluded that the deviation from the ellipsoidal surface is small, which fits well into modern ideas about the shape of the bismuth Fermi surface.

In the direction along the magnetic induction vector, there is no quantization of the electron energy spectrum. The wave number is quasi-continuous due to the huge number of states. It will be interesting to clarify the question of how far in momentum space is the region in which the events considered in the work take place, and to compare the data obtained with certain characteristic sizes for bismuth. The natural value with which it makes sense to make a comparison is the surface of constant energy. The dimensions of the surfaces of constant energy were calculated in the framework of the ellipsoidal model, the electron concentration was assumed to be equal to the hole concentration and was $4.5 \cdot 10^{17}$ cm^{-1}. Since the summation over the wave vector for electrons with different cyclotron masses was carried out separately, it was possible to obtain the transition regions for each of the extrema separately.

Total, these regions can be united by a circle with a radius of $R=1{,}7 \cdot 10^6$ cm^{-1}. Thus, the region of interband transitions in momentum space does not exceed one-third of the largest size of the Fermi bismuth surface at point L of the Brillouin zone. For configurations, when the magnetic field induction vector was located at different angles to the directions of high symmetry in bisector and binary planes, a set of magneto-optical spectra was also obtained. They carried out a numerical analysis, as a result of which a three-dimensional region was obtained at L points of the Brillouin zone, within which inter-band electron transitions occur in bismuth under the action of electromagnetic radiation with a wavelength of λ= 10.6 µm. This region is a triaxial ellipsoid, oriented similarly to the Fermi surface for electrons at point L of the Brillouin zone. Its size along the trigonal axis is $1.0 \cdot 10^6$ (cm^{-1}), along the binary axis — $1.7 \cdot 10^6$ (cm^{-1}), along the direction of elongation of the isoenergy surface $2.6 \cdot 10^6$ (cm^{-1}).

LITERATURE

1. Vecchi M.P., Pereira J.R., Dresselhaus M.S. Phys. Rev. B, 1976 V. 4. № 2. P.298 – 317.
2. Kondakov O.V., Tokarev V.V. Materials of the All-Russian intercollegiate scientific seminar: Nonequilibrium phenomena in narrow-gap semiconductors and semimetals. Yelets. 2004.
3. Vintaykin, B.E., Gladkikh, O.B., Kondakov, O.V. Bulletin of Moscow State Technical University, Natural Sciences. 2004. №2. P. 90-105.
4. Gladkikh O.V., Kondakov O.V., Tokarev V.V. Reports of the VIII International Seminar "Thermoelectrics and Their Applications". S.-Peterburg. 2002. P.123-128.

ОСОБЕННОСТИ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЕ ДВИЖЕНИЕМ КОСМИЧЕСКОГО КОРАБЛЯ В ФОТОГРАВИТАЦИОННЫХ ПОЛЯХ

Королев В.С., Поляхова Е.Н.

СПбГУ, Санкт Петербург, Россия

АННОТАЦИЯ

В рамках общей классификации задач рассматривается специфика управления космическим аппаратом и солнечным парусом, учитывающая поступательное и вращательное движение конструкции. Чтобы контролировать движение можно изменять размеры, свойства или положение паруса относительно потока лучей Солнца. Гелиоцентрический полет на планеты, астероиды или к Солнцу можно рассматривать в первом приближении как движение в фотогравитационном поле в рамках задачи двух тел при действии силы светового давления лучей на поверхность паруса. При движении по орбитам вблизи Земли требуется использовать более общие модели для ограниченной задачи трех тел. На основе аппроксимации системы уравнений возмущенного движения для различных орбит и параметров тел обсуждаются возможности управления и условия устойчивости заданного движения на геосинхронных орбитах, а также в окрестности точек либрации. Ориентация комплекса обеспечивается моментами сил [1] относительно центра масс, которые изменяют значения при малых отклонениях.

Ключевые слова: динамика космического полета, солнечный парус, световое давление.

Принцип движения в космосе космических аппаратов (КА) с солнечным парусом основан на эффекте светового давления. Разработка первого проекта принадлежит российскому ученому и инженеру Фридриху Цандеру (1887-1933). Сама идея космоплавания впервые высказана им в 1910-1912 г.г. Использование для космического полета было разработано в 1924 году. Он был первым человеком, который осознал потенциал больших зеркально отражающих щитов (зеркал) для космических полетов, предложил построить солнечные паруса и разработал основу теории движения. Полеты КА с использованием энергии светового давления уже не являются научной фантастикой, а стала реальностью [2]. Первая попытка реализации проекта «Знамя» и развертывание солнечного паруса в космосе была успешно проведена в 1993 г.

Основные проблемы и возможности

Уравнения движения космических аппаратов могут быть представлены в разных формах, основанных на моделях задачи двух или трех тел используя удобные системы координат и основные параметры. Гелиоцентрический полет на планеты, астероиды или к Солнцу можно рассматривать в первом приближении как движение в фотогравитационном поле задачи двух тел при действии дополнительной силы светового давления лучей на поверхность паруса для фиксированного угла положения нормали с учетом влияния дополнительных возмущений [3, 4]. При создании орбит вблизи Земли или для размещения космического аппарата в точках либрации системы Солнце-Земля-КА требуется использовать более общую модель фотогравитационной ограниченной задачи трех тел, которая учитывает движение двух главных тел, а также направление распространения светового излучения и направления от КА к гравитационному центру, которые в этом случае могут не совпадать [5]. На основе аппроксимации системы уравнений возмущенного движения для различных орбит и параметров основных тел обсуждаются возможности оптимального управления и условия устойчивости заданного движения на геосинхронных орбитах, а также в окрестности лагранжевых точек либрации. Стабильность ориентации комплекса обеспечивается моментами сил относительно центра масс, которые изменяют значения при малых отклонениях.

Существует множество исследований математических моделей движения и возможных вариантов формы солнечных парусов. Когда плоскость паруса находится под углом наклона к потоку солнечных лучей, вектор силы светового давления будет направлен почти нормально к плоскости паруса при его высоком коэффициенте отражения. Отметим основные проблемы [5, 6] проектирования и реализации полетов космического корабля с солнечным парусом:

- разработка светоотражающего полимерного материала для парусов,
- упаковка паруса в контейнер для доставки в космос в компактном виде,
- формирование рамки элементов дизайна для поддержки паруса,
- учет ограничения на общую массу космического корабля с парусом,
- разворачивание паруса большой площади в его рабочее положение,
- обеспечение требуемой ориентации элементов паруса и корабля,
- управление движением и устойчивость заданного положения в полете.

Лучше всего построить парус, который обеспечивает контроль желаемой ориентации и управления, чтобы сохранить его. После построения и расположения на орбите таких зеркал определенных пропорций мы получаем саморегулируемую системную ориентацию к Солнцу для копланарных траекторий. Более сложные варианты и модели позволяют контролировать орбитальные и вращательные движения космического корабля с помощью солнечного паруса. Эффективность солнечных парусов связана с углом наклона их ориентации к лучам. В системе зеркал путь лучей может быть установлен таким образом, что направление падающего и отраженного световых лучей имеет небольшую зависимость друг от друга, создавая возможность для определенного направления тяги.

Основные задачи фотогравитационной небесной механики

1. **Гелиоцентрические движения** в рамках задачи двух тел или орбитальные переходы с учетом светового давления солнечной радиации.
2. Гелиоцентрические перелеты к Солнцу, планетам и спутникам, а также для встречи с астероидами или кометами.
3. Разработка теории возмущений с учетом светового давления солнечной радиации.
4. **Ограниченная задача** трех тел: Солнце-Земля-КА.
5. Парусный геоцентрический полет на орбиту Луны.
6. Солнечный парус как солнечный щит или орбитальный осветитель (отражатель) для освещения полярных областей поверхности Земли.
7. Изучение поведения и устойчивости в окрестности точек либрации.
8. Нестационарные модификации фотогравитационных двух- или трехмерных задач с переменными физическими параметрами паруса.
9. **Вращательные движения** КА с солнечным парусом под действием сил давлением солнечной радиации.
10. Орбитальная динамика с малой тягой от солнечного паруса.
11. Трехосная стабилизация, ориентация и управление в пространстве под действием силы и крутящего момента солнечной радиации;.
12. Орбитальная коррекция (поддержание орбиты станции) с использованием парусов.

Только после решения всех проблем мы можем говорить о космических путешествиях с помощью солнечного паруса. Это может быть обеспечено достаточно сложным управлением парусом, изменяя его размер, форму и положение относительно основного тела КА. Мы можем использовать отдельные элементы парусов, которые могут изменять коэффициент отражения поверхности по заданной программе.

Особенностью является возможность работы КА в областях, близких к Солнцу, где паруса могут одновременно играть роль надежного жаропрочного экрана, который защищает от перегрева основного отсека для инструментов. Этот проект будет незаменим для изучения солнечного пространства, включая районы вблизи полюсов Солнца и наблюдения солнечных пятен с близкого расстояния. Раскрытие паруса уменьшит силу гравитации и изменит параметры орбиты. Что касается околоземных маневров, то вариантов много. Использование солнечного паруса для приведения на геосинхронную орбиту фиксированной широты и для поддержки дальнейшей устойчивой работы позволяет дополнительно размещать спутниковые системы.

Управление космическим аппаратом с использованием солнечных парусов приводит к сложным формулировкам задачи и решению уравнений математических моделей. Для начального приближения можно использовать известные решения: эллипс Гомана для полета между круговыми орбитами с помощью мощного двигателя (импульсная версия), спиральная траектория для тяги малой мощности. Если парус развернуть, то происходит почти мгновенная коррекция элементов орбиты (аналог импульсного перехода), а затем срабатывает режим светового давления на парус, который зависит от его положения на орбите (ориентация нормального вектора) и вращения относительно центра масс. Алгоритмы управления многочисленны и определяются начальными и конечными параметрами орбиты или целью маневра.

Движение твердого тела в гравитационном поле Земли имеет устойчивые положения ориентации КА относительно орбитальной системы. При учете светового давления на парус возникают другие условия, которые могут быть использованы для управления движением. В этом случае направления двух основных сил не совпадают, но приближенно можно считать, что световой поток создает силу, коллинеарную прямой линии через два основных тела системы Солнце-Земля-КА в задаче трех тел. На основе аппроксимации системы уравнений обсуждаются возможности управления и условия устойчивости движения на геосинхронных орбитах, а также в окрестности коллинеарных или треугольных точек либрации. Устойчивость обеспечивается моментами сил относительно центра масс, которые изменяются даже при малых отклонениях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Поляхова Е.Н. Определение возмущающих моментов сил давления солнечной радиации, действующей на тело вращения // Труды АО ЛГУ, 1972, № 29, с.152-163.
2. Поляхова Е.Н. Космический полет с солнечным парусом: проблемы и перспективы. – М.: Наука, 1986. – 304 с., 3-е изд. М: URSS. 2018. 306 с.
3. Поляхова Е.Н., Гриневицкая Л.К. Построение приближенного решения уравнений геоцентрического движения космического аппарата с солнечным парусом // Вестник Ленингр. Ун-та, 1973, № 7, с. 134-143.
4. Поляхова Е.Н., Шмыров А.С. Физическая модель сил давления световой радиации на плоскость и сферу. Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 1. 1994. № 2.
5. Polyakhova E.N., Korolev V.S. Problem of Spacecraft Control by Solar Sail. International Conference Stability and Oscillations of Nonlinear Control Systems. (Pyatnitskiys Conference 2016). 2016. C. 7541214.
6. Polyakhova E.N., PototskayaI I.YU., Korolev V.S. Problems of Control Motion and Stability of Solar Sail Spacecraft, 17th International Multidisciplinary Scientific GeoConference, SGEM 2017, Vol. 17, Issue 62, pp. 939-946.

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ НЕСТАЦИОНАРНОГО ТЕПЛОПЕРЕНОСА В БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЯХ С ИМПУЛЬСНЫМ ТЕПЛОВЫМ ПОТОКОМ НА ПОВЕРХНОСТИ

Петрова Л.С., Заец Е.В.

Омский государственный университет путей сообщения

АННОТАЦИЯ

В статье представлена математическая модель процесса теплопередачи в тканях кожи с импульсным тепловым потоком на поверхности. Получено численное решение нестационарной задачи теплопроводности на основе гиперболического уравнения теплопроводности, учитывающего конечную скорость распространения тепла и явление термического демпфирования. Описана реализация метода сеток с применением трехслойной неявной разностной схемы при решении задачи нестационарного теплопереноса в биологических тканях на основе уравнения с двухфазным запаздыванием. Представлены результаты расчетов температурных полей в тканях кожи по уравнению теплопроводности гиперболического типа с учетом явления тепловой релаксации и демпфирования температуры. Разработанная математическая модель с двухфазным запаздыванием может использоваться в экспериментальных и теоретических исследованиях процессов теплопереноса в тканях кожи.

Ключевые слова: математическая модель, численные методы, уравнение теплопроводности гиперболического типа, метод прогонки, биологическая ткань.

Одним из перспективных направлений современной биотехнологии и физиологии является исследование процессов теплопередачи в биологических тканях. При этом проведение математического моделирования термических процессов имеет важное прикладное значение для расчета температурных полей в биотканях. В исследованиях А.П. Свиридова, М.В.Полякова, А.И. Жеребцовой, А.Е. Пушкаревой, H.Z. Poor, H. Moosavi, A. Moradi, K.C. Liu, P.J. Cheng, Y.N. Wang и др. разработано множество математических моделей для описания теплопередачи в биологических тканях с применением в различных областях биологии и медицины. Использование аналитических методов при моделировании процесса теплопередачи в тканях кожи на основе уравнения с двухфазным запаздыванием описано в работах H.Z. Poor, H. Moosavi, A. Moradi, K.C. Liu, P.J. Cheng, Y.N. Wang. Использование численных методов для расчета температурных полей в биотканях представлено в исследованиях М.В.Полякова, А.Е. Пушкаревой, А.П. Свиридова при моделировании термических процессов на основе уравнения теплопроводности параболического типа.

Математическая модель процесса теплопередачи в тканях кожи с импульсным тепловым потоком на поверхности включает в себя гиперболическое уравнение теплопроводности с учетом явлений тепловой релаксации, термического демпфирования и метаболического тепловыделения в ткани]:

$$\rho c\left(\tau_q \frac{\partial^2 T(x,\tau)}{\partial \tau^2}+\frac{\partial T(x,\tau)}{\partial \tau}\right)+\rho_b c_b \varpi_b\left(\tau_q \frac{\partial T(x,\tau)}{\partial \tau}+(T-T_a)\right)=$$

$$=\lambda\left(\frac{\partial^2 T(x,\tau)}{\partial x^2}+\tau_T \frac{\partial^3 T(x,\tau)}{\partial x^2 \partial \tau}\right)+Q_{met}+\tau_q \frac{\partial Q_{met}}{\partial \tau},\ 0<x<L,\ 0<\tau\le\tau_m;$$

начальные условия:

$$T(x,\ 0)=T_a,$$

$$\left.\frac{\partial T(x,\tau)}{\partial \tau}\right|_{\tau=0}=0,\quad x\in[0,\ L];$$

условия на границах:

$$-\lambda\left.\frac{\partial T(x,\tau)}{\partial x}\right|_{x=0}=q_0\left(U(\tau)-U(\tau-\tau_i)\right),$$

$$\left.\frac{\partial T(x,\tau)}{\partial x}\right|_{x=L} = 0, \quad 0 \le \tau \le \tau_m,$$

где $T(x, \tau)$ – температура ткани кожи в точке x в момент времени τ, c – теплоемкость ткани, ρ – плотность ткани, λ – коэффициент теплопроводности ткани, c_b – теплоемкость крови, ρ_b – плотность крови, ϖ_b – скорость перфузии крови, τ_q – время тепловой релаксации, τ_T – время термического демпфирования, T_a – температура крови, Q_{met} – метаболическое тепловыделение в ткани ($Q_{met} = \mathrm{const}$), q_0 – плотность теплового потока, $U(\tau)$ – функция единичного скачка, τ_i – длительность импульса.

При реализации метода сеток с применением трехслойной неявной разностной схемы для решения задачи нестационарного теплопереноса в биологических тканях получено разностное уравнение, на основе которого представлены формулы для определения прогоночных коэффициентов на этапе прямой прогонки. При этом начальные прогоночные коэффициенты в соответствии с временным слоем определялись с использованием аппроксимации левого граничного условия. На этапе обратной прогонки вычисление значений температуры в узлах на верхнем временном слое осуществлялось с использованием основного соотношения прогонки и полученных формул для расчета значений температуры на правой границе, с применением аппроксимации правого граничного условия.

Программа численного решения задачи с использованием метода прогонки реализовывалась в системе MathCAD и в среде программирования Dev-C++. Полученные результаты расчетов температурных полей с импульсным тепловым потоком на поверхности и с заданными теплофизическими и геометрическими характеристиками позволили сделать вывод о применимости представленной математической модели с двухфазным запаздыванием для повышения точности расчета температурных полей при исследовании процессов теплопередачи в тканях кожи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жеребцова А.И. (2015) Аналитический обзор математических моделей взаимосвязи параметров кровоснабжения и кожной температуры // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. № 5 (313). С. 104 - 113.
2. Поляков М.В. (2015) Численное моделирование динамики распространения температуры в биологической ткани // XII Всероссийская школа-конференция молодых ученых «Управление большими системами». С. 971 - 978.
3. Пушкарева А.Е. (2008) Методы математического моделирования в оптике биоткани. Учебное пособие / А.Е. Пушкарева. СПб: Изд-во СПбГУ ИТМО. 103 с.
4. Свиридов А.П. (2015) Лазерно-индуцированные термопроцессы в соединительных тканях и их оптическая диагностика: Дисс. д-р физ.-мат. наук. М. 280 с.
5. Liu K.C., Cheng P.J., Wang, Y.N. (2011) Analysis of non-Fourier thermal behavior for multi-layer skin model // Thermal Science. V. 15 (1). P. 61 - 67.
6. Poor H.Z., Moosavi H., Moradi A. (2016) Analysis of the DPL bio-heat transfer equation with constant and time-dependent heat flux conditions on skin surface // Thermal Science. V. 20. № 5. P. 1457 - 1472.

BASIC ASPECTS OF POWER GEOMETRY

Soleev A.

Samarkand State University, Samarkand, Uzbekistan
asoleev@yandex.ru

In this paper, we explain basic ideas; general statements of the Power Geometry are in [1,2,3] (in the case d=2,3). Power Geometry is a new calculus developing the differential calculus and aimed at the nonlinear problems. The algorithms of Power Geometry are based on the study of nonlinear problems not in the original coordinates, but in the logarithms of these coordinates. Then to many properties and relations, which are nonlinear in the original coordinates, some linear relations can be put in correspondence. They allow to simplify equations, to resolve their singularities, to isolate their first approximations, and to find either their solutions or the asymptotic of the solutions.

Algorithms of Power Geometry are applicable to equations of various types: algebraic, ordinary differential and partial differential, and also to system of such equations. There are many nonlinear problems which may be solved by these algorithms (and by them only). With the help by these algorithms, namely, with the help of the Newton polyhedron and power transformations, this non-linear problem is reduced to situations similar to the implicit function theorem. For example, in the local analysis of two equations in three variables, i.e. the problem of resolving a singularity of an algebraic curve in the three-dimensional case in a small neighborhood of a singular point, we come to the problem of uniformization of a space algebraic curve and its transformation to a plane algebraic curve [1]. After that, near the considered singular point, one can obtain the asymptotic expansion of a piece of this curve

The effectiveness of the algorithms was demonstrated on some complicated problems from various fields of science (Robotics, Celestial Mechanics, Hydrodynamics and s.o.). Power Geometry is based upon the three concepts: the Newton polyhedron, the power transformation and the logarithmic transformation.

LITERATURE

1. Bruno A.D. and A. Soleev: Local uniformization of branches of a space curve, and Newton polyhedra. St. Peterburg Math. J. 3:1 (1992) 53-82.
2. Bruno A.D. and A. Soleev: First approximations of algebraic equations. Doklady Akad. Nauk 335:3 (1994) 277-278 (Russian) = Russian Ac. Sci. Doklady. Mathem. 48:3 (1994) (English).
3. Солеев А. О вычислении и применения многогранника Ньютона. Узбекский математический журнал, N 3, 2014

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ МНОГОМЕРНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПОПУЛЯЦИОННОЙ ДИНАМИКИ

Тарова Е.Д.[1], Масина О.Н.[2], Дружинина О.Н.[3]

[1]ЕГУ им. И.Н. Бунина (Россия)
[2]ЕГУ им. И.Н. Бунина (Россия)
[3] Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук (Россия)

АННОТАЦИЯ

Работа посвящена исследованию устойчивости многомерных математических моделей популяционной динамики. С помощью системы компьютерной алгебры найдены стационарные точки трехмерной модели и построены фазовые портреты. Для обобщенной модели получены условия устойчивости на основе принципа редукции задачи об устойчивости решений дифференциальных включений к задаче об устойчивости других типов уравнений. Рассмотренный подход может найти применение в задачах исследования нелинейных моделей с различными типами взаимодействия, включая модели с миграционными потоками.

Ключевые слова: динамическая модель, популяционная динамика, символьные вычисления, устойчивость, фазовый портрет, принцип редукции.

Качественная теория систем нелинейных дифференциальных уравнений является эффективным инструментом изучения динамики численности взаимосвязанных сообществ [1–8]. Разработка математических моделей популяционной динамики особенно актуальна в связи с постоянным возрастанием потребности общества в биологических ресурсах, которую можно удовлетворить только за счет оптимальной эксплуатации имеющихся сообществ живых организмов. В настоящей работе проведен качественный и численный анализ трехмерной модели популяционной динамики с помощью системы компьютерной алгебры MathCad. Теоретическое исследование устойчивости ляпуновского типа многомерной обобщенной модели проведено с помощью принципа редукции [6]. Использованы классические и обобщенные методы теории устойчивости динамических систем.

Рассматривается нелинейная модель, описываемая системой обыкновенных дифференциальных уравнений вида:

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= x_1(\alpha_1 - \beta_1 x_1 - \kappa x_2 - \gamma_1 x_3), \\ \dot{x}_2 &= x_2(\alpha_2 - \kappa x_1 - \beta_2 x_2 - \gamma_2 x_3), \\ \dot{x}_3 &= x_3(-c + d_1 x_1 + d_2 x_2), \end{aligned} \tag{1}$$

где x_1, x_2 – плотность популяций жертв, x_3 – плотность популяции хищника, α_1, α_2 – коэффициенты естественного прироста, β_1, β_2 – коэффициенты внутривидовой конкуренции, κ – коэффициент конкуренции между популяциями, γ_1, γ_2 – коэффициенты взаимодействия хищников и жертв, d_1, d_2 – коэффициенты воспроизводства хищников, c – коэффициент смертности хищников.

От трехмерной математической модели (1) выполнен переход к построению обобщенной многомерной модели вида:

$$\begin{aligned} \dot{x}_i &= x_i(\alpha_i - \sum_{j=1}^{n} p_{ij} x_j - \gamma_i y), \; i = 1,\ldots,n, \\ \dot{y} &= y(-c + \sum_{j=1}^{n} d_j x_j), \end{aligned} \tag{2}$$

где x_i – плотность популяций жертв; y – плотность популяции хищников; α_i – коэффициенты естественного прироста; p_{ij} – коэффициенты конкуренции; d_i – коэффициенты воспроизводства хищников; γ_i – коэффициенты взаимодействия между хищниками и жертвами; c – коэффициент смертности хищников. Модель (2) может быть использована при описании динамики численности видового сообщества, которое обеспечено разнообразием взаимодействующих видов нижнего трофического уровня.

Для модели (1) исследована устойчивость стационарных состояний по первому приближению на основе первого метода Ляпунова. Рассмотрены условия существования неотрицательных состояний равновесия, построены фазовые портреты моделей и графики динамики численности популяций.

Для модели (2) осуществлен переход к соответствующему дифференциальному включению и получены условия устойчивости на основе принципа редукции задачи об устойчивости решений дифференциального включения к задаче об устойчивости других типов уравнений. Выделен четырехмерный случай и проведено исследование модели в этом случае. Кроме того, получено обобщение модели (2) на случай видового разнообразия хищников.

Полученные результаты могут быть использованы для дальнейшего развития методов построения и анализа устойчивости математических моделей популяционной динамики, в частности, в направлении развития результатов [6, 8].

ЛИТЕРАТУРА

1. Вольтерра В. Математическая теория борьбы за существование. М.: Наука, 1976.
2. Свирежев Ю.М., Логофет Д.О. Устойчивость биологических сообществ. М.: Наука, 1978.
3. Пых Ю.А. Равновесие и устойчивость в моделях популяционной динамики. М.: Наука, 1983.
4. Базыкин А.Д. Нелинейная динамика взаимодействующих популяций. Москва-Ижевск: Ин-т компьютерных исследований, 2003.
5. Масина О.Н., Дружинина О.В. Существование устойчивых состояний равновесия и предельные свойства решений обобщенных систем Лотки–Вольтерра // Вестник Воронеж. гос. ун-та. Физика. Математика. 2007. № 1. С. 55–57.
6. Дружинина О.В., Масина О.Н. Методы исследования устойчивости и управляемости нечетких и стохастических динамических систем. М.: ВЦ РАН, 2009.
7. Горяченко В.Д. Элементы теории колебаний. М.: Высшая школа, 2001.
8. Тарова Е.Д. Качественное исследование четырехмерной модели популяционной динамики с помощью первого метода Ляпунова // Нелинейный мир. 2018. Т. 16. № 3. С. 17–24.

АСИМПТОТИЧЕСКИЕ ОЦЕНКИ НЕКОТОРЫХ ФУНКЦИЙ

Щербатых В.Е.

доцент кафедры МиМП ЕГУ им. И.А.Бунина (РФ)

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются функции определенного вида, приводится вывод асимптотических оценок их.
Ключевые слова: математика, интегралы, асимптотические оценки, лемма Ватсона.

Рассматриваем интегралы вида

$$F_1^{i,j} = \frac{1}{(2\pi)^2}\int_0^{2\pi}\int_0^{\sqrt{\frac{2\omega}{\nu}|\cos\varphi|}} e^{i\lambda(x_1\cos\varphi + x_2\sin\varphi)}\frac{\gamma_2(\lambda,\varphi)tB_{i,j}(\lambda,\varphi,\gamma_2(\lambda,\varphi))}{(\gamma_1-\gamma_2)(1+\lambda^2)^{\sigma_{i,j}}\lambda}d\lambda d\varphi,$$

где $1\le j\le 3$, $1\le i\le 4$; σ_{ij} = 0,1,2,3,... ;

$$\gamma_k = -\frac{\nu|s|^2}{2} + (-1)^k\sqrt{\left(\frac{\nu|s|^2}{2}\right)^2 - \omega^2 s_1^2/|s|^2}, \quad k = 1;\ 2, \tag{1}$$

$s_1 = \lambda\cos\varphi$; $s_2 = \lambda\sin\varphi$; $\lambda = \sqrt{s_1^2+s_2^2}$, элементы $B_{i,j}(\lambda,\varphi,\gamma_2)$ определены следующей матрицей:

$$B(\lambda,\varphi,\gamma) = \begin{pmatrix} \gamma\lambda^2\sin^2\varphi & -\gamma\lambda^2\sin\varphi\cos\varphi & g\lambda^2\sin\varphi\cos\varphi \\ -\gamma\lambda^2\sin\varphi\cos\varphi & \gamma\lambda^2\cos^2\varphi & -g\lambda^2\cos^2\varphi \\ -\frac{\omega^2}{g}\lambda^2\sin\varphi\cos\varphi & \frac{\omega^2}{g}\lambda^2\cos^2\varphi & \lambda^2(\gamma+\nu\lambda^2) \\ \lambda i\omega^2\sin^2\varphi\cos\varphi & \lambda i\omega^2\sin\varphi\cos^2\varphi & gi\lambda\sin\varphi(\gamma+\nu\lambda^2) \end{pmatrix}. \tag{2}$$

Лемма. При любых $\sigma_{i,j}$ = 0,1,2, ... справедливы следующие оценки

$$F_1^{i,j}(x,t) = O(t^{-1}),\ i,j=1,2,3\ ;\quad F_1^{4,j}(x,t) = O\left(t^{-\frac{1}{2}}\right),\quad j=1,2,3, \tag{3}$$

причем эти оценки равномерны по $x\in R_2$.

Доказательство. Так как при $\lambda\in\left(0,\sqrt{2\omega|\cos\varphi|/\nu}\right)$ подкоренное выражение в (1) неположительно, то

$$\left|e^{\gamma_2(\lambda,\varphi)t}\right| \le e^{-\nu\lambda^2 t/2} \tag{4}$$

и, следовательно,

$$\left|F_1^{i,j}(x,t)\right| \le \frac{1}{(2\pi)^2}\int_0^{2\pi}\int_0^{\sqrt{\frac{2\omega}{\nu}|\cos\varphi|}} \frac{e^{-\frac{\nu\lambda^2}{2}t}\left|B_{i,j}(\lambda,\varphi,\gamma_2(\lambda,\varphi))\right|}{\left|\sqrt{\left(\frac{\nu\lambda^2}{2}\right)^2-\omega^2\cos^2\varphi}\right|\lambda}d\lambda d\varphi. \tag{5}$$

Зафиксируем произвольное число $\varepsilon \in (0;1)$. Тогда интегралы $F_1^{i,j}(x,t)$ в силу (5) оцениваются следующим образом:

$$\left|F_1^{i,j}(x,t)\right| \le \frac{1}{(2\pi)^2}\left(H_1^{i,j}(t)+H_2^{i,j}(t)\right), \quad i=1,2,3,4, \quad j=1,2,3, \tag{6}$$

где

$$H_1^{i,j}(t)=\int_0^{2\pi}\int_0^{(1-\varepsilon)^{1/4}\sqrt{\frac{2\omega}{\nu}|\cos\varphi|}} e^{-\frac{\nu\lambda^2}{2}t}\frac{\left|B_{i,j}(\lambda,\varphi,\gamma_2(\lambda,\varphi))\right|}{\sqrt{\left|\frac{\nu\lambda^2}{2}-\omega^2\cos^2\varphi\right|}\lambda}d\lambda d\varphi, \tag{7}$$

$$H_2^{i,j}(t)=\int_0^{2\pi}\int_{(1-\varepsilon)^{1/4}\sqrt{\frac{2\omega}{\nu}|\cos\varphi|}}^{\sqrt{\frac{2\omega}{\nu}|\cos\varphi|}} e^{-\frac{\nu\lambda^2}{2}t}\frac{\left|B_{i,j}(\lambda,\varphi,\gamma_2(\lambda,\varphi))\right|}{\sqrt{\left|\frac{\nu\lambda^2}{2}-\omega^2\cos^2\varphi\right|}\lambda}d\lambda d\varphi. \tag{8}$$

Оценим интегралы $H_1^{i,j}(t)$. При $\lambda \in \left(0;1/\sqrt[4]{2\omega|\cos\varphi|/\nu}\right)$ имеет место неравенство

$$\left|\sqrt{\left(\frac{\nu\lambda^2}{2}\right)^2-\omega\cos^2\varphi}\right|=\sqrt{\omega\cos^2\varphi-\left(\frac{\nu\lambda^2}{2}\right)^2}\ge\omega|\cos\varphi|\sqrt{\varepsilon}. \tag{9}$$

Кроме того, в силу (1) имеет место равенство при $\lambda \in \left(0;\sqrt{2\omega|\cos\varphi|/\nu}\right)$:

$$|\gamma_1(\lambda,\phi)|=|\gamma_2(\lambda,\varphi)|=\sqrt{\left(\frac{\nu\lambda^2}{2}\right)^2+\omega^2\cos^2\varphi-\left(\frac{\nu\lambda^2}{2}\right)^2}=\omega|\cos\varphi|. \tag{10}$$

Основываясь на (1), (2), (10), запишем оценки при $\lambda \in \left(0;\sqrt{2\omega|\cos\varphi|/\nu}\right)$:

$$\frac{\left|B_{i,j}(\lambda,\varphi,\gamma_2(\lambda,\varphi))\right|}{|\cos\varphi|\lambda}\le c_{i,j}|\cos\varphi|^{\alpha_{i,j}}\lambda^{\beta_{i,j}}, \tag{11}$$

где $c_{i,j}$ - константы для всех допустимых i и j;

$$\alpha_{i,j}=\begin{cases}0 & \text{при } (i,j)=(1,1),(3,1),(4,1),(1,3),(3,3),(4,3);\\ 2 & \text{при } (i,j)=(2,2);\\ 1 & \text{в остальных вариантах } (i,j),\end{cases}$$

$$\beta_{i,j}=\begin{cases}1 & \text{при } i=1,2,3, \quad j=1,2,3;\\ 0 & \text{при } i=4, \quad j=1,2,3.\end{cases}$$

Неравенства (9) и (11) позволяют оценить функции (7) следующим образом:

$$\left|H_1^{i,j}(t)\right| \le \frac{c_{i,j}}{\sqrt{\varepsilon}} \int_0^{2\pi} |\cos\varphi|^{\lambda_{i,j}} d\varphi \int_0^{(1-\varepsilon)^{1/4}\sqrt[4]{2\omega|\cos\varphi|/\nu}} e^{-\nu\lambda^2 t/2} \lambda^{\beta_{i,j}} d\lambda \ . \qquad (12)$$

Применяя в (12) лемму Ватсона по переменной λ, устанавливаем следующие оценки:

$$\left|H_1^{i,j}(t)\right| \le Ct^{-1},\ i,j=\overline{1;3}\ ;\quad \left|H_1^{4,j}(t)\right| \le Ct^{-1/2},\quad j=\overline{1;3}, \qquad (13)$$

где постоянная **C>0** и не зависит от t .

При оценке интегралов $H_2^{i,j}(t)$ будем учитывать, что $\lambda \in \left((1-\varepsilon)^{1/4}\sqrt[4]{2\omega|\cos\varphi|/\nu}\right.$ $\left.;\sqrt{2\omega|\cos\varphi|/\nu}\right)$. Воспользовавшись оценкой (11), получим

$$\left|H_2^{i,j}(t)\right| \le \int_0^{2\pi} \int_{(1-\varepsilon)^{1/4}\sqrt[4]{2\omega|\cos\varphi|/\nu}}^{\sqrt{2\omega|\cos\varphi|/\nu}} e^{-\nu\lambda^2 t/2} \frac{c_{i,j}|\cos\varphi|^{\alpha_{i,j}+1}\lambda^{\beta_{i,j}}}{\sqrt{\left(\frac{\nu\lambda^2}{2}\right)^2 - \omega^2\cos^2\varphi}} d\lambda d\varphi \ .$$

Вместо переменной интегрирования λ введем новую переменную y по формуле $\lambda = \sqrt{2\omega|\cos\varphi|/\nu}\cdot y$; $y \in \left((1-\varepsilon)^{1/4};1\right)$. Имеем:

$$\left|H_2^{i,j}(t)\right| \le \int_0^{2\pi} \int_{(1-\varepsilon)^{1/4}}^{1} c_{i,j} e^{-\omega|\cos\varphi|y^2 t} \frac{|\cos\varphi|^{\alpha_{i,j}+\beta_{i,j}/2} y^{\beta_{i,j}}}{\omega\left|\sqrt{y^4-1}\right|} dy d\varphi \ .$$

Отсюда находим:

$$\left|H_2^{i,j}(t)\right| \le C \int_0^{2\pi} |\cos\varphi|^{\delta_{i,j}} e^{-\omega|\cos\varphi|(1-\varepsilon)^{1/2}} d\varphi \int_{(1-\varepsilon)^{1/4}}^{1} \frac{dy}{\sqrt{1-y^4}}\ , \qquad (14)$$

$$\delta_{i,j} = \begin{cases} 3/2 & \text{при } (i,j)=(1,2),(2,1),(2,3),(3,2); \\ 1/2 & \text{при } (i,j)=(1,1),(3,1),(3,3),(1,3); \\ 0 & \text{при } (i,j)=(4,1),(4,3); \\ 5/2 & \text{при } (i,j)=(2,2); \\ 1 & \text{при } (i,j)=(4,2). \end{cases}$$

К первому из интегралов в (14) после некоторых преобразований применима лемма Ватсона. Второй из интегралов в (14) является сходящимся. В связи с этим имеем

$$H_2^{i,j}(t) = \begin{cases} O\left(t^{-5/2}\right) & \text{при } (i,j)=(2,1),(1,2),(3,2),(2,3); \\ O\left(t^{-3/2}\right) & \text{при } (i,j)=(1,1),(3,1),(3,3),(1,3); \\ O\left(t^{-1}\right) & \text{при } (i,j)=(4,1),(4,3); \\ O\left(t^{-7/2}\right) & \text{при } (i,j)=(2,2); \\ O\left(t^{-2}\right) & \text{при } (i,j)=(4,2). \end{cases} \qquad (15)$$

Из оценок (13), (15), представления (6) следуют оценки (3). Лемма доказана.

Секция 3

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ЭФФЕКТИВНОСТИ ГАЗОПРОВОДА

[1]Бабажанов Ю, [2]Окбаева Н, [3]Бабажанова И

[1]Каршинский Государственный университет г.Карши, Узбекистан
[2]Каршинский Государственный университет г.Карши, Узбекистан
[3]Каршинский Государственный университет г.Карши, Узбекистан

Течение газа в газопроводах описывается уравнениями движения, неразрывности и состояния:

$$\frac{\partial \rho w^2}{\partial x} + \frac{\partial \rho w}{\partial t} = -\frac{\partial \rho}{\partial x} - \rho q \frac{\partial z}{\partial x} - \lambda_{np} \frac{\rho w^2}{2D} \tag{1}$$

$$c^2 \frac{\partial (\rho w)}{\partial x} = -\frac{\partial p}{\partial t} \tag{2}$$

$$pv = zR_г T \tag{3}$$

где ρ, w, p – соответственно плотность, линейная скорость и давление газа; x – координата, совпадающая с осью газопровода и направленная по движению газа, t – время; z – коэффициент сжимаемости газа; λ_{np} – приведенный коэффициент гидравлического сопротивления газопровода; D – диаметр газопровода; c – скорость звука в потоке газа; v – удельный объем; $R_г$ – газовая постоянная; T – абсолютная температура газа.

Уравнения (2) и (3) описывают движение, неразрывность и термодинамическое состояние потока газа. Решение системы уравнений (1), (2), (3) определяющей изменение плотности ρ, линейной скорости w, p и температуры T в зависимости от протяженности газопровода x, приведенного коэффициента гидравлического сопротивления λ_{np} и времени t, представляет определенные трудности. Для упрощения решения данной системы уравнений рассмотрим установившееся течение газа в газопроводе, тогда члены, содержащие параметры, зависящие от времени, будут равны нуля

Из уравнения (1-3) выразим приведенный коэффициент гидравлического сопротивления λ_{np} через коэффициент эффективности работы газопровода:

$$E = \mathrm{M}_ф / \mathrm{M}_п = \sqrt{\lambda_{тр} \lambda_{np}} \tag{4}$$

где $\mathrm{M}_ф, \mathrm{M}_п$ – соответственно фактическая и проектная массовые пропускные способности газопровода.

Подставим λ_{np} из выражения (4)

$$N_e = \frac{m\lambda_{Tp}}{\eta_{ad}\eta_{mex}} \frac{z_m^2 R_г^2 T_m^2}{p_m^2} \frac{M_г^3 L}{E^2 D^5} \quad (5)$$

Если считать, что теоретический коэффициент гидравлического сопротивления λ_{np} при рабочих режимах работы газопровода длительное время остается величиной постоянной, то при прочих равных условиях мощность, затрачиваемая на транспорт газа, находится в обратной квадратичной зависимости от коэффициента эффективности работы газопровода E, оценивающего гидравлическое состояние внутренней полости газопровода, создаваемое отложениями (загрязнениями) в нем (рис.1). При $\mathrm{E} = 1 \div 0{,}7$ мощность изменяется примерно прямо пропорционально. Дальнейшее снижение коэффициента эффективности способствует резкому повышению потребной мощности и при $\mathrm{E} = 0{,}1 \div 0{,}2$ приближается к бесконечности, т.е. характеризует процесс закупорку газопровода.

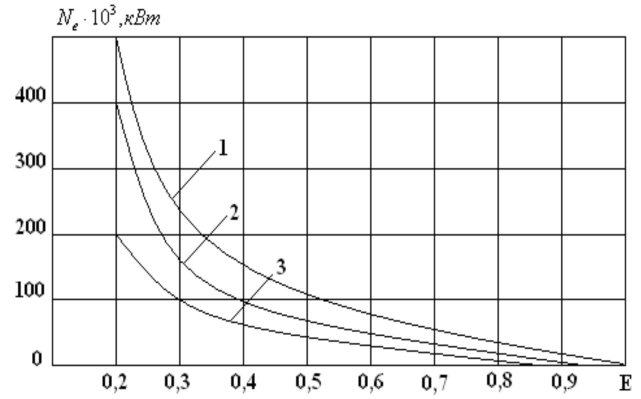
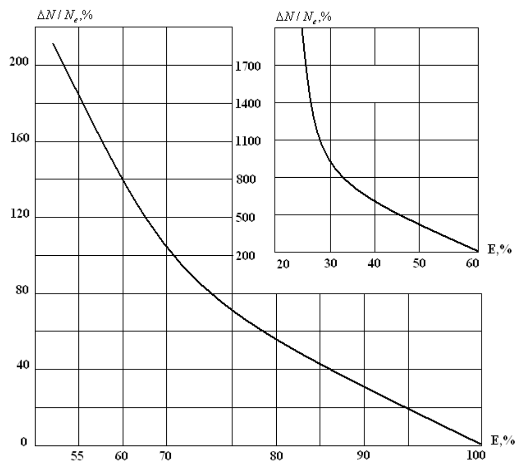


Рис.1. Зависимость потребной мощности N_e для транспорта газа от коэффициента эффективности работы газопроводов E различных диаметров:1-1420мм; 2-1220мм; 3-1020мм



Относительная характеристика изменения мощности $\Delta N / N_e$ от коэффициента эффективности E не зависит от диаметра газопровода (рис.2). После анализа полученных результатов можно сделать вывод, что гидравлическое состояние газопроводов в значительной степени влияет на энергозатраты компрессорных станции. Снижение на 10% $(\mathrm{E} = 90\%)$ коэффициента эффективности линейной части газопровода от проектной $(\mathrm{E} = 100\%)$ при сохранении его пропускной способности влечет за собой повышение мощности на 20,3% (см.рис.2). При $(\mathrm{E} = 70\%)$ и сохранении проектной пропускной способности газопровода мощность компрессорных станций должна быть увеличена на 100%. В реальных условиях на действующих газопроводах резерв мощности на КС ограничен, поэтому снижение гидравлического состояния газопровода отражается и на пропускной способности в сторону ее уменьшения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусейнзаде М.А., Юфин В.А. Неустановившееся движение нефти и газа в магистральных трубопроводах М, Недра 1981.
2. Бабаджанов Ю.Т. Задача о движении реального газа в трубопроводе // Проблемы механики 2003, №4.
3. Хамидов А.А. Садуллаев Р, Махкамов М.П. Задача о ламинарном пограничном слои сжимаемого газа в рабочей камере // Проблемы механики.2005. №6

РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКИХ РАСЧЕТНЫХ ПРОЕКТОВ

Богун В. В.[1]

[1]Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского

АННОТАЦИЯ

Применение информационно-коммуникационных технологий в обучении математике подразумевает выполнение студентами в системах компьютерной математики автоматических расчетов и визуализацию данных и статических тестов для проверки знаний и умений. Для формирования навыков и компетенций необходима реализация учащимися дистанционных динамических расчетных объектов с целью указания числовых значений промежуточных и итоговых результатов вычислений на основе варьирования значений исходных данных.

Ключевые слова: информационно-коммуникационные технологии, дистанционное обучение, динамические расчетные проекты, образовательные компетенции, синергетический подход в обучении математике.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда

(проект №16-18-10304)

При реализации процесса обучения математике в вузах целесообразно применение синергетического подхода, суть которого заключается в исследовании математических объектов через призму выявления и наглядного представления различных закономерностей между массивами варьируемых значений исходных данных и вычисляемых значений результатов в процессе выполнения учащимися комплексных расчетных проектов с применением численных методов решения задач [1, 2].

Использование синергетического подхода в процессе исследования студентами вузов математических объектов на основе реализации динамических расчетных проектов с применением различных видов информационно-коммуникационных технологий способствует развитию у студентов взаимосвязанной системы знаний, умений и навыков и формированию необходимых образовательных компетенций [1-3].

Несомненным достоинством данного метода является рассмотрение решения не набора отдельно взятых независимых математических задач, а реализация полноценного проекта с формулировкой общей цели, в рамках достижения которой предлагается решение определенного круга крупных задач с последующим разделением на отдельные малые математические задачи. Следует отметить необходимость визуализации всех промежуточных этапов решения задач проекта с точки зрения оценки процесса решения и проверки значений параметров, полученных аналитических путем [4, 5].

Наиболее популярными по состоянию на настоящее время являются дистанционные учебные технологии, которые позволяют обеспечить доступ к образовательным ресурсам каждому студенту в независимости от его пространственного и временного положения, при этом значительно повышается качество получаемых учащимися теоретических знаний, практических умений и навыков.

Применяемые в рамках реализации образовательного процесса в вузах системы дистанционные обучения не могут обеспечить выполнение учащимися расчетных проектов, что является их существенным недостатком при реализации учебной деятельности студентов в рамках изучения дисциплин естественнонаучного цикла.

Для устранения данного недостатка современных указанных информационных систем может быть использована разработанная и применяющаяся в настоящее время при реализации дистанционного обучения по математике студентов вузов Богуном В.В. дистанционная система динамических расчетных проектов, которая, в отличие от имеющихся на рынке систем дистанционного обучения, предлагает не статические тестовые системы для проверки знаний и умений учащихся, базирующихся на прописанных вручную компонентов тестовых заданий, а полноценные возможности для реализации динамических расчетных проектов для развития навыков и формирования образовательных компетенций [6, 7].

Разработанная автором информационная система базируется на использовании принципа «программа в программе», суть которого заключается в реализации системы динамических расчетных проектов, необходимые составляющие которых представляются в виде самостоятельных программных модулей с применением различных расчетных алгоритмов, которые обрабатываются непосредственно основной оболочкой информационной системы.

Преимущество данной информационной системы заключается в возможности организации дистанционной самостоятельной работы студентов с точки зрения реализации расчетных проектов, суть которых состоит в автоматической генерации обучаемыми значений исходных данных, выполнении студентами необходимых расчетных алгоритмов, указании учащимися значений результатов с возможностью их многократной проверки информационной системой и редактирования, а также возможностями полноценного автоматизированного мониторинга выполняемых студентами расчетных проектов преподавателем и учащимися.

При выполнении студентом индивидуального дистанционного расчетного проекта учащийся указывает значения необходимых промежуточных и итоговых результатов в соответствующие текстовые поля с последующей активацией проверки корректности указанных значений. Корректно указанные значения преобразуются в текстовые надписи синего цвета и становятся не доступными для последующего редактирования, тогда как неправильно указанные значения расчетных параметров отображаются красным цветом в соответствующих текстовых полях с целью последующего редактирования и указания корректных значений.

Автором информационная система используется в процессе изучения студентами учебной дисциплины «Математика» в качестве информационной поддержки самостоятельной удаленной деятельности с точки зрения выполнения учащимися определенного количества динамических расчетных проектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнов Е.И., Богун В.В., Уваров А.Д. Синергия математического образования: Введение в анализ.: монография / Е.И. Смирнов, В.В. Богун, А.Д. Уваров. – Ярославль, изд-во «Канцлер», 2016. – 308 с.
2. Дворяткина, С. Н., Розанова, С. А. Разработка интегративных курсов на основе синергетического подхода при решении профессиональных и прикладных задач // Ярославский педагогический вестник. Сер. «Психолого-педагогические науки». 2016. № 6. С. 127–131.
3. Богун В.В., Смирнов Е.И., Кузнецов А.А. Проблемы и перспективы реализации единой среды дистанционного обучения студентов педагогических вузов // Информатика и образование. – 2010. – № 7. – С. 74-82.
4. Богун В.В. Применение дистанционных учебных проектов при обучении математике // Высшее образование в России. – 2013. – № 5. – С. 114-119.
5. Богун, В.В. Математическая логика программных особенностей реализации системы мониторинга дистанционных учебных проектов [Текст] / В.В. Богун // Ярославский педагогический вестник. – 2010. – 2. – с. 22-33.
6. Богун В.В. Информационные особенности динамической системы мониторинга дистанционных расчетных проектов // Ярославский педагогический вестник. – 2011. – № 1. – С. 185-193.
7. Богун В.В. Дистанционные динамические расчетные проекты по исследованию функций вещественного переменного. – Ярославль: Изд-во «Канцлер», 2014. – С. 84.

МОБИЛЬНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ И ИХ БЕЗОПАСНОСТЬ

Головин А.А[1]

[1] *магистрант группы ПМм-11, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, г. Елец*

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена проблеме безопасности мобильных приложений а также мобильных операционных систем. Центральной основой выступает выделение основных обще известных уязвимостей, а именно слабая криптография, возможность внедрения SQL-операторов, наличие небезопасных каналов передачи информации, межсайтовый скриптинг, секретные данные хранящейся в открытом виде, неправильная расстановка прав доступа, присутствие отладочного кода, отсутствие проверок, входящих данных и тд.

Ключевые слова: Мобильные операционные системы, операционные системы, мобильные приложения, мобильные, IOS, Android.

Мобильные приложения бывают развернуты с использованием архитектуры: толстый клиент (приложение, которое обеспечивает расширенную функциональность независимо от сервера), тонкий клиент (программа клиент в основном имеющая терминальную или клиент-серверную архитектуру, которая переносит часть задач по обработке информации на сервер) Выбор типа приложений зависит от его сложности сферы применения и наличия или отсутствия подключения к сети. Проводя анализ существующих мобильных операционных систем можно увидеть, что угрозам уязвимости мобильных приложений, меньше подвергнуты закрытие системы, например, как iOS, поскольку её архитектура выполнена так, что появление вирусов практически невозможно. По месту расположения приложения можно поделить на: SIM-приложения – приложения на SIM-карте, написанное в соответствии со стандартом SIM Application Toolkit(STK), Web-приложения – специальная версия Web-сайта, мобильные приложения – приложения, разработанные для определенной мобильной ОС с использованием специализированного API, устанавливаемого в смартфон. По типу используемой технологии взаимодействия с сервером: ссетевые приложения – используют собственный протокол общения поверх TCP/IP, например, HTTP, SMS-приложения – приложения на основе SMS (Short Messaging Service), приложения обменивается с сервером информацией с помощью коротких текстовых сообщений, USSD-приложения – приложения на основе USSD (Unstructured Supplementary Service Data). Аналитическая компания Digital Security также проводила оценку уровня защищенности мобильных приложений на нескольких мобильных платформах таких как: iOS, Android, Java, Windows Phone. Экспертный анализ компании «Инфосистем Джет» [4] показал, что 98% мобильных приложений имеют уязвимости и 40% из них критические. Больше всего угроз было выявлено в мобильных приложениях на операционной системе Android, меньше всего в приложениях под iOS. Отсутствует разработка безопасного кода и архитектуры, все рассмотренные приложения содержать хотя бы одну уязвимость, которая либо позволяет перехватить данные, между клиентом и сервером, либо напрямую эксплуатировать уязвимость устройства и приложения. В качестве защиты необходимо использовать криптографические возможности устройства, шифрования данных и удаленной очистки данных, а также как можно чаще проводить анализ защищенности мобильного приложения, который может выявить утечки данных и некорректное использование шифрования. Также стоит отметить, что телефоны подверженные операциям jailbreak на устройствах iOS или использование root-прав на устройствах под операционной системой Android очень значительно снижает уровень безопасности мобильного устройства и намного упрощает атаку для злоумышленника. Таким образом, можно сделать выводы, что: разработчики зачастую забывают о разработке безопасного кода и архитектуры, некоторые мобильные банк-клиент не уделяют внимания вопросам безопасности, Угрозы безопасности мобильных банк-клиентов создают угроз утечки данных пользователей, хищения денежных средств со счетов, а также угрозу репутации банк. Мобильные приложения все так же остаются подвержены не только новыми угрозами, но и старыми. А уровень защищенности мобильных банк-клиентов не выше уровня защиты обычного мобильного приложения, поэтому разработчикам мобильных банк-клиентов требуется более пристально относится к вопросам безопасности. Следственно можно сформулировать рекомендации по защите: проводить аудит кода, чаще выпускать обновления и быстро закрывать уязвимости, закладывать безопасность в архитектуру еще на уровне проектирования, контролировать распространение приложения в сети, осведомлять программистов о вопросах безопасности, применять существующие параметры компилятора, связанные с безопасностью, проводить анализ защищенности приложения

ЛИТЕРАТУРА

1. Артамонов В. А. Безопасность мобильных устройств, систем и приложений // СПЕЦИАЛЬНАЯ ТЕХНИКА No 6, 2015; с. 2-6.
2. Миноженко Александр. Безопасность мобильных банковских приложений/ [Электронный ресурс]// Постоянный URL: https://dsec.ru/press-about-us/bezopasnost-mobilnyh-bankovskih-prilozhenij/ (15.02.2019)
3. Анализ защищенности мобильных приложений (клиентская часть). Аналитический отчёт компании Digital Security. [Электронный ресурс] // Постоянный URL: http://www.dsec.ru/services/security-analysis/mobile-applications/ (22.02.2019)
4. 40% мобильных банковских приложений обладают критичными уязвимостям. Аналитический отчёт компании «Инфосистемы Джет»/ [Электронный ресурс]// Постоянный URL: http://servernews.ru/910462 (24.02.2019)

Математический аппарат теории графов как средство оптимизации транспортной системы

Дерябина В.В.

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Россия

АННОТАЦИЯ

Лавинообразное увеличение количества транспортных средств на дорогах ставит перед обществом новые проблемы. Стоит ли строить новую автомобильную дорогу? Если строить, то какими характеристиками она должна обладать? Математическое моделирование, в том числе имитационное, может ответить на значительное количество таких вопросов. Для этого необходима разработка адекватных математических моделей процессов взаимодействия участников дорожного движения с такими элементами транспортной инфраструктуры, как дорожная сеть, системы организации дорожного движения, системы управления движением.

Ключевые слова: транспортная система, имитационное моделирование, транспортные потоки.

Популярные в настоящее время алгоритмы микромоделирования требуют значительного количества вычислительных операций. В этой связи, актуальной становится разработка таких моделей и алгоритмов микромоделирования транспортных процессов, которые, с одной стороны, легко адаптируются к высокопроизводительным вычислительным средствам, а, с другой стороны, имели бы резервы к уменьшению вычислительной сложности. Этот резерв необходим для решения задач моделирования большой размерности более доступными вычислительными средствами, а также для проведения оценки некоторых процессов в режиме реального времени.

В рамках исследования рассмотрены задачи визуального поиска активных объектов, методы сеточной дискретизации, алгоритм Дейкстры поиска кратчайшего пути в графе.

В качестве примера рассмотрена транспортная система г. Липецка.

Разработаны алгоритмы решения задач оптимизации и их компьютерная реализация. Произведен расчет равновесного распределения потоков по путям и изучена эффективность различных сценариев возможного изменения имеющийся сети дорог. Решены следующие задачи:

Задача 1. Создание имитационной модели транспортной системы г. Липецка (в виде ориентированного графа).

Задача 2. Реализация алгоритма поиска кратчайшего маршрута между любыми двумя вершинами (принадлежащими одному связному подграфу).

Задача 3. Создание имитационной модели, позволяющей определять плотность потока на каждом участке транспортной сети.

Задача 4. Включение в имитационную модель сценария перекрытия участка сети (исключения ребра) и пересчета плотности потока во всей системе.

Задача 5. Включение в имитационную модель возможности изменять параметры транспортной системы (например, изменение характера движения на участках – одностороннего/двустороннего; режима работы светофоров; строительство новых участков пути).

ЛИТЕРАТУРА

1. Фирсов М.А., Ивановский С.А. Параллельная реализация алгоритма построения пересечения простых полигонов с использованием технологии CUDA// Известия СПБГЭТУ «ЛЭТИ». - 2013. - № 9. - С. 29-34.
2. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход: Пер. с англ. М., 1978.
3. Эвристический поиск [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://chernykh.net/content /view/293/493/. Дата обращения: 13.03.2017 г.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЕВРОПЕЙСКОГО ОПЫТА СОЗДАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ТЕКУЩИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ МОНИТОРИНГА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В ВУЗЕ

В.И. Дорофеева, Д.Н. Никольский, Ю.С. Федяев

Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева (Россия)

АННОТАЦИЯ

Рассматриваются вопросы обмена информацией о научных исследованиях с научными и научно-образовательными организациями. Приводится пример использования стандарта CERIF, который рекомендован Европейской Комиссией странам-членам Европейского союза для создания новых и развития существующих научных информационных систем. Исследуется возможность использования этого стандарта для мониторинга научно-исследовательской работы университета.

Ключевые слова: информационная система текущих исследований, CRIS, общий европейский формат для исследовательской информации, CERIF.

Вопросам разработки информационных систем для мониторинга научно-исследовательской деятельности в последние годы посвящено значительное количество публикаций. Часть из них описывает самостоятельно разработанные системы, которые функционируют в научных и образовательных организациях [1-3], а часть демонстрирует возможности использования коммерческих продуктов [4]. Выбор той или иной системы диктуется обстоятельствами, с которыми сталкивается научная или научно-образовательная организация, а именно, финансирование, количеством и качеством собираемых данных, традициями организации [5].

Одной из основных задач информационных систем университетов является сбор данных для анализа эффективности организации [6]. Однако по мере накопления данных возникает необходимость в интероперабельности и интегрируемости с существующей научной инфраструктурой. Для руководства научно-образовательной организацией важно не только знать научные показатели своей организации, но и, сопоставляя свои показатели с показателями других организаций, принимать оптимальные управленческие решения. Создание международной структуры взаимосвязанных научных информационных систем позволит упростить распространение научных знаний, организацию сотрудничества учёных, выполнение совместных проектов, коллаборации по образовательным направлениям и т.п.

Проблема стандартизации данных научных исследований возникла еще в 80-е годы прошлого века, и для решения этой проблемы появлялись варианты обобщения схем баз данных для хранения результатов научных исследований [7]. Позднее на их основе возник стандарт CERIF (Common European Research Information Format – общий европейский формат для исследовательской информации) [8]. Этот стандарт рекомендован к использованию в системах CRIS (Current Research Information Systems – информационная система учета текущих исследований. Развитием CERIF занимается международная профессиональная ассоциация разработчиков научных информационных систем euroCRIS [9, 10].

До недавнего времени в России единой системы консолидации данных о текущих научных исследованиях не существовало. Следует отметить создание Единой государственной информационной системы учёта результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского назначения (ЕГИСУ НИОКТР) [11]. Основная цель создания этой системы – развитие единой базы данных по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам, повышение эффективности расходования средств на проведение научных исследований и разработок, а также способствование коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности. Согласно постановлению Правительства РФ от 14 ноября 2014 г. № 1195 научные и образовательные организации высшего образования, осуществляющие за счёт бюджетных средств фундаментальные и поисковые научные исследования, должны представить отчёт о проведённых исследованиях и о полученных научных и (или) научно-технических результатах с помощью ЕГИСУ НИОКТР. Следует подчеркнуть отсутствие в РФ информационной системы, которая могла бы объединить данные нескольких организаций для совместной деятельности и сотрудничества. В 2013-2017 гг. разрабатывалась информационная система «Карта российской науки» для регулярного автоматического обновления информации об учёных и организациях, включая показатели их деятельности, осуществления статистического анализа научно-исследовательской активности [12]. Однако в связи с неудовлетворительным качеством полученного инструмента проект был закрыт. Отметим, что ряд организаций начал разрабатывать информационные системы с учётом европейского опыта создания CRIS-систем. Как правило, это присуще ведущим научным коллективам РАН и научно-образовательным организациям [13,14]. При этом в связи с отсутствием поддержки стандарта CERIF Министерством науки и высшего образования РФ, возникает значительное количество проблем.

Авторами статьи разработана и введена в действие информационная система мониторинга научной деятельности в Орловском государственном университете имени И.С. Тургенева [5]. Она представляет собой веб-приложение, которое позволяет каждому сотруднику вносить информацию о своей планируемой и отчётной деятельности в личном кабинете. Далее все данные консолидируются в сводном плане работы структурного подразделения на предстоящий год или в сводном отчёте за прошедший год. Впоследствии, на основе информации всех структурных подразделений, формируется итоговый годовой отчёт по университету. Главным ориентиром генерации этого отчёта являются показатели годового отчёта вуза перед министерством и показатели эффективности его работы. Анализируя объекты информационной системы, замечаем, что часть из них описана в стандарте CERIF. При этом имеется ряд объектов, связанных с научно-образовательной деятельностью, не отражённых в стандарте. Следовательно, для оптимальной работы будет полезно тщательно изучить европейский опыт создания CRIS-систем и ввести поддержку стандарта CERIF в информационную систему. Таким образом, для повышения международного рейтинга научно-образовательной организации, получения возможности коллаборации ученых и структурных подразделений, поддержки грантовой и проектной деятельности, привлечения финансирования и др. университету необходимо организовать работу по модификации информационной системы мониторинга научной деятельности в направлении её интероперабельности на основе стандарта CERIF. Это даст новый толчок развитию вуза и укрепит его позиции в научной и образовательной сфере.

ЛИТЕРАТУРА

1. Интеллектуальная система тематического исследования научно-технической информации (ИСТИНА) / С.А. Афонин и др. Под ред. академика В.А. Садовничего. М.: Изд-во Московского университета, 2014. 262 с.
2. Информационно-аналитическая система для сбора, хранения и анализа научной и наукометрической информации. Руководство пользователя. / Т.С. Данилова, В.А. Зелепухина, А.С. Бурмистров, Ю.Ю. Тарасевич; под ред. Ю.Ю. Тарасевича. Астрахань: ООО «Типография Новая Линия», 2014. 191 с.
3. Zelepukhina, V. A., Danilova, T. S., Burmistrov, A. S., & Tarasevich, Y. Y. (2014). Particular Experience in Design and Implementation of a Current Research Information System in Russia: National Specificity. *Procedia Computer Science*, *33*, 168–173. https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2014.06.028
4. Akoev, M., Leyba, O., & Golitsyn, L. (2017). Limitations of CRIS in Assessing the Progress of Increasing Research Output in UrFU. *Procedia Computer Science*, *106*, 47–53. https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2017.03.008
5. Dorofeeva, V. I., Motin, A. G., Nikol'skii, D. N., & Fedyaev, Y. S. (2016). On the development of the scientific work monitoring system at higher educational institutions. *Scientific and Technical Information Processing*, *43*(3), 166–173. https://doi.org/10.3103/S0147688216030096
6. Порядок и форма представления отчета о научной деятельности образовательных организаций высшего образования и научных организаций Министерства науки и высшего образования Российской Федерации [Электрон. ресурс] // Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. М., 2019. URL: http://www.rptnid.ru/data/Poriadok.pdf (дата обращения: 01.03.2019).
7. Зайцева О.В.Онтологическая модель предметной области исследовательской организации // Перспективы науки и образования, 2014, N 1, с.66-73
8. CERIF-1.6 [Электрон. ресурс] // euroCRIS. URL: https://www.eurocris.org/cerif/feature-tour/cerif-16 (дата обращения: 01.03.2019).
9. What is euroCRIS? [Электрон. ресурс] // euroCRIS. URL: https://www.eurocris.org/what-eurocris (дата обращения: 01.03.2019).
10. Паринов С.И. Международная профессиональная ассоциация разработчиков научных информационных систем euroCRIS и ее главный продукт CERIF // Труды 16-й Всероссийской научной конференции «Электронные библиотеки: перспективные методы и технологии, электронные коллекции» — RCDL-2014, Дубна, Россия, 13–16 октября 2014 г. С. 6-9.
11. ЕГИСУ НИОКТР [Электрон. ресурс] // ФГАНУ ЦИТиС. URL: https://rosrid.ru/ (дата обращения: 01.03.2019).
12. Карта российской науки [Электрон. ресурс] // Википедия. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Карта_российской_науки (дата обращения: 01.03.2019).
13. Parinov, S. (2014). Towards an open data on how the research data are used: CRIS-CERIF based approach. In *Procedia Computer Science* (Vol. 33, pp. 55–59). Elsevier. https://doi.org/10.1016/j.procs.2014.06.009
14. Guskov, A., Zhizhimov, O., Kikhtenko, V., Skachkov, D., & Kosyakov, D. (2014). RuCRIS: A Pilot CERIF based System to Aggregate Heterogeneous Data of Russian Research Projects. *Procedia Computer Science*, *33*, 163–167. https://doi.org/10.1016/J.PROCS.2014.06.027

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ СВОБОДНЫХ ОТ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Зиборов В. И.

ФГБОУ ВО "Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина"

АННОТАЦИЯ

В данной статье предлагается математическое и программное обеспечение для оценки экспериментальных данных свободных от распределения. Разработанный программный продукт имеет ряд положительных особенностей при организации учебного процесса при решении профессионально-прикладных задач: позволяет минимизировать временные затраты на решение задач; сокращает количество ошибок и упрощает процесс поиска результата, что сказывается на более рациональном использовании учебного времени; усиливает мотивацию у студентов.

Ключевые слова: информационные технологии, математическая статистика, эксперимент, статистические методы, программирование и алгоритмы.

Современные компьютерные технологии охватывают практически всю жизнедеятельность людей. Для решения прикладных задач часто используют прикладное программное обеспечение, которое упрощает процесс решения и минимизирует временные затраты на поиск результата. В настоящее время создано множество программ для статистической обработки результатов, каждая из которых имеет свои преимущества, недостатки и сферу применения. Такие универсальные статистические пакеты программ как STADIA, SPSS, STATISTICA, SYSTAT, STATGRAPHICS PLUS обладают исчерпывающим набором самых современных и эффективных методов анализа данных. Но перечисленные статистические пакеты относятся к наукоемкому программному обеспечению, являются лицензионным продуктом, поэтому цена их часто недоступна индивидуальному пользователю. Кроме того, универсальные статистические пакеты имеют большое количество методов анализа, количество функций, достаточное для широкого применения, но они ориентированы на пользователя, владеющего методами математической статистики на профессиональном уровне.

Такие области науки как экономика, социология, психология и др. наиболее нуждаются в программном обеспечении при решении профессионально - прикладных задач, основанных на применении методов математической статистики.

Для оценки экспериментальных данных свободных от распределения используется большой спектр статистических методов. Наиболее востребованными с одной стороны, доступными и результативными с другой, являются непараметрические критерии различий, позволяющие оценить степень статистической достоверности различий между разнообразными показателями. Преимущество непараметрических методов заключается в том, во-первых, для них не требуется предварительной проверки о виде исходного распределения, во-вторых, возможно их применение для номинальных и ранговых переменных. Указанные свойства предопределили широкое использование этих критериев в приложениях при решении профессиональных задач анализа статистических данных и необходимости разработки программы для персонального компьютера.

Все отмеченное выше определило *актуальность исследования*

Предмет исследования – математическая модель оценки экспериментальных данных свободных от распределения и ее компьютерная реализация.

Применение разработанной программы имеет ряд положительных особенностей в ходе организации учебного процесса при оценке экспериментальных данных свободных от распределения: позволяет минимизировать временные затраты на решение задач; сокращает количество ошибок и упрощает процесс поиска результата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ермолаев О. Ю. Математическая статистика для психологов: Учебник. – 2-е изд., испр. – М.: Московский психолого-социальный институт: Флинта, 2003. – 336 с.
2. Дворяткина С. Н., Зиборов В. И. Синергетический эффект использования ИКТ в математическом образовании студентов // Ярославский педагогический вестник. – 2017. – №4. – С. 114-117.
3. Страуструп, Б. Язык программирования C++ для профессионалов / Б. Страуструп. - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2006. - 568 с.
4. Сидоренко Е. В. Метод математическо обработки в психологии. – СПб. ОО «Речь», 2000. – 350 с.

БИБЛИОТЕКИ СТАНДАРТНЫХ ПОДСИСТЕМ ДЛЯ 1С:ПРЕДПРИЯТИЕ 8

Иванников И.С.

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Россия

Статья посвящена рассмотрению вопроса, связанного с использованием и внедрением библиотек стандартных подсистем (БСП) 1С:Предприятие 8.3. БСП – это набор подсистем для

конфигураций на платформе 1С:Предприятие 8.3, реализующие базовую функциональность и отдельные функциональные блоки. Все функциональные подсистемы, входящие в состав библиотеки, относятся к родительской подсистеме «Стандартные подсистемы» в дереве объектов метаданных конфигуратора. Подсистемы, предназначенные для конфигураций, рассчитанных на работу в модели сервиса, подчинены подсистеме «Работа в модели сервиса». Для использования большинства подсистем библиотеки достаточно выполнить инструкции по внедрению и настройке, вывести в командный интерфейс объекты подсистем и выполнить тесную интеграцию с объектами конфигурации. Также в подсистемах предусмотрен программный интерфейс, который может быть опционально задействован в конфигурации. Описание программного интерфейса содержится в исходных текстах самой библиотеки.

Ключевые слова: библиотека стандартных подсистем, конфигурация, внешняя обработка, внешний отчет, подсистема, командный интерфейс.

Конфигурации в 1С пишутся для пользователей и по их «правилам» (клиент всегда прав), поэтому в основном все конфигурации разные, но достаточно часто в них используются одни и те же объекты, которые незначительно отличаются друг от друга. Действительно, сложно представить конфигурацию, где не фигурировали бы такие сущности как номенклатура, контрагенты, пользователи, валюта. И некоторые задачи являются типичными: возможность базового разграничения прав, работа с электронной почтой, задачи пользователям и т.д. Но есть конфигурация, которая облегчает работу разработчика, избавляя его от таких «тривиальных» работ – это «Библиотека стандартных подсистем» (БСП), которая включает в себя набор универсальных функциональных подсистем и фрагменты раздела «Администрирование», предназначенных для использования в прикладных решениях на платформе 1С:Предприятие 8. Библиотека не является законченным (с предметной точки зрения) прикладным решением, но при этом подсистемы библиотеки могут использоваться в конфигурации-потребителе как все вместе, так и по отдельности. И для этого в БСП входит специальный помощник внедрения, использование которого помогает существенно сэкономить время при разработке новой конфигурации.

Сам помощник выполнен в виде пошагового мастера, с помощью которого разработчик указывает нужные ему подсистемы, а мастер создаст заготовку, с которой можно работать в дальнейшем. По сути дела мы получаем заготовку для будущей конфигурации.

Для задачи первоначального внедрения библиотеки в прикладных решениях в дистрибутив входит внешняя обработка ПервоеВнедрениеБСП.epf. Она позволяет выбрать подсистемы для внедрения с учетом зависимостей, а также удалить код неиспользуемых подсистем. Для проверки корректности встраивания при первом внедрении БСП, а также для проверок при последующих обновлениях версии библиотеки в составе дистрибутива поставляется внешний отчет ПроверкаВнедренияБСП.erf. Он позволяет выявлять различные проблемы внедрения библиотеки (проверка корректности заполнения состава типов, проверка наличия вставок кода и т. п.).

ПРИЕМЫ РАЗРАБОТКИ ВНЕШНИХ ОТЧЕТОВ И ОБРАБОТОК ДЛЯ УПРАВЛЯЕМОГО ПРИЛОЖЕНИЯ

Корниенко Д.В.

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Россия

Статья посвящена методам разработки внешних отчетов и обработок. Внешние отчеты и обработки - это весьма удобный инструмент для разработчиков прикладных решений на базе платформы 1С:Предприятие 8. С одной стороны, данный механизм позволяет выполнять обновления типовых конфигураций в режиме пользователя, с другой стороны - позволяет без изменения конфигурации внести в систему дополнительный функционал.

Ключевые слова: внешняя обработка, внешний отчет, модуль объекта, запрос, параметры запроса, процедура, система компоновки данных.

Внешние отчеты и обработки все больше и больше находят свою популярность среди программистов 1С, так как стали неотъемлемой частью практически любой крупной информационной системы. Механизм их добавления в конфигурацию реализован через библиотеку стандартных подсистем, которая встроена в типовую конфигурацию, написанную на управляемых формах. Обработки и отчеты позволяют вставить в информационную базу дополнительный функционал, не накладывая ограничения на сохранность целостности самой базы.

Отличие обработок от отчетов заключается в том, что отчеты нужны для отображения информации, полученной из базы данных, а обработки - для изменения такой информации. С точки зрения различий в свойствах метаданных, то они заключаются в том, что в отчетах можно указать основную Схему компоновки данных (СКД) и указать настройки для сохранения параметров отчетов, а в обработках этого нет.

В статье рассматривается вопрос о разработке метода для переноса нормативно-справочной информации из конфигурации 1С:Управление торговлей 10.3 в 1С:ERP Управление предприятием 2.4. Нормативно-справочная информация включает в себя контрагентов, договора, банковские счета организаций, номенклатуру и ее характеристики.

Проблема применения типового механизма переноса остатков и справочников заключается либо в отсутствии ряда объектов в конфигурации-источнике, либо в наличии дополнительных объектов в конфигурации-приемнике. В связи с этим было принято решение о создании нового функционала, который был построен на соответствующих обработках. Каждая обработка, запускаемая в базе-приемнике, представляют собой форму, на которую вынесен реквизит, обязательный к заполнению. В данном реквизите указывается файл с соответствующей информацией. Структура файла представляет собой таблицу, в которую выгружена информация, полученная запросом из базы-источника. Именно благодаря запросу мы получаем и представляем информацию в удобном для нас виде. Правильность применения данного функционала показывают соответствующие отчеты.

Следует отметить. что дальнейшее применение данного метода позволит существенно расширить список конфигураций для переноса нормативно-справочной информации.

ПРИМЕРЫ ДОРАБОТКИ ТИПОВОГО МЕХАНИЗМА КОНФИГУРАЦИИ

Лазаренко А.П.

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Россия

В статье приводится механизм разработки отчета для типовой конфигурации 1С:Управление производственным предприятием. Данный отчет демонстрирует кредиторскую задолженность организации в соответствии со сроками ее возникновения. Актуальность данного отчета связана с непрерывным контролем оборотных средств компании, что позволяет решать целый комплекс задач, начиная с избавления от ненужных затрат и заканчивая сохранением финансовой устойчивости.

Ключевые слова: внешний отчет, модуль объекта, запрос, параметры запроса, процедура, система компоновки данных.

Почти все проекты в любой крупной компании-интеграторе 1С заключаются в доработке типовых конфигураций и направлены, в основном, на оптимизацию учета хозяйственной деятельности организации и сдачи соответственной регламентированной отчетности. А это, в свою очередь означает, что в дальнейшем внедряемые решения необходимо будет дорабатывать в соответствии с часто меняющимся законодательством. На практике это почти всегда означает обновление релизов типовых конфигураций, на основе которых выполнялось решение, и адаптация уже выполненных модификаций в соответствии с изменениями очередного релиза. Менее «болезненно» этот процесс проходит с применением внешних отчетов и обработок, используемых для типовых конфигураций.

Для создания внешнего отчета достаточно в конфигураторе выбрать меню Файл/Новый и выбрать вид файла - отчет. Для того чтобы подключить его в типовую конфигурацию в качестве дополнительного отчета этого недостаточно. Для этого мы должны в модуль прописать несколько процедур. Общий их смысл сводится к тому, что мы даем понять конфигурации, что это за обработка (обработка, отчет, печатная форма, заполнение табличной части и т.д.). Наряду с этим мы указываем, в какой подсистеме он должен находиться.

```
Функция СведенияОВнешнейОбработке() Экспорт
ПараметрыРегистрации = Новый Структура;
ПараметрыРегистрации.Вставить("Вид", "ДополнительныйОтчет"); //Варианты: "ДополнительнаяОбработка", "ДополнительныйОтчет", "ЗаполнениеОбъекта", "Отчет", "ПечатнаяФорма", "СозданиеСвязанныхОбъектов"
ПараметрыРегистрации.Вставить("Наименование", "<Наименование элемента Справочника дополнительных обработок>");
ПараметрыРегистрации.Вставить("Версия", "<Номер версии обработки>"); //"1.0"
ПараметрыРегистрации.Вставить("БезопасныйРежим", Истина); //Варианты: Истина, Ложь
ПараметрыРегистрации.Вставить("Информация", "<Краткое описание отчета>");
ТаблицаКоманд = ПолучитьТаблицуКоманд();
ДобавитьКоманду(ТаблицаКоманд,
"<Имя команды>",
"<ИдентификаторКоманды>",
"ОткрытиеФормы", //Использование. Варианты: "ОткрытиеФормы", "ВызовКлиентскогоМетода",
"ВызовСерверногоМетода"
Ложь,//Показывать оповещение. Варианты Истина, Ложь
"");//Модификатор
ПараметрыРегистрации.Вставить("Команды", ТаблицаКоманд);
Возврат ПараметрыРегистрации;
КонецФункции

Функция ПолучитьТаблицуКоманд()
Команды = Новый ТаблицаЗначений;
Команды.Колонки.Добавить("Представление", Новый ОписаниеТипов("Строка"));
Команды.Колонки.Добавить("Идентификатор", Новый ОписаниеТипов("Строка"));
Команды.Колонки.Добавить("Использование", Новый ОписаниеТипов("Строка"));
Команды.Колонки.Добавить("ПоказыватьОповещение", Новый ОписаниеТипов("Булево"));
Команды.Колонки.Добавить("Модификатор", Новый ОписаниеТипов("Строка"));
Возврат Команды;
КонецФункции

Процедура ДобавитьКоманду(ТаблицаКоманд, Представление, Идентификатор, Использование,
ПоказыватьОповещение = Ложь, Модификатор = "")
```

```
НоваяКоманда = ТаблицаКоманд.Добавить();
НоваяКоманда.Представление = Представление;
НоваяКоманда.Идентификатор = Идентификатор;
НоваяКоманда.Использование = Использование;
НоваяКоманда.ПоказыватьОповещение = ПоказыватьОповещение;
НоваяКоманда.Модификатор = Модификатор;
КонецПроцедуры
```

Далее создадим ряд реквизитов отчета: НастройкаПериода, Организация, Период и СписокИнтервалов. Для настройки интервалов создадим отдельную форму – ФормаИнтервалы. В модуле данной формы пропишем процедуры, отвечающие за функциональность данной формы.

Для выбора счетов учета создадим собственную форму и пропишем в ее модуле соответствующие процедуры и функции.

Далее создадим основную форму отчета, которая будет представлена пользователю при вызове данного отчета. В модуле формы опишем поведение соответствующих процедур и функций. Заключительным этапом будет описание модуля объекта.

О РАЗРАБОТКЕ СЕРВЕР-ПРИЛОЖЕНИЯ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОЙ КОММУНИКАЦИИ

Максимов Д.И.

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия)

АННОТАЦИЯ

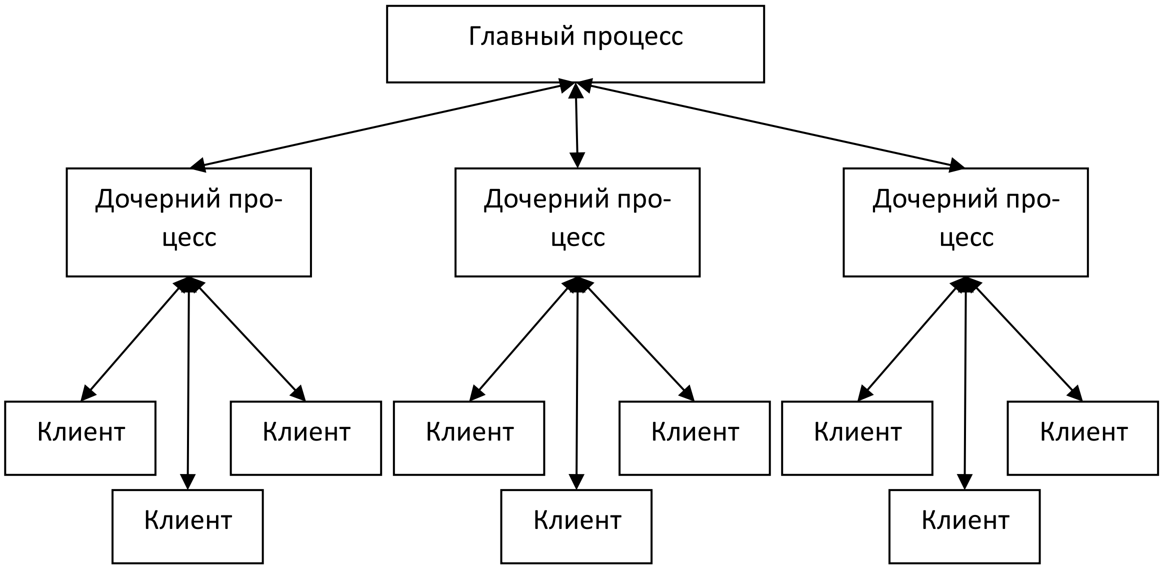
Современные информационные технологии открывают большие возможности для коммуникации людей. Среди них можно выделить электронную почту, чаты, блоги, социальные сети, месенджеры. Важным звеном данных технологий являются сервер-приложения, обеспечивающие хранение, обработку данных и взаимодействие пользователей. В статье рассматриваются принципы разработки таких приложений. Рассматриваемое приложение может применяться для реализации систем электронной коммуникации пользователей. В качестве языка программирования использован язык PHP.

Ключевые слова: программирование, сервер-приложение, технология клиент-сервер, электронная коммуникация, PHP.

При проектировании системы электронной коммуникации необходимо выделить основные составляющие и выявить взаимосвязи между ними. Все данные, которые получает клиент, находятся на сервере. При отправке клиентом сообщения какому-либо клиенту его получает сервер, а уже потом переправляет его адресату. Так выглядит классическая схема архитектуры «клиент-сервер».

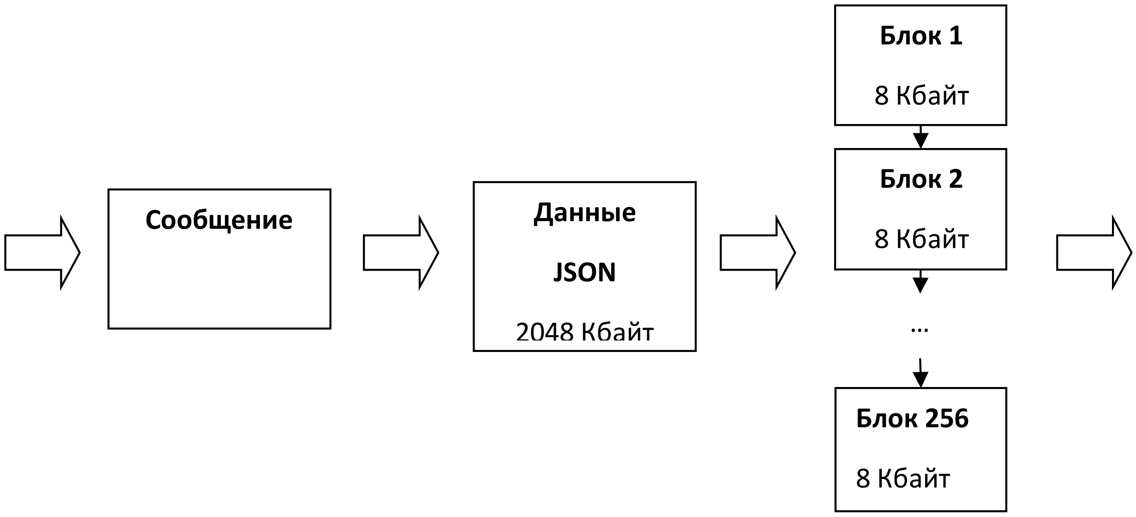
Таким образом, в рассматриваемой системе центральное место занимает сервер, а точнее установленное на нем сервер-приложение. В его обязанности входит работа с базами данных, передача и получение сообщений, оповещение клиентов.

Сервер-приложение представляет собой систему взаимосвязанных процессов, выполняющихся на сервере и обеспечивающую подключение и работу клиентов. Между главным и дочерними процессами устанавливаются связи при помощи парных сокетов, а между дочерними процессами и клиентами посредством TCP-соединений. Количество дочерних процессов устанавливается в настройках сервер-приложения и зависит от предполагаемого количества клиентов. Каждый дочерний процесс может принимать до 1024 клиентов. Классы процессов реализуют интерфейс процесса, содержащий методы запуска и обработки сигналов.



Основным манизмом взаимодействия сервер-приложения и клиентов является механизм сообщений. Под сообщением понимается некоторый блок данных, который может быть передан по установленному соединению. Сообщение должно иметь заранее определенный формат. Обмен сообщениями между клиентами и дочерними процессами реализовано на основе шаблона проектирования «Посредник», что позволяет использовать различные типы сообщений и выполнять их обработку и маршрутизацию.

Для передачи сообщений через TCP-соединение происходит разбиение сообщения на части фиксированного размера и их упаковка в байт-код. Использование механизма упаковки и потоков передачи позволяет передавать через соединение сообщения любых типов в одном формате.



Взаимодействие с базами данных представлено в виде базового класса и интерфейса подключения баз данных к серверу, что позволяет реализовывать подключение различных типов баз данных в процессе работы сервера.

При запуске приложения происходит создание объекта «демона», который получает заранее настроенный объект сервера. «Демон» сохраняет идентификатор процесса в файл и ведет журнализацию.

Таким образом, разработанная система может обслуживать неограниченное количество клиентов. Используемый механизм сообщений позволяет добавлять различные типы сообщений в систему и корректно их обрабатывать. В систему можно динамически подключать различные базы данных. Реализация в виде «демона» освобождает интерфейс сервера и возвращает управление администратору операционной системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александр Пирамидин. Учебник PHP [Электронный ресурс]. URL: https://phpclub.ru/manrus (дата обращения: 13.01.2019)

2. Шабашов, В.Я. Организация доступа к данным из PHP приложений для различных СУБД: учебное пособие по дисциплине «Web-программирование» / В.Я. Шабашов. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2019. - 121 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 90.

3. Маркин, А.В. Основы web-программирования на PHP: учебное пособие / А.В. Маркин, С.С. Шкарин. - Москва: Диалог-МИФИ, 2012. - 252 с.: табл., схем., ил. - Библиогр.: с. 238.

4. Рыбальченко, М.В. Архитектура информационных систем: учебное пособие / М.В. Рыбальченко; Министерство образования и науки Российской Федерации, Южный федеральный университет. - Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2015. - Ч. 1. - 92 с. - Библиогр. в кн.

5. Матяш, С.А. Корпоративные информационные системы: учебное пособие / С.А. Матяш. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015. - 471 с.: ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 458-467.

МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ В ЗАДАЧАХ УПРАВЛЕНИЯ В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Редькина Л.А.

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Россия

АННОТАЦИЯ

Ключевым фактором обеспечения качественного управления в социальных и экономических системах является организация непрерывного поиска новых, нетривиальных, практически полезных и доступных для интерпретации знаний, необходимых для эффективной поддержки принятия управленческих решений (УР). Важнейшим инструментом поиска таких знаний является глубокий и всесторонний анализ данных, описывающих процессы и явления, протекающие в социальных и экономических системах, с использованием современных информационных технологий.

Ключевые слова: интеллектуальный анализ данных, прогнозирование оттока клиентов.

Высокая динамика и сложность современной экономической и социальной сфер предъявляет особые требования к организации таких исследований. Смещение центров принятия УР от высших эшелонов управления на уровень специалистов, непосредственно интегрированных в социальные, экономические и бизнес процессы, требует разработки методов и моделей анализа данных, которые могут применяться на практике широким кругом лиц, не имеющими специального образования. Результаты анализа должны быть обобщаемы и тиражируемы для возможности применения построенных моделей для решения аналогичных задач на новых данных.

Наиболее перспективным направлением информационных технологий, используемым для организации поддержки принятия решений в социальных и экономических системах, в настоящее время является интеллектуальный анализ данных (ИАД), также известный как Data Mining (DM) - раскопка, разработка данных. Это междисциплинарное направление, включающее элементы искусственного интеллекта, математической статистики и машинного обучения, применяемых для решения задач численного предсказания, классификации, кластеризации и ассоциативного анализа.

Применение аппарата интеллектуального анализа данных рассмотрено на следующем примере. Компании, работающие с клиентами, заинтересованы в увеличении клиентской базы. Большое количество постоянных клиентов свидетельствует о качественно выстроенных бизнес-процессах в отношении клиентов. Постоянная клиентская база и увеличение ее объема свидетельствует о развитии компании, ее стабильном экономическом положении. В то же время, при наличии более лучших предложений, клиентам свойственно переходить в другие компании, прекращать рано или поздно пользоваться услугами той компании, в которой они изначально были. При оттоке клиентов возможно привлекать новых клиентов, но это, как правило, более дорогостоящий процесс, чем удержание имеющихся. Удерживать клиентов необходимо заблаговременно до решения прекращения договора с компанией - в противном случае, предпринятые меры не помогут их сохранить. Также нужно уметь определять именно тех пользователей, которые могут расторгнуть отношения с компанией в ближайшее время. Адресное удержание и прогноз оттока с солидным горизонтом позволит решить задачу оптимально с точки зрения стабильности бизнеса.

Анализ поведения клиентов проводится с целью оценки ключевых характеристик аудитории (понять пользователей). Для этого описывается целевая аудитория, способы привлечения пользователей, делается прогнозирование оттока клиентов и предлагаются способы удержания.

Как узнать, есть ли отток? Используются базовые метрики. Доля возвращаемости RR Return Rate – доля аудитории, которая уже пользовалась сервисом ранее в определенном временном периоде, и решила вернуться. Доля оттока Churn rate - доля пользователей, которые перестали пользоваться сервисом (количество ушедших пользователей / количество всех пользователей). Какую модель использовать? Предлагается использовать модель бинарной классификации и небольшой горизонт прогнозирования (2 недели).

Для выполнения исследования взяты обезличенные данные пользователей услуг одного из сайтов, представленные в открытом доступе.

Проанализирован отток в течение года, формализована модель прогнозирования оттока по имеющимся данным, проведен прогноз оттока пользователей по обучающей выборке за выбранный период, проведен анализ качества модели.

О ВОПРОСАХ ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ КОМПОНОВКИ ДАННЫХ В ПРИКЛАДНЫХ РЕШЕНИЯХ, ПОСТРОЕННЫХ НА БАЗЕ 1С:ПРЕДПРИЯТИЕ 8

Старухин Д.А.

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Россия

Система Компоновки Данных (СКД) 1С позволяет создавать программисту массу необходимых отчётов «на лету». Использование этой системы, в отличие от конструктора запроса и непосредственного написания кода отчёта, является явным преимуществом.

Ключевые слова: внешний отчет, запрос, макет компоновки данных, объект, система компоновки данных.

Система компоновки данных представляет собой совокупность элементов, каждый из которых соответствует определенному этапу выполнения отчета. Таким образом, весь процесс выполнения отчета в системе компоновки данных сводится к последовательному переходу от одного элемента к другому, доходя в итоге до готового отчета. Каждый элемент системы компоновки данных имеет собственное декларативное описание, возможность программного доступа и возможность сериализации в/из XML. Такой подход позволяет гибко управлять различными этапами выполнения отчета. Схема компоновки данных - описывает суть данных, которые предоставляются отчету (откуда получать данные и как можно управлять компоновкой данных) и представляет собой базу, на основе которой могут быть сформированы всевозможные отчеты. Она может содержать:

- текст запроса с инструкциями системы компоновки данных;
- описание нескольких наборов данных;
- описание доступных полей;
- описание связей между несколькими наборами данных;
- описание параметров получения данных;
- описание макетов полей и группировок и др.

Настройки компоновки данных - описывают все, что может настроить разработчик или пользователь в некоторой установленной схеме компоновки данных. Они могут содержать:

- отбор;
- упорядочивание;
- условное оформление;

- структуру отчета (составные части будущего отчета);
- параметры получения данных;
- параметры вывода данных и др.

Макет компоновки данных - представляет собой уже готовое описание того, как должен быть сформирован отчет. В нем соединяется схема компоновки и настройки компоновки. Фактически представляет собой результат применения конкретных настроек к схеме компоновки и является готовым заданием процессору компоновки на формирование отчета нужной структуры с учетом конкретных настроек.

Элемент результата компоновки данных - результат компоновки данных представляется набором элементов результата компоновки данных. Как самостоятельная логическая сущность результат компоновки данных не существует, существуют только его элементы. Элементы результата компоновки данных можно вывести в табличный документ для представления их конечному пользователю или в другие виды документов.

Многие объекты, в основном подсистемы настроек компоновки данных, имеют свойство булевого типа Использование. Это свойство позволяет отключать часть функциональности без ее физического удаления. Значение этого свойства по умолчанию - Истина, кроме отдельно описанных случаев.

Поле системы компоновки данных - это объект, представляющий путь к данным поля. Поле реализовано в виде отдельного типа с целью устранить неоднозначность в свойствах некоторых объектов, которые могут принимать значения как строк, так и полей. Имеет конструктор с параметром Строка, описывающий путь к данным; свойств и методов не имеет. Если путь к данным содержит идентификатор с пробелами или специальными символами, то такие идентификаторы следует заключать в квадратные скобки.

Механизм параметров был реализован для единообразного использования и редактирования коллекций некоторых значений, состав и тип элементов которых определен заранее и не может быть изменен. Механизм параметров состоит из двух частей:

- доступные параметры - определяют состав коллекции и допустимые типы ее элементов. Параметр является аналогом поля системы компоновки данных.
- значения параметров.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИИ СОЦИАЛЬНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ НА ФАКУЛЬТЕТЕ ВУЗА

Чернобровкина И.И., Чернобровкина Ю.В.

Орловский государственные университет имени И.С. Тургенева (Россия)

Орловский государственные университет имени И.С. Тургенева (Россия)

АННОТАЦИЯ

Данная статья посвящена разработанной информационной системе социально-воспитательной работы на факультете в ВУЗЕ (на примере физико-математического факультета Орловского государственного университета имени И.С. Тургенева). Программа, в которой реализована данная система - Borland Delphi. Система позволяет учитывать все мероприятия, проводимые на факультет, а также вести строгий учет социальной работы.

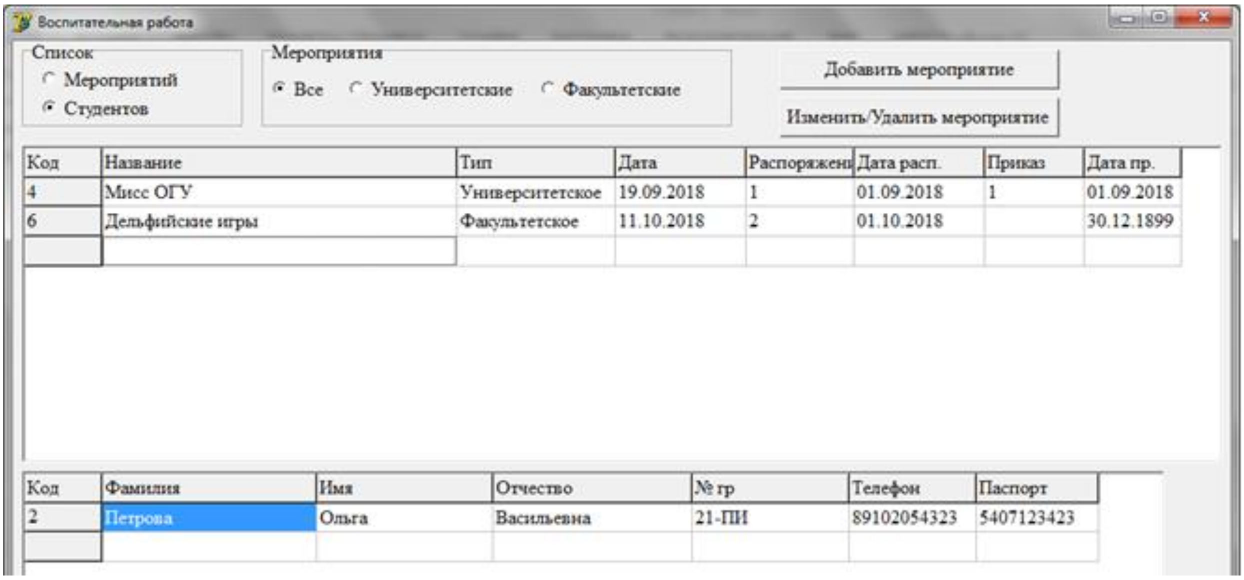
Ключевые слова: проектирование, информационная система ,диаграмма классов, диаграмма состояний, программное обеспечение, социально-воспитательная работа.

В любом ВУЗе России активно ведется социально-воспитательная работа со студентами. Организация всех мероприятий социально-воспитательной работы осуществляется непосредственно через деканаты. Для эффективного сотрудничества деканата со студентами факультета необходимо использовать информационные ресурсы и технологии. Внедрение и активное использование автоматизированных технологий позволят сделать работу ответственного за социально-воспитательную работу на факультете более продуктивной, избавит от ряда недостатков в работе, позволит вести четкий и качественный учет мероприятий студентов, в них участвующих, облегчит работу с документацией. Таким образом, создание информационной системы для оптимизации работы сотрудников деканата ВУЗа в рамках социально-воспитательной деятельности является острой необходимостью.

Статья посвящена непосредственно проектированию и разработке информационной системы социально-воспитательной работы на факультете. Здесь разработаны требования, которым должна удовлетворять проектируемая система. В разрабатываемой системе главными являются следующие функции: функция авторизации, функция добавления данных студента в базу, функция редактирования данных студента, функция добавления студента в мероприятие, функция удаления студента. Эти функции осуществляют все основные операции с данными, остальные функции аналогичны описанным или являются вспомогательными. Так, создание нового мероприятия аналогично добавлению студента, редактирование мероприятия – редактированию данных студента, удаление мероприятия – удалению студента. В качестве вспомогательных выступают функции сохранения и отображения данных.

Детальное проектирование включает в себя построение диаграммы классов и диаграммы состояний. В процессе проектирования и разработки указанной информационной системы были задействованы такие инструментальные средства как, Design/IDEF и Rational Rose. В качестве инструментального средства для построения программы использовалась среда разработки Borland Delphi.

Для примера, на рисунке представлено окно, которое позволяет сделать отчет по конкретному студенту, участвующему во всех мероприятиях, проводимых в ВУЗе.



ЛИТЕРАТУРА

1. Арлоу Д. UML 2 и Унифицированный процесс: практический объектно-ориентированный анализ и проектирование / Д. Арлоу, А. Нейштадт. - М.: Символ, 2015. - 624 с.
2. Новиков А. Ф. Анализ и проектирование на языке UML / А. Ф. Нови-ков. – СПб.: ИТМО, 2007. — 286 с.
3. Чернобровкина И.И. Начальный этап проектирования информацион-ной системы социально-воспитательной работы в Орловском государ-ственном университете // Научно-методический журнал «CONTINUUM. Математика. Информатика. Образование». Елец. 2018. Выпуск № 4. Режим доступа: http://pmi.elsu.ru/journal.php

ОБ ОДНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЕ ТЕСТИРОВАНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПО

Щербатых А.В.

Магистрант кафедры ММиКТ ЕГУ им.И.А.Бунина (РФ)

АННОТАЦИЯ

В статье речь идет о целесообразности применения одного программного комплекса для тестирования и обучения студентов первого курса СПО, созданного в связи с разноуровневой подготовкой абитуриентов.

Ключевые слова: математика, программный комплекс, программа тестирования, обучение, образование, СПО.

Как известно, в настоящее время почти в каждом ВУЗе имеются структуры СПО, предоставляющие возможность на базе общего основного образования, т.е. ученикам, окончившим девять классов, получать среднее профессиональное образование. Поступление на бюджет проходит без экзаменов, но возможен конкурс аттестатов, если заявлений о приеме на учебу слишком много. Преподаватели, читающие различные дисциплины на отделениях СПО утверждают, что среди студентов, зачисленных на первые курсы, некоторые имеют недостаточную компетентность по основным дисциплинам.

Предметом, в котором прошлые и новые знания связаны наиболее тесно, является математика. Здесь почти каждый пробел в изучаемом материале является критичным. Поэтому неудивительно, что из года в год идет констатация недостаточного уровня умений выпускников девятых классов.

Серьезные пробелы в знаниях, как правило, затрагивают такие темы, без которых дальнейшее обучение математики просто невозможно. Это, например, числовые множества; работа с дробями; степени и корни; модуль; функции и т.д.

Поэтому, когда в начале первого семестра преподаватель математики начинает работать в условиях разного уровня познаний обучающихся, то ему просто необходим дифференцированный подход в обучении.

В приведенных условиях, на практической части занятий большинство учебных групп автоматически структурируются по трем основным категориям:

1) высокий уровень (меньшая часть группы);
2) средний уровень (разнородная по знаниям часть группы);
3) низкий уровень.

Работа в таких группах строится следующим образом: у доски представитель любой категории с помощью преподавателя очень подробно разбирает и записывает решение одного из упражнений (третья и часть второй категории заняты). Представители первой категории работают с опережением, пытаясь решать следующие по плану урока примеры и задачи. Другая часть второй категории студентов также пытается работать самостоятельно и, если что–то не получается, то представители первой категории помогают им (объясняют элементы теории, подсказывают формулы, сопоставляют получившиеся ответы). Очевидно, такой урок будет далек от совершенства – будет сложно выполнить план, а представители первой и второй категорий студентов будут обделены вниманием преподавателя, а значит и качеством знаний на этом занятии.

Рассмотренные выше неидеальные условия можно изменить коренным образом, после чего будет приемлемо использовать даже индивидуально–дифференцированный подход. Для этого необходимо перед началом учебного года решить две задачи:

1) определить нижний уровень знаний и умений каждого будущего студента группы;
2) восполнить пробелы в знаниях.

Указанные задачи можно решить, используя созданный нами функциональный программный комплекс, совмещающий тестирование и обучение за 9-ый класс по математике [1]. В отличие от бесконечного множества продуктов подобного типа, наш комплекс ориентирован на проверку базовых знаний за девять лет обучения в школе.

Поскольку для преподавателя более информативна точная нижняя граница знаний поступающих (невыполнение учеником сложных заданий мало о чем говорит), и в процессе тестирования желательно исключить когнитивный диссонанс, то программа рассчитана на "очень средних" учеников, которые в процессе тестирования должны захотеть "подтянуть себя" по математике до вполне определенного уровня.

В случае, если испытуемый не справляется с заданием какой–либо темы, программный комплекс сигнализирует об этом и рекомендует заглянуть в шпаргалку, которую тут же может предоставить (вордовский файл без права редактирования, где доступно изложены теоретические аспекты данной темы и подробно разобраны похожие практические задачи). После чего студенту будет предложена подобная задача этой же темы. Такие повторения возможны до тех пор, пока задание не будет решено верно.

Впрочем, у студентов в подобных ситуациях будет выбор – или работать над заданием до правильного ответа, или перейти к выполнению задания следующей темы, естественно, с потерей баллов, о чем ему и сообщается.

После прохождения тестирования программный комплекс по соответствующим запросам выдает два отчета. Первый – по определенной группе студентов с общими результатами тестирования (см. Рис.1). Второй отчет – по конкретному студенту, где помимо результатов тестирования, фиксируется список проблемных тем, если такие были.

Результаты тестирования по математике (СПО - 1 курс: начало занятий)

ФИО	Группа	Дата	Набрано баллов (из 18-ти)	% выполнения	Результат
Балобанова Л.А.	ПКс-11	23.01.2019	15	83	Низкий
Петров А.С.	ПКс-11	25.01.2019	11	61	Низкий
Иванова К.М.	ПКс-11	20.01.2019	17	94	Высокий

Рис. 1

Очевидно, можно рассчитывать на то, что все, кто прошел тестирование с высоким результатом, будут владеть базовым набором знаний и умений, а значит, смогут качественно усваивать новый материал по программе дисциплины.

А если в группе у кого – то все же останутся низкие баллы, то преподаватель на первых же индивидуальных занятиях сможет восполнить соответствующие пробелы в знаниях, т.к. затруднительные для студента темы будут известны.

Автор выражает благодарность за полезные советы и консультации при написании статьи доценту, к.ф.м.– наук В.Е. Щербатых.

ЛИТЕРАТУРА

1. Щербатых А.В. Элементы разработки программы компьютерного тестирования по математике для студентов СПО // Тезисы докладов IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Современные проблемы физико-математических наук», часть 1, Орел, Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, 22-25 ноября 2018 г.

Секция 4

НОВЫЕ ТЕОРИИ, МОДЕЛИ И ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ И ПЕДВУЗЕ В УСЛОВИЯХ ОБНОВЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Абылкасымова А.Е.

заслуженный деятель Казахстана, доктор педагогических наук, профессор, член-корреспондент Национальной академии наук РК, академик РАО, заведующая кафедрой методики преподавания математики, физики и информатики КазНПУ им. Абая

Обновление содержания школьного образования является одним из приоритетных направлений Государственной программы развития образования и науки Республики Казахстан на 2016-2019 годы. Программа актуализировала вопросы определения содержания школьного математического образования и, соответственно, подготовку будущих учителей математики, а также вопросы комплексного учебно-методического обеспечения обучения математике как в школе, так и педвузе. Для реализации этих задач нами были изучены и проанализированы действующие дидактические средства – образовательные стандарты, учебные планы, программы по математике общеобразовательных школ и педагогических вузов. При этом мы учитывали необходимость обеспечения преемственности в обучении математике в общеобразовательной школе и педагогическом вузе, для чего разработали новые методические подходы к организации учебного процесса.

Для реализации Программы были разработаны и утверждены новые государственные образовательные стандарты, типовые учебные планы и учебные программы с обновленным содержанием школьного образования. Это дало возможность для комплексного учебно-методического обеспечения образовательного процесса в начальной, основной и старшей школе и в педвузе.

Таким образом, с 2016-2017 учебного года в школьном образовании Казахстана была начата работа по внедрению обновленного содержания в обучении как в школе, так и при подготовке педагогических кадров в вузе.

Нами особое внимание было уделено математике. В итоге под моим руководством были разработаны учебники по математике, алгебре для основной школы (5-9 классы), алгебре и началам анализа для старшей школы (10-11 классы) с соответствующими дидактическими материалами, методическими пособиями для учителей и студентов-будущих учителей математики. В настоящее время все указанные материалы успешно используются в учебном процессе в организациях общего среднего образования и педагогических вузах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственная программа развития образования Республики Казахстан на 2016-2019 годы. Указ Президента Республики Казахстан от 16 марта 2016г., № 205.
2. Абылкасымова А.Е., Рыжаков М.В. Содержание образования и школьный учебник. Монография. - Москва: Изд-во «Арсенал образования», 2012. – 224 с.
3. Абылкасымова А.Е. Совершенствование содержания школьного математического образования как проблема методики обучения математике. //Матер. междун. конф. «Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе». – Москва: МПГУ, 2-4 ноября 2014г. – с.197-200.
4. Абылкасымова А.Е. Совершенствование методико-математической подготовки будущего учителя

в условиях реализации обновленного содержания школьного образования //Известия Межд. казахско-турецкого университета им. Х.А.Ясави. Серия математика, физика, информатика. – Т.1. – №1(4). – Туркестан, 2018. – С.5-8.
5. Абылкасымова А.Е. Подготовка учителей математики в Казахском национальном педагогическом университете в условиях обновления содержания школьного образования. // Матер. междун. конф. «Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе». – Москва: МПГУ, 4-5 декабря 2018г. – Ч.2. – с.8-13.
6. Abylkassymova A.E. On Mathematical-Methodical Training Of Future Mathematics Teacher In The Conditions Of Content Updating Of School Education // Modern Journal of Language Teaching Methods (MJLTM). ISSN: 2251 – 6204. – USA. – Vol. 8, Issue 3, March 2018. – P.411-414. (Thomson Reuters). info@mjltm.org. Impact Factor – 1,341.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМ ДИНАМИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ГЕОМЕТРИИ

Агафонов П.А.

ГБОУ СОШ 2070 г. Москвы.

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена анализу возможностей динамических сред для формирования у школьников умений доказывать геометрические утверждения в электронной образовательной среде. Обозначена актуальность темы исследования.Сделан вывод о том, что GeoGebra – это эффективный инструмент формирования умений школьников доказывать геометрические утверждения в условиях электронной образовательной среды.

Ключевые слова: Система динамической геометрии; геометрические утверждения; доказательные рассуждения; геометрия; электронная образовательная среда; программный продукт.

По-настоящему возможности программы открылись с появлением персональных компьютеров и операционных систем с графическим интерфейсом. В 1988 году первая версия Cabri - geometre была замечена компанией Apple. Следствием этого стало массовое использование данного программного продукта при обучении геометрии. Несмотря на то, что данный программный продукт не русифицирован, возможности Cabri были по достоинству оценены и в России, о чем свидетельствует ряд статей, опубликованных в журнале «Компьютерные инструменты в образовании» преподавателем кафедры математики и информатики педагогического университета Вейнгартен (Германия) Хайнцем Шуманом . Одним из недостатков Cabri - geometre является невозможность аналитического задания геометрических объектов, а также сбора и обработки статистических данных, что значительно ограничивает возможности проведения конструктивных и численных разведочных экспериментов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рыжик В.И. Геометрия и компьютер [Текст] // СПб: Компьютерные инструменты в образовании, 2000. - № 6. - С. 7-11
2. Рыжик В.И. Исследовательские сюжеты для среды The Geometer's Sketchpad [Текст] / Рыжик В.И. и др. //Компьютерные инструменты в образовании. -2003.- №3.-с.14-20.
3. Сербис И. Н. Использование интерактивной геометрической среды при обучении школьников планиметрии [Текст] // Известия РГПУ им. А.И. Герцена 2008, -№63-2, с.176-179.
4. Розов Н.Х. Некоторые проблемы применения компьютерных технологий и продуктов при обучении в средней школе[Текст] // Вестн. Моск. гор.пед. ун-та. Сер. Информат. и информатиз. образ.- 2003. -№ 1. -с. 102-106.

СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТЕВЫЕ СЕРВИСЫ КАК ИНСТРУМЕНТАЛЬНАЯ БАЗА ОРГАНИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ ОБУЧАЕМЫХ

Александрова Л.Н.

Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина,
кафедра математического моделирования и компьютерных технологий, Россия

АННОТАЦИЯ

В статье актуализирована проблема организации и реализации потенциала компьютерного тестирования в практике высшей школы. По мнению автора, важная роль в решении поставленной задачи отводится сетевым социальным сервисам, вследствие чего на примере сервисов портала Google раскрыта процедура проектирования педагогического теста и проведения промежуточной аттестации с его использованием, описаны возможности и достоинства форм *Google* как инструментальной базы для организации контроля и оценки знаний обучающихся.

Ключевые слова: контроль знаний, компьютерное тестирование, тест, социальные сетевые сервисы.

Проверка и оценка образовательных результатов обучающихся в высших учебных заведениях – важная компонента образовательной деятельности, на разных этапах которой осуществляются диагностические процедуры, выявляющие уровень усвоения материала в соответствии с разработанными рабочими программами дисциплин. Однако для многих преподавателей является сложным найти оптимальные механизмы проверки качества знаний студентов. Это объясняется многообразием их форм, методов, педагогических функций, инструментов. В связи с этим актуальным является поиск таких способов диагностики успешности учебного процесса, которые бы отвечали современным требованиям организации профессионального образования с учетом его информатизации и роста популярности тестового контроля. Особого внимания и исследования заслуживает компьютерное тестирование.

Изучение проблемы показало, что на практике компьютеризированный контроль знаний, в том числе в форме тестирования, преподавателями используется крайне редко по разным причинам: недостаточная ИКТ-компетентность, временные затраты на изучение диагностических программами и подготовку их содержания, дефицит времени на занятиях, приверженность традиционным методам контроля, отсутствие необходимого программного обеспечения в вузе и другие. Тем не менее, мы считаем, что тестовый контроль знаний обучаемых на основе ИКТ должен рассматриваться преподавателями в качестве неотъемлемого компонента учебного процесса как наиболее объективная, независимая, массовая и многомерная форма контроля образовательных достижений студентов.

Компьютерное (или *электронное) тестирование – «…*компонент образовательного электронного издания, функционирующего на базе средств ИКТ, являющийся аналогом традиционного тестирования. В случае электронного тестирования осуществляется предъявление теста, фиксация результата, реализуются те или иные связанные с этим алгоритмы (например, возможность или невозможность возврата к уже выполненному или пропущенному заданию, ограничение времени, отведенного на один тест и т.п.)» [1, с. 81]. Особое внимание должно уделяться выбору инструментальной базы, позволяющей осуществлять компьютерное тестирование студентов.

В нашем исследовании более подробно остановимся на организации тестового контроля средствами *социальных сетевых сервисов* (ССС) - виртуальных площадок, которые, во-первых, связывают людей на основе современных коммуникационных средств и сетевого программного обеспечения с целью их группового взаимодействия, а, во-вторых, позволяют осваивать и использовать программные средства, направленные на обработку различных видов информации в различных целях (личных и профессиональных).

Список ССС, обладающих образовательным потенциалом, достаточно широк. В частности, в качестве инструментальных средств для проведения тестового контроля и оценки знаний обучающихся, могут служить такие ресурсы как *Mr Tester, ProProfs, Конструктор тестов, Google формы* и другие. В рамках нашей публикации более подробно остановимся на возможностях портала Google, являющегося одним из самых многофункциональных и предлагающего множество популярных сетевых сервисов.

Так, на базе сервиса *Google формы* нами был спроектирован и создан тест по дисциплине «Методика обучения информатике» для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена для студентов 4 курса, обучающихся по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями), профиль «Начальное образование, информатика» ЕГУ им. И.А. Бунина. При его разработке мы опирались на дидактические принципы контроля и оценки знаний обучающихся: научности, иерархичности, объективности и справедливости, полноты и всесторонности. Данный сервис доступен с любого компьютера, является бесплатным, интуитивно понятным, предлагает 11 вариантов тестовых заданий и статистическую обработку результатов тестирования. При проектировании теста нами были использованы такие возможности *Google форм* как добавление инструкции, указание правильного ответа, начисление баллов за правильный ответ, деление на разделы, вставка изображений и мультимедийных файлов, продумывание дизайна, ввод формул для выставления оценки.

В результате опыта разработки и проведения диагностической процедуры по проверке и оценке образовательных результатов обучающихся на основе теста, созданного средствами сервиса *Google,* нами сделан вывод о его высоком потенциале. Использование ССС позволило увидеть такие плюсы данного инструмента как доступность, точность, объективность, применимость к разным группам студентов, сочетание с другими формами контроля, интегрируемость в различные предметные области и другие. Вследствие этого мы считаем, что в практике высшей школы необходимо развивать культуру тестирования на основе средств ИКТ. К тому же такая диагностика отвечает основным принципам обучения в соответствии с идеями личностно-ориентированного и компетентностного подходов, развивает познавательную активность и самостоятельность, навыки рефлексии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беляев М.И. Теоретические основы создания образовательных электронных изданий / М.И. Беляев, В.М. Вымятнин, С.Г. Григорьев и др. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2002. 86 с.

О ВОЗМОЖНОСТИ ПОСТРОЕНИЯ ТРЕУГОЛЬНИКА ЦИРКУЛЕМ И ЛИНЕЙКОЙ

Белов Ю. А.

Рассматривается старая (даже древняя) проблема – построение треугольника циркулем и линейкой по трём элементам. Фундаментальными работами здесь (насколько известно автору), являются [1, 2, 3, 4]. Ограничимся только «базовыми» (см.[2]) элементами треугольника, то есть сторонами, углами, высотами, медианами и биссектрисами. Тогда из сотен задач в различных расширенных классификациях, имеющихся в приведённых выше работах, можно увидать, что имеется ровно 95 геометрически различных «базовых» задач. Из них 62 задачи имеют алгоритм построения (и процедуры построения изложены). Две задачи названы «неопределёнными», видимо потому, что в случае существования треугольника с заданными тремя элементами их имеется бесконечное множество неравных между собой. Остаётся 31 задача, про которые утверждается их «неразрешимость», то есть отсутствие соответствующего алгоритма построения (см. [1, 2]). При этом доказательств отсутствия соответствующих построений, кроме известного случая трёх биссектрис [3, 5], автор нигде не нашёл (возможно, в силу собственного невежества в данной теме). Интересуясь данным вопросом, автору удалось построить доказательства отсутствия построения в десяти случаях из остающихся 30. При этом некоторые задачи сводились к случаю трёх биссектрис, в одном случае использовалась теорема Гаусса о правильных многоугольниках, в нескольких случаях удалось построить неприводимые многочлены третьего порядка для определения каких-либо элементов треугольника – обычно длин сторон (тогда они оказывались не пифагоровыми и, соответственно, не могли быть построены циркулем и линейкой).

ЛИТЕРАТУРА

1. Фурсенко В.Б. Лексикографическое изложение конструктивных задач геометрии треугольника. «Математика в школе» 1937, №5, 6
2. Голубев В.И., Ерганжиева Л.Н., Мосевич К. К. Построение треугольника Москва, Бином. Лаборатория знаний. 2008
3. Александров И.И. Сборник геометрических задач на построение. Учпедгиз. 1954
4. Luis Lopes Manuel De Construction De Triangles T. 1 QED TEXTE Boucherville Quebec 1996
5. Постников М.М. Теория Галуа Физматгиз 1963

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ

Белых О.Н.[1]

[1]ФГБОУ ВО "Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина" (Россия)

АННОТАЦИЯ

Преумножить свои знания человек может лишь благодаря собственной активности, личному стремлению к познанию, творческому отношению к предмету своей деятельности. Активизация познавательной деятельности в обучении является одним из основных направлений совершенствования учебно-воспитательного процесса в вузе. Познавательная деятельность, являясь одним из видов деятельностей, которые осуществляет человек, обладает всеми характерными свойствами и занимает особое место. Внутри каждой предметной области познавательная деятельность имеет свои особенности, которые необходимо учитывать при организации учебного процесса. Познавательная инфантильность студентов при изучении математической логики обусловлена особенностью самой дисциплины *Особенностью же математической логики, как математической дисциплины, является не столько ее математический аппарат, сколько ее преимущественное внимание к умозаключениям, применяемым в самой математике.* Модульная технология в сочетании с активными методами обучения математической логике эффективно способствует развитию познавательной активности студентов

Ключевые слова: познавательная активность, познавательная деятельность, математическая логика, модульная технология, активные методы обучения.

В настоящее время при достигнутом уровне развития науки и богатства культурного наследия практически невозможно реализовать передачу всего объема известных человечеству знаний. Трудно представить и ситуацию полного владения знанием и в каком-либо относительно узком направлении бытия, так как процесс накопления знания во всех сферах нашей стремительной жизни весьма динамичен. Преумножить свои знания человек может лишь благодаря собственной активности, личному стремлению к познанию, творческому отношению к предмету своей деятельности.

Активизация познавательной деятельности в обучении является одним из основных направлений совершенствования учебно-воспитательного процесса в вузе. Только при активной умственной деятельности происходит прочное и осознанное усвоение знаний студентами. Перед вузом стоит задача сформировать у выпускника опыт и методологию познания, способность получать новые знания на протяжении всей жизни. Для практического воплощения этой способности необходимо естественное стремление обучающихся к сознательному и активному познанию.

В психолого-педагогической литературе мы встречаем следующие трактовки понятия познавательной деятельности. Леонтьев А.Н. определяет познавательную деятельность как совокупность информационных процессов и мотивации, как направленная, избирательная активность поисково-исследовательских процессов, лежащих в основе приобретения и переработки информации [1]. В трудах Сластёнина В.А. познавательная деятельность определяется как единство чувственного восприятия, теоретического мышления и практической деятельности [3, с. 186]. Система принципов и способов организации и построения теоретической и практической деятельности, а также учение об этой системе образуют методологию познавательной деятельности. Познавательная деятельность, являясь одним из видов деятельностей, которые осуществляет человек, обладает всеми характерными свойствами и занимает особое место.

Внутри каждой предметной области познавательная деятельность имеет свои особенности, которые необходимо учитывать при организации учебного процесса.

Современный вид формальной логики - это наука, изучающая суждения с точки зрения их формального строения, и вплоть до начала XIX века она практически не выходила за рамки силлогических умозаключений, и лишь, начиная с работ Дж. Буля, можно говорить о превращении ее в математическую логику. Особенность математики в целом *заключается* в ее абстрактности и универсальности, способности выступать в качестве инструмента познания и описания различных явлений окружающей действительности. *Особенностью же математической логики, как математической дисциплины, является не столько ее математический аппарат, сколько ее преимущественное внимание к умозаключениям, применяемым в самой математике.* Предметом исследования в математической логике часто являются математические теории в целом.

На наш взгляд познавательная инфантильность студентов при изучении математической логики обусловлена особенностью самой дисциплины. Формальность построения выводов и доказательств в математической логике порождают у студентов на занятиях по этой дисциплине еще большее безразличие к знаниям. Порой они добросовестно посещают лекции, выполняют практические задания, но при этом не проявляют интереса, активности.

Так как математическая логика изучается на младших курсах, то у большей части обучающихся отмечаем отсутствие или слабое развитие таких умений и навыков как ориентация в большом объеме информации, работа с научной литературой, обобщение материала, выделять главное и делать выводы, ставить задачи и планировать пути их решения.

Эффективная подготовка студента в области математической логики в основном зависит от его ориентации на знания как на ценность, на которой строится когнитивная база деятельности.

Решение проблемы репродуктивной ориентации на ценность знания без творческого освоения видится в модернизации методов обучения с акцентом на интеллектуальное развитие, в поиске таких форм организации учебного процесса на занятиях по математической логике, которые будут стимулировать развитие у студентов потребности в глубоких и широких знаниях, стремление не удовлетворяться готовыми ответами, стремление к достижению успеха, что в свою очередь будет нести положительный эмоциональный настрой.

Анализ педагогических исследований, посвященных классификации видов познавательной деятельности по степени их самостоятельности и продуктивности (В.П. Беспалько, П.И. Пидкасистый, К.К. Платонов и др.) позволяет говорить о познавательной деятельности как о фундаменте, на который опираются познавательная активность, а затем познавательная самостоятельность обучающегося (Е.В. Коротаева, И.Я. Лернер, М.И. Махмутов, Т.И. Шамова, Г.И. Щукина и др.), осмыслить управление познавательной деятельностью студентов как организацию перехода от одного уровня к другому. Управление активностью студентов, определенная стимуляция процесса познания заложены в суть понятия «активизация познавательной деятельности». Процедура активизации основана на одном из главных принципов современной дидактики - принципе активности. Пустовойтов В.Н. обобщает: "Познавательная активность, познавательная самостоятельность, познавательная компетентность лежат в основе, выступают условием и, одновременно, проявляются в эффективной познавательной деятельности личности" [2, с. 92]

Познавательную деятельность на занятиях по математической логике мы понимаем как мотивированную деятельность учащихся, организованную в рамках педагогического процесса и направленную на понимание символизированного аппарата, познание законов, правил и способов построения формального исследования умозаключений и математических теорий в частности; на развитие личности студента, имеющихся в нем задатков средствами данного предмета, формирование «индивидуального стиля деятельности»; на формирование качеств мышления, характерных для математической деятельности; на формирование у студентов активной, самостоятельной позиции. Очевидно, процесс познания в учебном процессе стимулирует, активизирует прежде всего преподаватель. Его роль заключается в том, чтобы с помощью различных приемов и упражнений усилить каждый из этапов познания (реже один или несколько). Именно, руководствуясь этим мнением, мы выстраиваем процесс обучения на занятиях по математической логике через организацию условий для интенсивной познавательной деятельности к формированию познавательной активности, а затем – к развитию внутренней потребности в самообразовании.

Понимание особенностей математической логики как учебной дисциплины, с одной стороны, и исследование структуры познавательной деятельности, с другой, позволяет проектировать учебно-методический комплекс таким образом, чтобы каждый компонент рассматривался как источник активизации познавательной деятельности. В основу развития познавательной активности у студентов при изучении математической логики положена технология модульного обучения с использованием активных методов обучения.

Сущность управления процессом развития познавательной активности при изучении математической логики у студентов заключается в организации образовательного процесса на лекционных и практических занятиях, проектировании научно обоснованной организации научно-исследовательской работы студентов: конкретизации целей и задач, конструировании содержания, методики с применением современных технологий обучения, контроле и анализе достигнутых результатов. Это требует от преподавателя усовершенствования методов обучения студентов, акцентирования внимания на интеллектуальное развитие, а от студента, в свою очередь, усиления активности познавать новое, стремления творческого использования усвоенных знаний.

На процесс познания и приобретения умений, на развитие мышления студента влияет совокупность сложного сочетания таких факторов, как логика изложения содержания дисциплины, речь преподавателя, мотивация, эмоциональная атмосфера в аудитории, субъективные психологические способности студента (память, мышление, способности и т.д.) Так как математическая логика строится из начальных положений и по правилам формальной логики, то преподавание этой дисциплины происходит в форме воспроизведения формально-логического содержания, сжато, лаконично, обоснованно, последовательно, научно, на соответствующем знаниям уровне. Логика изложения материала - одна из важнейших сторон в обучении математической логике, но без учета психолого-педагогических факторов обучение не даст достаточно высоких результатов. Развитие познавательной активности студентов при изучении математической логики осуществляется с использованием активных методов, которые охватывают все виды аудиторных занятий. Особенности этих методов обучения заключаются в высоком уровне мыслительной, интеллектуальной и аналитической деятельности студентов. В результате этого обнаруживаем высокий уровень мотивации, самоуправления, прочное усвоение знаний, заинтересованность, творческие и коммуникативные способности. Это в свою очередь вызывает положительный эмоционально-интеллектуальный отклик студентов. Методическое обеспечение дисциплины позволяет реализовать модульную технологию обучения. Это обеспечивает возможность выбора студентами пути движения внутри изучаемого модуля. Преподаватель уже не является носителем информационных функций, он передает созданной модульной программе некоторые функции управления, которые становятся функциями самоуправления и самоорганизации для студента. Учебный процесс на занятиях по математической логике строится с целевым назначением информационного материала, с сочетанием комплексных, интегративных и частных дидактических целей, при полноте учебного материала, относительной самостоятельности элементов в модуле, с реализацией обратной связи, при оптимальной передаче информации и методического обеспечения.

В заключении вышесказанному обобщаем, что самостоятельная познавательная деятельность по формированию системы знаний математической логики и практических умений использования ее положений развивается на основе модульной технологии с учетом основных принципов проектирования учебного процесса.

Таким образом, познавательная активность студентов проявляется в готовности и умении по собственной инициативе ставить перед собой определенные познавательно-поисковые задачи, в умении самостоятельно находить их способы решения, использовать приобретенные знания в новых ситуациях и практической деятельности. Модульная технология в сочетании с активными методами обучения математической логике эффективно способствует развитию познавательной активности студентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Леонтьев Деятельность. Сознание. Личность. М.: Смысл; Академия, 2004. — 352 с.
2. Пустовойтов В.Н. Трансформация содержания категорий "познавательная активность", "познавательная самостоятельность" и "познавательная компетентность" в современных научных отечественных исследованиях. //Научное обозрение. Педагогические науки. – 2017. – № 2. – С. 88-92;
3. Сластенин В.А.: Педагогика. - М.: Академия, 2011.

ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА РАВНОБЕДРЕННЫХ ТРЕУГОЛЬНИКОВ

Богун В.В.[1]

[1]Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского

АННОТАЦИЯ

Реализация студентами вузов тригонометрического анализа равнобедренных треугольников в рамках формирования образовательных компетенций подразумевает нахождение зависимостей между значениями линейных и угловых параметров объектов на основе варьирования значений исходных данных. Для выполнения расчетов и наглядного представления результатов исследований применятся авторское программное обеспечение, позволяющее также находить пропорциональные зависимости между линейными элементами указанных фигур.

Ключевые слова: тригонометрический анализ, равнобедренные треугольники, информационно-коммуникационные технологии, образовательные компетенции, синергетический подход в обучении математике.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект №16-18-10304)

Для развития у студентов вузов необходимого уровня теоретических знаний, практических умений и навыков, а также формирования определенных образовательных компетенций, необходимо помимо изучения стандартных объектов, рассматриваемых в рамках учебных дисциплин естественнонаучного цикла, целесообразно широко применять фрагменты научно-исследовательской деятельности, направленной, во-первых, на расширение образовательной базы учащихся, а, во-вторых, на адаптацию обучаемых к комплексному применению полученной студентами предметной базы для решения сложных задач, направленных на исследование реальных процессов и явлений.

Применительно к процессу обучения математике студентов вузов целесообразно использовать синергетический подход, который подразумевает реализацию научно-исследовательской деятельности учащихся в рамках исследования реальных явлений с точки зрения числовых значений необходимых параметров математических объектов процесса через призму выявления и наглядного представления различных закономерностей между массивами варьируемых значений исходных данных и вычисляемых значений результатов.

Использование синергетического подхода при реализации студентами вузов тригонометрического анализа равнобедренных треугольников на плоскости и в пространстве с применением различных видов информационно-коммуникационных технологий способствует развитию у студентов взаимосвязанной системы знаний, умений и навыков, а также формированию необходимых образовательных компетенций [1, 2]. Тригонометрический анализ равнобедренных треугольников на плоскости и в пространстве подразумевает исследование студентами вузов геометрических свойств равнобедренных треугольников и правильных четырехугольных пирамид в рамках проведения аудиторных практических и лабораторных занятий по математике с точки зрения нахождения отношений, целочисленных отношений и пропорциональных зависимостей между линейными элементами равнобедренного треугольника, равнобедренных треугольников, для которых угол при основании одного треугольника равен углу между боковыми сторонами второго, правильной четырехугольной пирамиды и равнобедренных треугольников, составляющих правильную четырехугольную пирамиду, при этом решение необходимых геометрических задач должно реализовываться с применением тригонометрических выражений в рамках интеграционных взаимосвязей между тригонометрией и элементарной геометрией на плоскости и в пространстве [3, 4].

Основная цель реализуемой студентами вузов научно-исследовательской деятельности состоит в использовании различных информационно-коммуникационных технологий как средства интеграции математических и информационных знаний при выполнении численных расчетов, суть которых заключается в нахождении и визуализации необходимых параметров рассматриваемых геометрических фигур на основе применения тригонометрических отношений для характерных углов.

Исследование равнобедренных треугольников на плоскости и в пространстве осуществляется студентами в рамках малых групп учащихся и включает в себя, во-первых, сбор информации из различных источников о равнобедренных треугольниках как геометрических фигурах с описанием их свойств в рамках реализации объектно-ориентированного подхода, во-вторых, построение различных функциональных зависимостей и закономерностей с точки зрения вариативности значений параметров исходных данных и условий реализации функций через призму диалога математической, информационной и гуманитарной культур, в-третьих, многократный мониторинг результатов выполненной ранее инновационной деятельности с целью выявления положительной и отрицательной динамики параметров и показателей когнитивной деятельности, изменений в опыте и личностных качествах учащегося через призму диалога математической, информационной и гуманитарной культур, и, в-четвертых, процесс адаптации полученной ранее полноценной синергетической модели к реальным процессам и явлениям через призму интеграционного диалога математической, информационной и гуманитарной культур.

Таким образом, организация процесса обучения математике студентов вузов при исследовании равнобедренных треугольников на плоскости и в пространстве в рамках реализации синергетического подхода с применением различных информационно-коммуникационных технологий позволяет организовать полноценную научно-исследовательскую деятельность учащихся, направленную на глубокий математический и прикладной анализ математических объектов в рамках диалога математической, информационной и гуманитарной культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дворяткина, С. Н., Розанова, С. А. Разработка интегративных курсов на основе синергетического подхода при решении профессиональных и прикладных задач // Ярославский педагогический вестник. Сер. «Психолого-педагогические науки». 2016. № 6. С. 127–131.
2. Смирнов Е.И., Богун В.В., Уваров А.Д. Синергия математического образования: Введение в анализ.: монография / Е.И. Смирнов, В.В. Богун, А.Д. Уваров. – Ярославль, изд-во «Канцлер», 2016. – 308 с.
3. Богун, В.В. Тригонометрический анализ равнобедренных треугольников с применением информационных технологий / В.В. Богун // Монография. – Ярославль: Изд-во «Канцлер», 2013. – 276 с.
4. Богун В.В. Геометрия древнего Египта [Текст]. – М.: Компания Спутник+, 2003. – 203 с.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ПРОЕКТИРОВАНИЮ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО МАТЕМАТИКЕ В 6 КЛАССЕ (НА ПРИМЕРЕ ТЕМЫ "ОТНОШЕНИЯ И ПРОПОРЦИИ")

Бессонова В.В.

ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина», Елец, Россия

АННОТАЦИЯ

Данная статья посвящена проблеме перехода от традиционной школы к инновационной. Как один из вариантов ее решения рассмотрен технологический подход к построению учебного процесса. Особое внимание уделено педагогической технологии В.М. Монахова, рассмотрены компоненты информационной модели учебного процесса. Раскрыта методика проектирования учебного процесса по математике в 6 классе по теме «Отношения и пропорции».

Ключевые слова: проектирование учебного процесса, педагогическая технология, инновации

С введением ФГОС ООО на первый план вышло формирование и развитие личности школьника. В связи с этим выделены такие важные аспекты, как: школа – один из главенствующих факторов в развитии личности; школу необходимо переформатировать в эффективный фактор развития общества; система образования и школа нуждаются в постоянном развитии. Традиционные формы обучения не справляются с поставленными задачами, поэтому возникает необходимость перехода к личностно-ориентированному обучению, что выполнимо путем внедрения инновационных образовательных технологий.

Определению педагогической технологии в зависимости от представления авторами структуры и составляющих образовательно-технологического процесса дают разные интерпретации, при этом выделяют главные аспекты: кардинальное отличие от традиционной организации обучения и гарантированность положительного результата. Поэтому в данной работе рассматривается применение педагогической технологии в учебном процессе, выявление сущности технологического подхода к проектированию учебного процесса по математике.

Разработкой и внедрением педагогических технологий занимались многие исследователи, среди которых Вадим Макарьевич Монахов. Им разработана уникальная технология, которую можно считать универсальной относительно школьных предметов, то есть она может быть адаптирована к любому из них. Педагогическая технология включает следующие компоненты информационной модели учебного процесса: целеполагание, диагностику, дозирование домашнего задания, логическую структуру учебного процесса, коррекцию.

Отметим, что в технологии основным объектом проектирования является учебная тема, в которую включено определенное количество уроков, причем минимально 6-8, а максимально 22-24 урока. Это позволяет исключить запутанность с продолжительностью темы в разных предметах. Также у педагога есть возможность спроектировать цели обучения, то есть он выставляет в теме от 2 до 5 микроцелей в форме: «понимать …», «знать …», «иметь представление о …» и т.д. Данные микроцели должны быть изложены понятным для ученика языком. Разноуровневая диагностика позволяет проследить факт достижения конкретной диагностики, содержание которой построено в соответствии с содержанием микроцели. Благодаря грамотно спрогнозированному дозированию домашнего задания в технологии исключена перегрузка учащихся, и самостоятельная деятельность направлена на содержание диагностики, таким образом осуществлен поиск ответа на вопрос о разумных нормах домашних заданий. Благодаря данной технологии у педагога формируется представление о проектируемом учебном процессе, главная характеристика которого – логическая структура. В случае не достижения требований стандарта учеником, то есть если он не прошел диагностику, предусмотрена коррекционная работа. Педагог указывает возможно допустимые ошибки и готовит план выведения ученика на уровень стандарта. На основе данной педагогической технологии спроектирован учебный процесс на примере темы «Отношения и пропорции» математики 6 класса. Проект конкретной темы позволяет наиболее ярко продемонстрировать закономерности учебного процесса на различных стадиях, а также раскрыть компоненты информационной модели учебного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гуслова М.Н. Инновационные педагогические технологии М.: Академия, 2013. – 288 с.
2. Монахов В.М. Методология педагогической технологии В.М.Монахова М.: Академия творческой педагогики, 1997.
3. Монахов В.М. Педагогическая технология профессора В.М. Монахова //Спец. выпуск «Педагогический вестник» - Успешное обучение, 1997.
4. Панфилова А.П. Инновационные педагогические технологии. Активное обучение М.: Академия, 2012. – 192 с.
5. Сафронова Т.М. Возможности педагогической технологии В.М. Монахова в решении методических проблем математического развития учащихся // Вестник Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина. Вып. 11: Серия «Педагогика» (История и теория математического образования). – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2006. С.270-281.
6. Сафронова Т.М. Технологический подход к проектированию учебного процесса, ориентированного на математическое развитие учащихся. Дис. канд. пед. наук. – М., 1999.
7. Юдин В.В. Технологическое проектирование педагогического процесса М.: Университетская книга, 2008. – 300 с.

О ПРЕОДОЛЕНИИ НЕКИХ СТЕРЕОТИПОВ В ОБОЗНАЧЕНИЯХ И ТЕРМИНОЛОГИЯХ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ И НАЧАЛ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

Будак А.Б.

МГУ им. М.В. Ломоносова, факультет ВМК, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

В данной статье содержатся важные, на взгляд автора, предложения об использовании обозначений и применении терминов в теории и задачах элементарной и начал высшей математики. Предлагается дополнить, уточнить и сделать более последовательными использование терминологий в элементарных алгебре, тригонометрии и геометрии, математическом анализе, высшей алгебре и аналитической геометрии и других математических дисциплинах.

Ключевые слова: стереотипы, длина отрезка, величина угла, $+\infty$, знаки включения одного множества в другое $\subset$ и $\subseteq$.

Остановимся кратко на проблемах, на которые недостаточно обращают внимание многие авторы учебников и учебных пособий по элементарной математике и началам высшей математики.

Об этих проблемах автор неоднократно докладывал на различных конференциях: в г. Чебоксары 2011 и 2013 годов, ISAAK – конгрессе в Москве 2011 г., конференциях НМС по математике: «Образование, наука и экономика в вузах. Интеграция в международное образовательное пространство», Армения 2011, 2014, 2015 гг.

Автору часто приходится обращать внимание своих коллег, публикующих разного рода книги и брошюры по элементарной математике, многих авторов, присылающих в НМС по математике рукописи как по вопросам элементарной математики, так и по началам высшей математики, претендующих на тот или иной гриф, на все эти проблемы.

Очень часто наблюдаются серьезные некорректности в изложении ряда математических вопросов, причем довольно удивительно, что многие авторы действительно следуют многим сложившимся стереотипам или явно ошибочным, или содержащим завуалированные некорректности. Печально, что все это часто выдается за истину в последней инстанции, и авторы порой совершенно не обращают внимание на разного рода математические тонкости.

Вот несколько примеров:

1. В определениях скалярного и векторного произведений двух геометрических векторов часто не учитывается то, что один или оба вектора могут оказаться нулевыми, а потому угол между ними и его величина не определены, помимо этого, говоря о правой или левой тройке векторов, порой забывается, что все эти векторы должны быть ненулевыми.

2. В определениях кривых второго порядка на плоскости: эллипса, гиперболы, параболы часто не указывается, что: в случае эллипса сумма расстояний от каждой его точки до фокусов должна быть больше расстояния между фокусами; в случае гиперболы модуль разности расстояний от каждой ее точки до фокусов есть величина положительная, причем меньшая расстояния между фокусами; в случае параболы фокус не должен лежать на директрисе.

3. Во многих задачах элементарной геометрии часто смешиваются понятия отрезка и его длины, угла и его величины. Дело доходит даже до того, что в одном и том же варианте вступительного испытания по математике в вуз и даже в тексте одной геометрической задачи присутствуют, например, обороты типа "длина отрезка равна 3" и "отрезок равен 5".

При том, что в векторной алгебре практически везде вектор (направленный отрезок) и его длина четко различаются как по сути, так и в обозначениях.

4. Определенной традицией стало давать переопределенные определения частных видов параллелограммов: прямоугольником называют параллелограмм, у которого все углы прямые, хотя достаточно потребовать наличие хотя бы одного прямого угла; ромбом называют параллелограмм, у которого все стороны равны, хотя достаточно потребовать равенство хотя бы двух смежных сторон.

5. В ряде курсов высшей алгебры, авторы, приводя определение ранга матрицы как наибольшего порядка отличных от нуля ее миноров, забывают указать случай, когда ненулевых миноров нет, то есть случай нулевой матрицы, ранг нулевой матрицы по определению считается равным нулю.

6. Примерно с середины 1970-х годов в школьной тригонометрии отказались от записей в ответах к решениям уравнений значений целочисленных параметров вида n = 0; ± 1; ± 2; ± 3; … , заменив их на запись $n \in Z$, которая все же по смыслу отличается от записи $a \in A$, предполагающей, что a — какой-то элемент множества A, а это не совсем согласуется с ситуацией, когда n оказывается *произвольным* целым числом, "пробегая" все множество целых чисел Z.

7. Проблемной является "приученность" к ограничению на параметр a в показательной функции $y = a^x$ $0 < a \neq 1$, а ведь если $a = 1$, то при всех действительных x a^x определено и принимает значение 1.

8. Довольно часто смешиваются ∞ и $+\infty$, хотя с точки зрения предельных переходов в математическом анализе функций одной переменной $-\infty$, ∞ и $+\infty$ все три разные бесконечности.

9. Иногда авторы, используя в основном только знак включения одного множества в другое $\subset$, оговариваются и об использовании знака включения одного множества в другое $\subseteq$, не объясняя различие этих знаков.

10. В определении периодической функции $f(x)$, говоря о существовании T такого, что $f(x+T) = f(x)$, делают ограничение, что T > 0, исключая, тем самым, наличие отрицательных периодов у периодической функции, хотя наряду с положительными периодами они обладают абсолютно одинаковыми свойствами. Единственное, что можно отметить, так это наличие основного периода (как наименьшего положительного периода), если он существует. Стало быть, все же следует считать $T \neq 0$.

11. Неоднозначным в математической литературе является ввод комплексных чисел.
С одной стороны, как упорядоченных пар действительных чисел (a,b), между которыми вводятся отношения "равен" и "не равен". Над ними вводятся правила сложения и умножения, пара $(a,0)$ отождествляется с действительным числом a, пару (0,1) называют мнимой единицей, обозначая буквой i.
С другой стороны, комплексные числа вводятся как выражения вида $a+bi$
с не введенными заранее операциями сложения между a и bi, умножением b и i, да и i пытаются ввести или как число, квадрат которого равен –1, или, что еще хуже, как квадратный корень из числа –1.
Разумеется, что первый способ математически более корректен и грамотен. В более подробной публикации предполагается остановиться на интересных и довольно курьезных ситуациях следования указанным стереотипам.

ЛИТЕРАТУРА

1. А.Б. Будак О некоторых традициях (стереотипах) изложения материала в курсах элементарной и высшей математики и необходимости их преодоления. Математика в образовании, выпуск 7, Чебоксары 2011, с. 45-58.

2. А.Б. Будак О необходимых предварительных знаниях для изучения математического анализа и других начальных курсов высшей математики и преодолении стереотипов в изучении элементарной и высшей математики. Межвузовский сборник научно-исследовательских работ студентов и преподавателей «На перекрестках наук», изд-во ЕГУ им. И.А. Бунина, Елец, 2014, с. 10-23.

УЧЕБНЫЕ И КОНТРОЛЬНЫЕ ТЕСТЫ КАК СРЕДСТВО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Будякова Т.П.[1]

[1] *Елецкий государственный университет имени И.А. Бунина, Елец, Россия*

АННОТАЦИЯ

В статье анализируются подходы к пониманию ментального интеллекта, априорно заложенные в интеллектуальных тестах, разработанных в США и Западной Европе. Показывается, как менялись представления о месте математических знаний и умений в структуре общего интеллекта. Доказывается, что применение учебных тестов в диагностике знаний обучающихся отражает существующие в современной науке тенденции об объективной диагностике интеллекта и предметных способностей. Кроме того, в практике обучения учебные тесты могут эффективно использоваться и при текущем контроле знаний в ходе выполнения контрольных работ по любой дисциплине.

Ключевые слова: математические знания, диагностика интеллекта, учебные тесты, предметные способности, контроль знаний.

Математические знания и умения давно используются как материал в диагностике ментального интеллекта в некоторых вариантах американских и европейских интеллектуальных тестов. Ранее в учениях об интеллектуальных способностях допускалась утверждение, что умение решать математические задачи коррелирует с общими интеллектуальными способностями, в состав которых входят анализ, синтез, обобщение, абстрагирование и т.д. В силу этого необходимость развития математических способностей рассматривалась в обучении не только как средство решения математических задач, но и инструмент для общего развития интеллекта.

Однако в 90-х годах XX века сменилась общая парадигма в понимании сути интеллектуальных способностей и путей их развития. Суть этой парадигмы в общем виде можно сформулировать как формулу: интеллект есть система способностей, которая не только не сводится к способности решать математические задачи, но может и вообще с ней никак не корелировать. В это время американские интеллектуальные тесты стали включать как минимум три типа заданий: математические задачи, лингвистические задания и задачи на пространственное мышление. В основе такого состава заданий лежали определенные установки, основанные на практике применения интеллектуальных тестов. Во-первых, на практике был выявлен феномен, когда люди, неуспешные в математике, добивались серьезных успехов в нематематических, но высокоинтеллектуальных сферах деятельности: литературе и искусстве. Во-вторых, было выявлено отсутствие значимой корреляции между успешным решением математических задач и пространственным мышлением [2].

В настоящее время в оценке интеллекта опять появились новые тенденции. В новых вариантах интеллектуальных тестов выявляется не только количество решенных субтестов, но и характер заданий, доступных конкретному учащемуся. В частности новые интеллектуальные тесты стали включать такие новые типы заданий, как задачи на умения рассуждать, задания на скорость рабочей памяти и скорость обработки материала. Такой подход позволяет выделить сильные и слабые стороны ученика. Традиционные интеллектуальные тесты всегда ставили в неравное положение учеников с медленной скоростью реакции и флегматичным типом интеллекта. Новый подход позволяет выявить сильные стороны таких учеников, в частности, их умение медленно, но более эффективно, чем другие решать сложные математические задачи [1].

Другой важной тенденцией в развитии диагностики интеллекта является учение о личном интеллекте. Под личным интеллектом понимается способность человека рефлексировать, рассуждать о своей собственной личности и о связанной с ней информации. Он включает диагностику умений оценивать свой характер, выявление аналитических способностей в части формулирования и оценивания целей своего поведения и т.д. [3].

Все эти тенденции свидетельствуют о том, что типичная в настоящее время для российской педагогики и психологии проверка знаний обучающихся в виде обычных тестов, требующих простого выбор ответа из предложенных вариантов не является объективной. В силу этого представляется важным и необходимым внедрение в учебный процесс принципиально иной системы контроля знаний обучающихся на основе учебных тестов.

Учебный тест – это система заданий, цель которых не только проверить наличие знаний, но и формирование умений обучающихся аргументировать свой выбор. Правильная аргументация выбора ответа позволяет, кроме всего прочего, и более глубоко освоить изучаемый материал и перевести его в план долговременной памяти без существенных потерь учебной информации.

Технически учебный тест отличается от обычного теста инструкцией выполнения. Если в обычном тесте нужно просто выбрать правильный ответ, то учебный тест предполагает аргументацию выбора правильного ответа и объяснение того, почему оставшиеся ответы являются неверными. Практическое применение учебных тестов показывает, что они могут эффективно использоваться и при дистанционном обучении и при текущем контроле знаний в ходе выполнения контрольных работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Giofrè D., Toffalini E., Altoè G., Cornoldi C. Intelligence measures as diagnostic tools for children with specific learning disabilities // Intelligence. 2017. Vol. 61. № 3-4. С. 140–145.
2. Jastak S., Wilkinson G.S. The Range Achievement. Test-Revised Administration Manual. N.Y.: Revised edition, 1984.
3. Mayer J.D., Panter A.D., Caruso D.R. A closer look at the Test of Personal Intelligence (TOPI) // Personality and Individual Differences. 2017. Vol. 111. № 6. P. 301–311

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ТРАЕКТОРИИ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ

Булгаков В.В.
аспирант, 3 год обучения направления подготовки
44.06.01 Педагогические науки,
Булгакова М.С.
аспирант, 4 год обучения направления подготовки
09.06.01 Информатика и вычислительная техника,
Симанева Т.А.
кандидат педагогических наук, доцент, кафедра информатики

Орловский государственный университет имени И.С.Тургенева
E-mail: bylg@ramber.ru , maria.dernova@rambler.ru , simanevata@mail.ru

Современный этап развития школьного образования выдвигает на первый план личностно - ориентированную парадигму образования, определяя новые ценности. Федеральные государственные образовательные стандарты ориентируют отечественное образование на достижение качественно новых результатов, которые возможны только в условиях специальным образом организованной современной информационно-образовательной среды. Активное использование новых форм обучения, о которых говорится и в Федеральном законе «Об образовании в Российской Федерации» [2], позволяет вывести образование за пределы классно-урочной системы и организовывать такие формы обучения, как учебные сетевые проекты, вебинары, форумы, дистанционные олимпиады и т.п .

При проектировании веб-приложения необходимо предварительно составить модель электронного обучения, в которой можно выделить модель обучающегося, модель предметной области и модель управления учебным.

В упрощенном случае модель обучающегося содержит информацию об участнике образовательного процесса, базовые знания по предмету, уровень освоения материала. Модель предметной области включает следующие содержательные компоненты: 1) рабочую программу по предмету; 2)описание системы оценивания учебных достижений учащихся; 3)материалы из учебно-методического комплекса по предмету; 4)цифровые образовательные ресурсы; 5)видеоматериалы (видеоуроки); 6)материалы для контроля и самостоятельной работы учащихся. Модель управления учебным процессом определяет алгоритм перемещения по содержанию курса, позволяющий строить индивидуальные образовательные траектории с возможностью улучшения уровня усвоения материала путем изучения материала с разной степенью детализации и выполнения, соответствующих контрольно-оценочных заданий.

Таким образом, для каждого учащегося строиться индивидуальная образовательная траектория исследовательской или проектной деятельности. Дальнейшее формирование индивидуальной образовательной траектории и продвижение по ней осуществляется в зависимости от достигнутого уровня изучения, анализа и обобщения теоретического материала исследования и проведение на его основе эксперимента.

Рассмотрим создание простого и понятного ресурса для организации процесса обучения в школе на основе конструктора сайтов Joomla. По сути своей – это программа, которая в полной мере позволяет с легкостью создавать, редактировать и управлять учебным контентом, публиковать информацию на сайте и управлять его функционалом [3].

Для разворачивания системы выполняется несложный алгоритм установки и настройки системы и сайта: 1) Подготовка к установке Joomla 2) Установка Joomla на локальный сервер 3) Установка шаблона сайта на Joomla 4) Настройка Joomla 5) Настройка шаблона и модулей 6) Настройка сайта 7) Начало работы с Joomla.

Далее приступают к наполнению сайта по описанной ранее логической модели. Таким образом, мы будем иметь две созданные группы Pupils и Teacher. При регистрации пользователей их нужно определить в необходимую группу с соответствующими правами доступа.

Таким образом, разработанное приложение полностью готово к практическому использованию после предварительного тестирования. Внедрение в образовательный процесс учебно-исследовательской и проектной деятельности на основе разработанного веб-приложения позволяет решить комплекс учебных и воспитательных педагогических задач.

Очевидно, что созданное веб-приложение является информационным ресурсом, позволяющим привнести изменения в классно-урочную систему обучения, изменить представления о дидактических возможностях использования информационного ресурса для формирования индивидуальной траектории обучения информатике.

ЛИТЕРАТУРА

1.Информационные и коммуникационные технологии в образовании / И. В. Роберт [и др.]. -М.: Дрофа , 2008. -312, [1] с.: табл. -(Высшее педагогическое образование). -Библиогр.: с. 267-269.
2.Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. №273- ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». http://standart.edu.ru/ catalog.aspx?CatalogId=10681
3.Описание возможностей системы Joomla. - URL: https://joomlaportal.ru/ about-joomla/features (дата обращения 19.02.2019)

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ ТЕКСТОВЫХ ЗАДАЧ НА КРУГОВОЕ ДВИЖЕНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРЕЗЕНТАЦИИ

Т.А.Витебская

Брянский Государственный Университет им.академика И.Г.Петровского, Брянск, Россия
tanya-vitebskaya@mail.ru

АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты проекта, посвященного разработке и реализации методики обучения решению текстовой задачи на круговое движение с использованием компьютерной презентации. Методика включает учебный диалог с учащимися, опирающийся на основные требования к работе над текстовыми задачами. Слайды компьютерной презентации посвящены актуализации теоретических основ решения задач на круговое движение и этапы работы над задачей.

Ключевые слова: задача на круговое движение, методика обучения математике, компьютерная презентация.

Одной из основ математики является математическое моделирование, что проявляется, в частности, при решении текстовых задач. Задачи на движение являются одним из видов текстовых задач. Умение решать задачи такого вида поможет обучающим при сдаче ОГЭ и ЕГЭ.

Существует несколько типов задач на движение:

1) движение по прямой трассе:

– движение навстречу друг к другу;
– движение в противоположные стороны с удалением;
– движение в одном направлении;

2) движение по круговой трассе;

3) движение по воде.

Рассмотрим задачу на круговое движение и представим методику работы с нею с применением компьютерной презентации.

Первый слайд презентации посвящен подготовительному этапу, на котором актуализируются теоретические основы решения задач на круговое движение. К ним относятся: величины, которые характеризуют данную задачу: v – скорость, t – время, S – пройденный путь; связь между ними; сущность понятия «скорость»; иллюстрация вида задачи (в данном случае задачи на круговое движение).

Особенности величин при круговом движении можно актуализировать на вспомогательных задачах:

Задача 1 (вспомогательная). Два велосипедиста начали движение одновременно и в одном направлении из двух точек круговой трассы, длина которой равна 10 км. Через 15 минут велосипедисты поравнялись впервые?

1) Какую величину характеризует число 10 и как? (Число 10 характеризует расстояние, которое проедет каждый велосипедист за 1 круг);

2) Какую величину характеризует число 15 и как? (Число 15 характеризует время, за которое один велосипедист догонит другого).

Задача 2 (вспомогательная).Два велосипедиста начали движение одновременно и в одном направлении из двух диаметрально противоположных точек круговой трассы, длина которой равна 10 км и через 15 минут они поравнялись впервые. На сколько больше проехал тот, кто догонял и почему? (На половину круга, т.е. на 5 км, т.к. они изначально находятся на двух диаметрально противоположных точках, значит тому, кто едет быстрее, нужно сократить это разделяющее их расстояние).

Решение любой текстовой задачи проходит через четыре основных этапа[1]:

Этап 1. Анализ условия задачи.

Этап 2. Поиск способа решения задачи.

Этап 3. Оформление решения задачи.

Этап 4. Подведение итогов работы над задачей.

Данным этапам слайды компьютерной презентации.

Рассмотрим задачу на круговое движение, соблюдая данные этапы.

Задача:

Два мотоциклиста стартуют одновременно в одном направлении из двух диаметрально противоположных точек круговой трассы, длина которой равна 14 км. Через сколько минут мотоциклисты поравняются в первый раз, если скорость одного из них на 21 км/ч больше скорости другого? [2].

Этап анализа условия задачи.

Главным требованием анализа условия является одновременное его сопровождение составлением краткой записи данной задачи. Для удобства будем использовать таблицу (рис.1), при этом задавая обучающимся следующие вопросы:

1. О чем идет речь в задаче? (два мотоциклиста стартуют одновременно в одном направлении из двух диаметрально противоположных точек круговой трассы).
2. Какие ситуации можно выделить в задаче? (первый мотоциклист, второй мотоциклист).
3. Какие величины используются в задаче? (v – скорость, t – время, S – пройденный путь).
4. Что известно из условия задачи? (длина круговой трассы равна14 км; скорость первого мотоциклиста больше скорости второго на 21 км/ч; расстояние второго мотоциклиста на 7 км меньше чем первого).
5. Какая связь между величинами? ($S = v \cdot t$).
6. Что требуется найти? (через сколько минут мотоциклисты поравняются в первый раз).

Величины / Ситуации	V (км/ч)	t (ч)	S(км)
1 мотоцикл.	на 21 б.	? (мин.)	
2 мотоцикл.		? (мин.)	на 7 (пол.круга) м.

Рис. 1. Краткая запись условия задачи в виде таблицы.

После проделанных действий и заполнения таблицы, становится видна вся суть задачи.

Кроме того, для понимания кругового движения можно построить рисунок данной задачи и отобразить на нём данные задачи (рис.2).

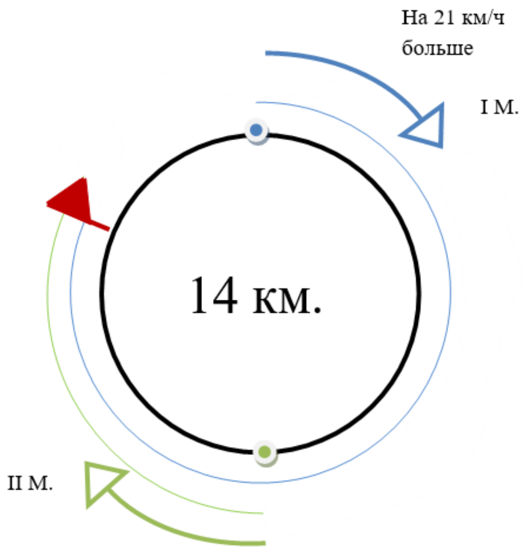


Рис. 2. Краткая запись условия задачи в виде рисунка.

Этап поиска способа решения задачи.

На данном этапе ведется диалог со школьниками; в ходе диалога заполняется таблица (рис. 3.). В конце данного этапа составляется план решения.

1. Каким методам будем решать задачи и почему? (задачу будем решать алгебраическим методом, т.к. ничего не можем вычислить).
2. С чего начинается решение задачи алгебраическим методом? (с выбора условия для составления уравнения).
3. Какое условие можно выбрать для составления уравнения? (скорость одного из мотоциклистов больше скорости другого мотоциклиста на 21 км/ч; расстояние, пройденное вторым мотоциклистом на 7 км меньше, чем расстояние первого; длина трассы равна 14 км; время до встречи мотоциклистов одинаково, так как они выехали одновременно).
4. Какое условие выберем? Какова его схема? (расстояние второго на 7 км меньше, чем расстояние первого).
5. Условие для составления уравнения мы выбрали. Что делаем далее? (одну из неизвестных величин обозначим за x).
6. Какую величину можно обозначить за x? (любую неизвестную: скорость одного из мотоциклистов; расстояние, пройденное одним из мотоциклистов до встречи; время до встречи мотоциклистов).
7. Какую неизвестную мы обозначим за x и почему? (за x обозначим время, так как оно одинаково, как у первого, так и у второго мотоциклиста, и его требуется найти).
8. Что делаем дальше? (остальные неизвестные величины выразим через x, но для этого шага у нас мало информации в таблице, поэтому можно ввести еще одну переменную).
9. Какую величину мы обозначим за y и почему? (за y мы обозначим скорость второго мотоциклиста, так как она меньше).
10. Что теперь нужно сделать? (остальные неизвестные величины выражаем через x и y).
11. Какие величины нужны, и можно ли их выразить через переменные? (нужно пройденное расстояние каждым мотоциклистом, а расстояние находят умножением скорости на время, значит, чтобы расстояние выразить через x и y, нужно знать скорость каждого и время. Скорость второго – y км/ч; скорость первого – $(y+21)$ км/ч; время первого – x ч; время второго – x ч; расстояние первого – $(y+21) \cdot x$ км; расстояние второго –$y \cdot x$ км).
12. Итак, нужные величины выразили через переменные. Сможем ли теперь составить уравнение? (да, в схему $S_1 - S_2=7$ вместо S_1 подставим расстояние, пройденное первым мотоциклистом, т.е. $(y + 21) \cdot x$ км вместо S_2 – расстояние, пройденное вторым, т.е. $y \cdot x$ км).
13. Назовите план решения задачи

1)время первого и второго обозначим за x; скорость второго мотоциклиста за y;
2)выразим скорость первого и расстояние каждого мотоциклиста через переменные;
3) используя связь между расстоянием первого и расстоянием второго, составим уравнение.

14. Что узнаем, когда решим уравнение? (узнаем, через сколько часов мотоциклисты поравняются в первый раз).
15. Ответим ли на вопрос задачи? (нет, т.к. спрашивают время в минутах).

Ситуации	V (км/ч)	t (ч.)	S(км.)
1 мотоцикл.	На 21 б. $y+21$ $\boxed{2}$	? (мин.) x $\boxed{1}$	$(y+21)\cdot x$ $\boxed{2}$
2 мотоцикл.	y $\boxed{1}$	? (мин.) x $\boxed{1}$	на 7 м. $y\cdot x$ $\boxed{2}$

$\boxed{S_1 - S_2 = 7}$ $\boxed{3}$

Рис. 3. Оформление поиска способа решения в виде таблицы.

Составленный план реализуются на этапе «Оформление решения задачи».

Этап оформления решения задачи.

$S_1 - S_2 = S_{(всего)} \div 2 = 14/2 = 7$ км – настолько больше прошел первый мотоциклист до встречи со вторым. Пусть x ч – время первого и второго мотоциклиста.

Пусть y км/ч – скорость второго мотоциклиста, тогда $(y + 21)$ км/ч – скорость первого мотоциклиста, $(y + 21)\cdot x$ км – расстояние, пройденное первым мотоциклистом, $y\cdot x$ км – расстояние, пройденное вторым мотоциклистом до встречи с первым.

По условию зачади $y \cdot x$ меньше $(y + 21) \cdot x$ на 7 км.

Составим и решим уравнение:

$(y + 21) \cdot x - y \cdot x = 7$

$x = 1/3$.

Итак, через 1/3 часа мотоциклисты поравняются в первый раз, но в задаче просят ответ дать в минутах, поэтому переведем часы в минуты: $1/3 \cdot 60 = 20$ мин.

Ответ: через 20 минут.

Этап подведения итогов.

На данном этапе выявляются особенности решения данной задачи, тем самым обогащается опыт учащихся. Для подведения итогов можно задать следующие вопросы:

1. С каким видом задач мы работали? (с задачами на круговое движение).
2. Какие этапы работы с задачей рассматривали? (анализ условия задачи с одновременным оформлением краткой записи; поиск способа решения задачи; оформление решения задачи; подведение итогов работы над задачей).
3. Какой метод решения мы рассматривали? (алгебраический метод).
4. Какие вопросы мы задавали при поиске способа решения задачи?(Каким методом решали задачу? Какое условие выберем для уравнения? И какова его схема? Какую неизвестную обозначали за x и y? Какие нужно неизвестные величины выразим через x и через y? Сможем ли составить уравнение?).
5. Как мы переформулировали условие «через сколько минут мотоциклисты поравняются первый раз»? (сколько времени до встречи ехал каждый).
6. Как мы использовали условие, что мотоциклисты находятся в диаметрально противоположных точках трассы длиной 14 км? (исходное расстояние между мотоциклистами равно 7 км).
7. У нас было две переменные. Пришлось ли нам решать систему уравнений? (нет).
8. Почему не пришлось решать систему уравнений?(при упрощении составленного уравнения выражения $y \cdot x$и $- y \cdot x$ взаимоуничтожаются).
9. Можно ли задачу решить другими способами, обозначив иную величину за неизвестную или выбрав иное условие? (обсуждаются иные алгебраические способы решения).
10. Рассмотрим аналогичную задачу, но не на круговое движение:

Из двух пунктов, удаленных друг от друга на 7 км, выехали в одном направлении 2 велосипедиста. Скорость первого 14 км\ч, второго 16 км\ч. Через сколько часов второй догонит первого?

Для понимания задачи можно построить наглядный рисунок (рис.4.).

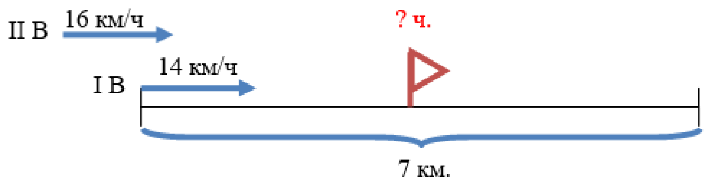


Рис. 4. Краткая запись условия задачи в виде рисунка.

Как решаются такие задачи?(с помощью скорости сближения:
v_1 = 14 км/ч; v_2 = 16 км/ч; $S_{(сближ.)}$= 7 км; t-?
$v_{(сближ.)} = v_2 - v_1$ =1 6 – 14 = 2 (км/ч) – скорость сближения.
$t= S_{(сближ.)}/v_{(сближ.)}$ = 7/2 = 3,5 (ч) – второй догонит первого).
11. Следуя из этого, нашу задачу на круговое движение можно решить устно. Как ? (Чтобы найти время, через которое один догонит другого, нужно расстояние между пунктами разделить на скорость сближения. У нас расстояние между пунктами 7 км, а скорость сближения 21 км/ч. Поэтому 7/21= 1/3 (ч) или 1/3 · 60= 20(мин)).
Таким образам, применение компьютерной презентации и соблюдение основных этапов работы, помогут учащимся понять различные способы решения текстовых задач, и главное, самостоятельно их обнаружить.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малова И.Е., Горохова С.К., Малинникова Н.А., Яцковская Г.А. Теория и методика обучения математике в средней школе. М.: ВЛАДОС, 2009. 445 с.
2. «Решу ЕГЭ»: математика: [Электронный ресурс] URL:https://ege.sdamgia.ru/problem?id=99596 (Дата обращения 12.02.2019).

О НЕОБХОДИМОСТИ ВОВЛЕЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕСС ОЦЕНИВАНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

Е.Н Грибова, Е.В. Никулина

Ярославский государственный университет им. П.Г.Демидова, Ярославль, РФ

АННОТАЦИЯ

В работе поставлен вопрос о важности и актуальности привлечении студентов классического университета к участию в процедуре оценки собственных работ и работ сокурсников на разных уровнях аттестации. Рассматриваются проблемы отсутствия сотрудничества преподавателей и студентов в вопросах формирования критериев оценок самостоятельных работ. Предлагаются простые и доступные методы формирования интереса у учащихся к участию в оценивании собственных работ.

Ключевые слова: оценивание уровня сформированности компетенций, промежуточная аттестация, экспертная комиссия, качество образования, многомерная шкала оценивания.

Наиболее эффективным средством повышения мотивации к обучению и улучшения качества процедуры оценивания самостоятельной работы студента является привлечение самих студентов к участию в оценке собственной работы и работ сокурсников. Участие студентов в системе оценки качества обучения стало признаваться по всей Европе как необходимое и желаемое явление. [1]

Студенты принимают активное участие в улучшении и совершенствовании процесса обучения путем высказывания мнения о курсах обучения, которые они проходят. Самая распространенная форма – это заполнение опросников с целью проведения внутреннего оценивания в рамках процедур внутреннего обеспечения качества.

Преподаватели также стараются привлекать студентов во внесение вклада в развитие преподавания изучаемых предметов, посредством участия в исследовательских семинарах, выступлений на лекциях с докладом, помощи в проведении практических занятий на младших курсах с возможностью оценивания лабораторных работ по заранее согласованным критериям.

Студенты принимают участие в ходе проведения определённых этапов внешней проверки, связанных с оцениванием уровня сформированности компетенций у студентов учебного заведения, в статусе консультантов экспертов; а также в статусе наблюдателей на стадии принятия решений. Студенты могут предложить вопросы для тестирования, оказать помощь в доступе к результатам промежуточных аттестаций, проводимых преподавателем, если ведение журнала текущих оценок преподаватель проводит в открытом доступе.

Однако привлечение обучающихся к работе экспертных комиссий по оценке деятельности высшего учебного заведения показало ряд проблем.

Во-первых, отсутствие в нашей стране традиций привлечения студентов к оценке качества образования, неразвитость общественных организаций студенчества.

Во-вторых, неготовность представителей студенчества к объективной оценке деятельности вуза.

В-третьих, нежелание самих преподавателей к сотрудничеству со студентами в плане оценки их знаний и навыков.

Многие преподаватели даже не предоставляют студентам информацию о существующих критериях и шкалах оценки различных видов этапов промежуточной аттестации – контрольных работ, рефератов, домашних и самостоятельных работ, лабораторных и практических работ и т.д. Студенты сдают работы, а после их проверки только узнают её результат в виде оценки по четырёхбальной шкале (2,3,4,5), не понимая структуры процесса оценивания. Естественно, в такой ситуации студенту, получившему неудовлетворительную оценку трудно привести доказательные аргументы в обсуждении оценки с преподавателем.

Указанная проблема решается довольно просто: через он-лайн оценивание студентов с помощью 1) интернет технологий и 2) многомерной шкалы оценивания.

1) С помощью он-лайн доступа к журналу ПА студент в любое время может быть в курсе своей успеваемости и успеваемости своих сокурсников, что отнюдь не является ущемлением прав на конфиденциальность результатов обучения, а наоборот – служит источником здорового соперничества и познавательного союзничества среди студентов.
2) Промежуточная аттестация должна иметь широкий спектр для оценки знаний и навыков, должна позволить достаточно точно оценить многогранный уровень умений студента. А это достигается путём использования бальной или процентной шкалы оценки ПА.

Эти методы формируют у учащихся интерес к процессу оценивания собственных работ и работ сокурсников, что является важной мотивацией к повышению качества самих работ студентов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Власенко Н.Ф. Участие студентов в системе гарантии качества высшего образования. Томск: Вестник ТГПУ 2012. 2. 117с.

СИСТЕМА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕХАНИЗМ ФРАКТАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ВЕРОЯТНОСТНОГО СТИЛЯ МЫШЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ПЕРЕПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ)

Дворяткина С.Н., Щербатых С.В.

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия)

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РФФИ (проект № 18-313-20002)

АННОТАЦИЯ

В докладе актуализируется проблема модернизации методической переподготовки учителя математики в системе дополнительного профессионального образования, которая, с одной стороны, обеспечивает совершенствование знаний специалистов для выполнения нового вида профессиональной деятельности, а с другой — развитие современного стиля мышления, необходимого современным учителям в условиях глобальной технологизации, конвергенции и синергии NBIC–технологий, развития цифровых технологий и платформ.

Ключевые слова: дополнительное образование, вероятностный стиль мышления, учитель математики.

Мир профессий динамичен и изменчив, глобальная технологизация и активное развитие NBIC–технологий затрагивает и изменяет все сферы профессиональной деятельности. По данным совместного проекта «Атлас новых профессий», проведенного московской школой управления «Сколково» и Агентством стратегических инициатив [1], до 2030 года появятся 136 новых профессий, среди которых ИТ-медик, цифровой лингвист, инженер роботизированных систем, игропрактик, тренер творческих состояний и др. Однако многие интеллектуальные профессии будут устаревать в связи замены их роботами, компьютерными программами и другими автоматическими решениями. Встает вопрос: какими знаниями, умениями и навыками нужно обладать, чтобы быть востребованным специалистом в новом мире? Особенностью современного мира профессий является то, что специалисту будущего необходим новый стиль мышления — вероятностный. Вероятностный стиль мышления (ВСМ) — индивидуальная система интеллектуальных стратегий, способов, приёмов, принципов, форм, идей вероятностно-статистического описания и познания закономерностей окружающего мира, обеспечивающая сочетание модальностей восприятия и первичного усвоения учебного материала; взаимодействие логического и интуитивного типов мышления; интеграцию логических и вероятностных форм мышления; качественное обогащение мыслительных операций через формирование системных знаний [2]. Осознание ВСМ в качестве эталона современного профессионального мышления, включающего надпрофессиональные навыки и умения, реализует новые требования, предъявляемые к современным специалистам в структуре разного рода компетенций.

Сегодня на смену монопрофессионализму приходит полипрофессионализм. Нужно быть готовым к тому, что знаний и умений, полученных в период обучения, будет недостаточно на весь период активной трудовой деятельности. Это означает, что при необходимости в период обучения в вузе студент должен иметь возможность быстро и качественно овладеть не только одной профессией, а ещё и несколькими смежными. Наконец, в течение жизни у каждого человека может появиться желание или необходимость глобально изменить сферу профессиональных интересов и как следствие – квалификацию с высокой компетентностью в решении профессиональных задач. В будущем специалистам необходимо будет расширять запас своих сформированных во время учебы различных компетенций, получать новые навыки и умения, которые будут актуальны и востребованы в стремительно развивающемся мире. К наиболее актуальным и прогнозируемым навыкам и умениям относятся: нелинейность, системность, прогностичность, способность порождать нешаблонные идеи, гибкость, критичность, творческая активность, фундаментальность междисциплинарных знаний, умение применять эти знания в ситуации неопределенности и нарастающего разнообразия, действия случайных факторов. Именно данные навыки и умения составляют содержание ВСМ.

Сегодня трудно назвать хотя бы одну область профессиональной деятельности, где ВСМ не отводилась существенная роль. Он необходим специалистам как классических, так и современных специальностей. Не исключением является профессия учителя. Склонность человека к той или иной профессии проявляется в особенностях его деятельности и образе мышления. Целью деятельности педагога является становление и преобразование личности учащегося. Постоянное общение с детьми и корректировка их развития составляют содержание педагогической профессии. Известно, что большинство педагогов сталкивается с трудностями при решении педагогических задач и проблем: боязнь класса, неумение быстро находить решение при непредвиденном, возможно, радикальном изменении обстановки в классе, несовпадение установок и т.п. Именно от качества личного контакта зависит положительная мотивация школьников, их одухотворенность и продуктивность учебного процесса. При работе с детьми ежедневно наблюдается влияние случайных факторов, обстоятельств, которые невозможно предвидеть и планировать. Следовательно, учитель должен обладать гибкостью и свободой мышления, способностью быстро находить оптимальные пути выхода в условиях педагогической неопределенности и педагогического риска. Даже владея исчерпывающими и достоверными сведениями об успеваемости учащихся конкретного класса, группы, зная психологические особенности этих детей, учитель, отправляясь на урок, не должен ограничиваться только жёстко заданным конспектом, планом урока. Умение молниеносно создавать необходимый план действия в нужный момент согласно складывающейся ситуации и комбинаций частей исходного, определяет важнейшие качества педагогической профессии: сочетание высокого уровня профессионализма с развитым ВСМ.

Суть работы большинства профессий в будущем, в том чиле учителей, изменится. Искуственный интеллект уже сегодня начинает составлять серьезную конкуренцию работникам интеллектуального труда, заменив рутинные интеллектуальные операции любой сложности через алгоритмизацию и управление программой, способной оперировать данными в разы превышающим объемы, доступные человеку. Однако машины не способны воспроизвести профессиональное творчество и мастерство, передать учащимся уникальные знаниями и опыт. В связи с эти актуализируются вопросы модернизации методической подготовки учителя математики в системе дополнительного профессионального образования.

Авторами разработан и представлен проект дополнительной профессиональной программы профессиональной переподготовки «Методическая подготовка преподавателя математики общего и профессионального образования в контексте формирования современного стиля мышления», реализованный на базе Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина. В основе методических инноваций лежит освоение теорией наглядного моделирования математических знаний, концепцией фрактального развития мыслительной деятельности обучаемых, идеями и принципами интегративного подхода (математической и игровой деятельности (шахматы, образовательная робототехника), реальная и виртуальная составляющие развивающей среды), технологией проявления синергии в математическом образовании, которые наиболее значимы для будущей профессиональной деятельности педагога. Содержание программы предполагает активное освоение слушателями психологических и педагогических закономерностей оперирования со сложными математическими понятиями (фрактальная геометрия, fuzzy-logic), а также методологии эффективной математической деятельности на основе системно-средового, фрактального и синергетического подходов. Информатизация математического образования представлена системами компьютерной алгебры и динамической геометрии.

Полученные результаты открывают возможность для дальнейшего совершенствования методической подготовки учителя математики, эффективной реализации предлагаемых в настоящем исследовании моделей и технологий с целью дальнейшего развития вероятностного стиля мышления и как следствие — повышения уровня профессионализма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас новых профессий (2015) / сост. П. Лукша, Е. Лукша, Д. Варламова, Д. Судаков, Д. Песков, Д. Коричин; общ. ред. Д. Варламова. М.: Агентство стратегических инициатив: МШУ «Сколково». 287 с. Электронный ресурс: Режим доступа: http://www.skolkovo.ru/public/media/documents/research/sedec/SKOLKOVO_SEDeC_Atlas_2.0.pdf
2. Дворяткина С.Н. (2012). Развитие вероятностного тисля мышления студентов в обучении математике на основе диалога культур. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора педагогических наук. Елец, 47 с.

ОТ ИСТОКОВ К СОВРЕМЕННОСТИ: 10 ЛЕТ СО ДНЯ ОРГАНИЗАЦИИ РЕГИОНАЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ НМС ПО МАТЕМАТИКЕ НА БАЗЕ ЕЛЕЦКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМ. И.А. БУНИНА

Дворяткина С.Н., Щербатых С.В.

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия)

АННОТАЦИЯ

В год 10-летнего юбилея со дня организации Липецкого регионального отделения научно-методического совета по математике (НМС) руководителями подготовлен расширенный отчет о результатах работы совета. В докладе будет представлен анализ поэтапного эволюционирования деятельности регионального отделения НМС по математике за десятилетнюю историю по различным направлениям (организационное, научно-методическое и научно-исследовательское, международное, издательское), будут определены перспективы дальнейшего совершенствования работы отделения, обозначены вопросы, подлежащие приоритетному рассмотрению.

Ключевые слова: математическое образование, научно-методический совет, результаты деятельности.

В первые дни октября 2009 года заголовки областных газет привлекли внимание всей научной и педагогической общественности региона. Короткое сообщение нашло положительный эмоциональный отклик у всех неравнодушных к состоянию российского образования на столь важное для области событие. В городе, где культурное и художественное наследие представлено целой плеядой великих имен, таких как М. Пришвин, И.Бунин, Т. Хренников, Н. Жуков, В. Розанов и др., ученые-математики Липецкого края решили не оставаться равнодушными к современным проблемам математики и математического образования и примкнуть к великому сообществу российских математиков. В конце сентября 2009 г. в Российском университете дружбы народов на заседании НМС по математике при Министерстве образования и науки РФ принято решение об открытии на базе Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина его Липецкого регионального отделения. В состав отделения НМС вошли ведущие ученые и педагоги области. Были определены первоочередные задачи отделения, направленные на совершенствование содержания математического образования и организацию учебного процесса, методов и средств обучения математике в системе непрерывного многоуровневого образования в регионе. Важная роль в деятельности отделения отводилась содействию развития и проведения математических исследований в высших учебных заведениях.

Через месяц состоялось первое выездное заседание НМС по математике на базе ЕГУ им. И.А. Бунина. В работе заседания приняли участие несколько десятков ученых и преподавателей вузов Ельца, Липецка, Воронежа, Тулы, Казани, Астрахани, Ульяновска, Твери и др., преподавателей средних профессиональных учебных заведений, а также учителя Липецкой области. Москву представляли ведущие специалисты в области высшего математического образования: заместитель председателя Президиума НМС по математике, д. ф.-м. н., профессор МГУ им. М.В. Ломоносова А. Г. Ягола; председатель секции методики преподавания в системе открытого образования НМС, д.ф.-м.н., профессор МИЭТ А. С. Поспелов; ученый секретарь НМС по математике, д. п. н., профессор МИРЭА С.А. Розанова; д.п.н., зав. кафедрой теории и методики преподавания математики МПГУ, профессор В. А. Гусев; руководитель секции средних технических учебных заведений НМС по математике, д.п.н., профессор В. А. Лазарев; д. п. н., зав. кафедрой математики Академии социального управления Т. Ф. Сергеева и др. Заседание было организовано с целью ознакомления и обсуждения: основных направлений работы и задач НМС по математике; вопросов освещения научных исследований и деятельности ведущих математических школ области; проблем методики преподавания математики в высших и средних учебных заведениях; стандартов по математике третьего поколения; вопросов использования технических средств обучения.

За десятилетие своего существования Липецкое региональное отделение организовало и провело научно-практические мероприятия по математике и современным проблемам математического образования: научный семинар, посвященный I этапу Всероссийского конкурса «Лучшее учебное издание по математике» (2010 г.); научно-методический семинар «Актуальные проблемы современного школьного математического образования» с участием д.п.н, профессора МПГУ В. А. Гусева и д.п.н., профессора МИРЭА, С. А. Розановой (2011 г.); региональный круглый стол «Теория и практика обучения комбинаторике, статистике и теории вероятностей в общеобразовательной школе (опыт Липецкой области)» (2011 г.); региональный семинар «Современный учебно-методический комплекс по алгебре» под руководством д.п.н., профессора, автора учебников по математике А.Г. Мордковича (2012 г.); ежегодную Международную научную конференцию «Актуальные проблемы математики и информатики: теория, методика, практика» (2015-2019 гг.); ежегодную Международную научно-практическую конференцию «Системы управления, технические системы: устойчивость, стабилизация, пути и методы исследования» (2015-2019 гг.) и др.

Члены Липецкого отделения НМС по математике оказывали техническую и экспертную помощь в подготовке научных мероприятий, а также принимали активное участие в конференциях, выездных заседаниях, конкурсах и др. мероприятиях по математике и ее приложениям, организованных НМС по математике: Международной конференции «Функциональные пространства. Дифференциальные операторы. Проблемы математического образования» (2013, 2018 гг.); Международной научной конференции «Образование, наука и экономика в вузах и школах. Интеграция в международное образовательное пространство» (2010 г. (Плоцк, Польша); 2011 г. (Ереван, Армения); 2014 г. (Цахкадзор, Армения); 2015 г. (Горис, Армения); 8-ом Международном конгрессе по математическом анализу ISAAC (2011 г.); Международной Школе-конференции молодых ученых «Математика, физика, информатика и их приложения в науке и образовании» (2016 г.) и др.

За указанный период времени региональное отделение НМС по математике уделяло особое внимание вопросам совершенствования школьного математического образования. Под руководством председателя Липецкого регионального отделения, председателя предметно-методической комиссии всероссийской олимпиады школьников по математике, д.п.н., профессора Щербатых С.В. осуществлялась разработка олимпиадных заданий муниципального этапа олимпиады, сессионная подготовка обучающихся к олимпиаде всех уровней в Центре поддержки одаренных детей «Стратегия» Липецкой области, проведение и проверка результатов регионального этапа олимпиады. Являясь председателем региональной комиссии ЕГЭ по математике, проф. Щербатых С.В. сформировал состав предметной комиссии, в которую входили члены регионального отделения НМС, занимался подготовкой ее членов к оценке результатов профильного уровня ЕГЭ и непосредственно проверкой результатов ЕГЭ по математике. Члены регионального отделения НМС по математике ежегодно организовывают и проводят курсы переподготовки и повышения квалификации для учителей математики Липецкой области на базе ЕГУ им. И.А. Бунина.

Следует заметить, что при содействии НМС по математике и его Липецкого регионального отделения значимо актуализировалась научно-исследовательская деятельность. Достаточно отметить грантовую деятельность членов Липецкого отделения НМС по математике. Ведущими российским фондами РНФ и РФФИ были поддержаны следующие исследовательские проекты членов Липецкого отделения: «Проектирование социокультурного содержания обучения математике в вузе» (2012 г., рук. Подаева); «Теоретико-методические основы проектирования и реализации концепции профессионально-прикладной направленности обучения стохастике в профильных классах общеобразовательной школы (на примере Липецкой области) » (2013 г., рук. Щербатых С.В.); «Технология фрактального представления вероятностно-статистических учебных элементов при вариативном структурировании содержания математических дисциплин в вузе » (2015 г., рук. Дворяткина С.Н.); «Теория и практика формирования стохастической культуры учащихся общеобразовательной школы средствами новых инфокоммуникационных технологий (на примере Липецкой области) » (2015-2016 гг., рук. Щербатых С.В.); «Синергия математического образования в школе и вузе на основе адаптации современных достижений в науке» (2016-2018 гг., осн. испол. Дворяткина С.Н.); «Теоретико-методические основы реализации непрерывности и преемственности в развитии стохастической линии школьного курса математики в русле идей системно-деятельностного подхода» (2017-2018 гг., рук. Щербатых С.В.); «Теоретико-методическое обеспечение фрактального формирования и развития вероятностного стиля мышления в условиях глобальной информатизации образования (на примере обучения математике)» (2019-2020 гг., рук. С.В. Щербатых).

Можно смело утверждать, что Липецкое региональное отделение НМС по математике будет эффективно развивать свой потенциал и повышать в дальнейшем качество научно-исследовательской, научно-методической, организационной и международной деятельности.

К ВОПРОСУ О РЕАЛИЗАЦИИ ПОТЕНЦИАЛА ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В 6 КЛАССЕ

Дорохова А.Э.

ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина», Елец, Россия

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается вопрос о применении ИКТ в процессе обучения математике в 6 классе, выделены задачи по организации деятельности учителя и учащихся на уроках математики. Сделаны выводы о том, что использование ИКТ позволяет стимулировать познавательную и мыслительную деятельность учащихся, содействует формированию логического мышления, культуры интеллектуального труда, развитию способностей самостоятельной деятельности, мотивационной сферы обучения, предоставляет возможность совершенствовать формы и способы учебной деятельности школьников.

Ключевые слова: информационно-коммуникационные технологии, обучение математике

На сегодняшний день изменения, происходящие в обществе, характеризуются интенсивностью воздействия на него информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), проникающих во все сферы человеческой деятельности. В этой связи перед школьным образованием ставится задача, в которой большое внимание уделяется умению учителя ориентироваться в информационно-коммуникационных технологиях, а также грамотно развивать и применять это умение, как для изучения новой темы, так и для закрепления пройденного материала[1,2].

Проведение уроков с применением ИКТ - это эффективный подход в обучении и один из путей решения поставленной задачи. Использование информационно - коммуникационных технологий на уроках математики позволяет модернизировать учебный процесс; повышать его эффективность и мотивацию обучения школьников к предмету, а так же дифференцировать процесс, учитывая при этом индивидуальные особенности каждого учащегося.

В этой связи отметим актуальность рассматриваемого вопроса о реализации потенциала информационно – коммуникационных технологий в процессе обучения математике в 6 классе.

Целью статьи является рассмотрение особенностей использования информационно – коммуникационных технологий в процессе обучения математике учащихся 6 класса.

Выделим ряд задач по организации деятельности учителя и учащихся на уроках математики:

1. Эффективное и успешное проведение урока;
2. Развитие активного интереса к процессу обучения;
3. Более легкое освоение материала школьниками;
4. Развитие логики, воображения и мышления у обучающихся;
5. Формирование способности у учащихся коротко и отчетливо выражать собственную точку зрения;
6. Увеличение степени применения наглядности на уроке;
7. Увеличение объема выполняемой работы педагогом и школьниками.

Для решения поставленных задач предлагаем использовать следующие средства и методы работы в процессе обучения математике в 6 классе:

- использование различных презентаций для изучения нового материала (подготовленная данным образом информация дает возможность отказаться от всех других видов наглядности и предельно сконцентрировать внимание на ходе урока);
- использование в учебном процессе тестов, внешний вид которых может быть представлен в виде вопроса, задачи, схемы, таблицы, картинки; кроссвордов, разработанных в компьютерном варианте.
- использование интерактивной доски на уроках математики, которая позволяет не только представлять информацию на уроке, но и выполняет роль «обыкновенной доски», позволяющей вносить записи и пометки, перемещать объекты прямо на экране.

ИКТ помогают организовывать уроки, проходящие в более интересных формах: путешествие в страну математики, брей ринги, викторины, семинары и т.д. Проведение уроков с использование мультимедийных средств (фото, видео, графиков, диаграмм и т.д.) позволяет ученикам с интересом выполнять задания; способствует лучшему усвоения изучаемого материала[5].

Немаловажную роль в процессе обучения играют электронные образовательные ресурсы сети Интернет, которые помогают учащимся добиваться успехов в учебном процессе. Возможности интернета позволяют расширять мировоззрение и приобретать знания не только из учебников, но также из мультимедийных энциклопедий и крупнейших мировых библиотек, поддерживая устойчивый интерес к предмету[4].

Очень важно организовать процесс обучения так, чтобы ребенок активно, с интересом и увлечением работал на уроке, видел плоды своего труда и мог их оценить. Как показала практика, учащиеся увлечённо осваивают учебный материал, когда применяются информационно – коммуникационные технологии. Школьники начинают воспринимать компьютер в качестве универсального инструмента для работы в любой области человеческой деятельности. Компьютер не заменяет учителя или учебник, но введение его в учебный процесс позволяет расширить и коренным образом изменить характер педагогической деятельности.

Использование информационно-коммуникационных технологий на уроках математики позволяет стимулировать познавательную и мыслительную деятельность учащихся, содействует формированию логического мышления, культуры интеллектуального труда, развитию способностей самостоятельной деятельности, мотивационной сферы обучения. ИКТ предоставляют возможность совершенствовать формы и способы учебной деятельности школьников[3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Сафронова Т.М., Симоновская Г.А., Черноусова Н.В. Использование информационных и коммуникационных технологий в рамках федеральных государственных образовательных стандартов нового поколения // Педагогическая информатика. – Москва: Межрегиональная общественная организация «Академия информатизации образования». 2012. №2. С. 43-47.
2. Сафронова Т.М. К вопросу о формировании методической компетентности будущего учителя математики // Вестник Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина. – Вып. 39: Серия «Педагогика» (История и теория математического образования). - Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2018. С.112-115.
3. Сафронова Т.М. К вопросу о современных подходах к подготовке будущих учителей математики // Вестник Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина. – Вып. 38: Серия «Педагогика» (История и теория математического образования). - Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2017. С.120-123.
4. Прохоров Д. И. Преимущества и недостатки использования образовательных возможностей сети Интернет при изучении математики / Д. И. Прохоров // Веснік адукацыі. 2010. № 11. С. 17–21.
5. Ходырева Е. А. Инновационная деятельность в образовании: основные тенденции и приоритеты // Научно-методический электронный журнал «Концепт», 2016. № S1. С. 46–50. – URL: http://e-koncept.ru/2016/76010.htm.

БАЙЕСОВСКИЙ ПОДХОД К ПРОБЛЕМАМ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИОРИТЕТНОСТИ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ

Дорохова Т.Ю.[1], Пучков Н.П.[2]

[1]Тамбовский государственный технический университет (Тамбов, Россия), [2]Тамбовский государственный технический университет (Тамбов, Россия)

АННОТАЦИЯ

Показана целесообразность комплексного использования метода экспертных оценок и байесовского подхода для обоснования приоритетности выбранного педагогического проекта.

Ключевые слова: профессиональная подготовка, целевое обучение, концентрированные технологии обучения.

Эффективность педагогических проектов зависит от большого количества разнородных факторов и, кроме того, параметры соответствующих процессов зачастую невозможно непосредственно измерить, или применить для их исследования точные науки. Поэтому для определения среди них приоритетных. Оценка их параметров с целью последующего их сравнения, проводится на основе экспертной оценки. Неопределенность многофакторных исходов предопределяет использование в таких ситуациях стохастических (вероятностных) подходов. Одним из них может быть байесовский подход – метод переоценки априорных данных (гипотез) с учетом апостериорных данных (результатов опытов, высказываний экспертов и т.п.).

Например, по инициативе предприятий оборонно-промышленного комплекса (ОПК) вузу необходимо организовать для них целевую подготовку специалистов, которая в силу присущих ей целей, отличается от традиционной. Возникает проблема выбора технологий обучения, результаты которого, к сожалению, можно как-то оценить только после выпуска специалистов через несколько лет. За основу берутся не абсолютно новые технологии, а те, которые, в определенной степени, уже освоены и имеются специалисты в их сравнительном представлении.

Анализ ситуации позволяет говорить о многофакторной зависимости результатов целевой подготовки. Дать количественную оценку значимости каждого фактора архисложно, поэтому на практике используют сравнительную экспертную комплексную оценку с целью выбора наиболее приоритетной технологии обучения.

В конкурсе приоритетности могут выступить такие формы обучения, как, например:

- классическое лекционное обучение в общих потоках;
- концентрированное обучение;
- дистанционное обучение.

Методы экспертной оценки зависят от поставленных целей, условий их осуществления весьма разнообразны и, вообще говоря, носят случайный характер. Можно выделить и открытую форму экспертизы (эксперты могут знать мнения друг друга); как наиболее приемлемую в работе с педагогическими проектами.

Такое мнение создалось по той причине, что результаты работы экспертов в группе в ряде случаев показывают, что их мнения заметно расходятся и выбирать приоритет очень сложно. Для снижения вероятности ошибок при оперативном решении целесообразно использовать итерационный алгоритм, представляющий собой комбинации метода экспертных оценок и байесовского подхода. В своих предположениях мы учитываем и то обстоятельство, что каждый эксперт в своем заключении не бывает абсолютно уверенным в принятом решении, поэтому можно говорить только о вероятности принятия им определенного решения. Нами предлагается следующий алгоритм принятия решений на основе экспертизы и байесовского подхода.

Исследователем интуитивно или на основе обработки соответствующих статистических данных (по вузу, вузам) проводится оценка приоритетности среди анализируемых проектов (вариантов обучения), т.е. задаются нулевые приближения вероятностей гипотез приоритетности.

Идея алгоритма заключается в последовательном привлечении дополнительных экспертов и подсчета для каждого проекта средней апостериорной вероятности того, что этот проект является оптимальным. Работа продолжается до тех пор, пока средняя апостериорная вероятность одного из проектов множества не будет существенно выше, чем для альтернативных проектов. При соблюдении некоторых условий на возможные исходы последующих экспертиз данный проект считается оптимальным. Результат работы каждого дополнительно привлекаемого эксперта рассматривается как исход проведенного опыта, и расчет апостериорной вероятности по формулам Байеса.

Необходимое количество итераций определяется на основе использования комбинации моделей Бернулли для повторных испытаний. Выполняемый расчет средних апостериорных вероятностей дает возможность принимать обоснованные решения относительно группы предпочтительных вариантов, когда мнения экспертов относительно всего множества вариантов считаются несогласованными. Расчет апостериорных вероятностей на каждой итерации позволяют исключить из рассмотрения заведомо неперспективные варианты. Предположенный алгоритм удобен для оперативного принятия решений при работе с экспертами в режиме, когда их ответы поступают не одновременно.

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ АЛГЕБРЫ

Елизарова Е.Ю.[1]

[1]ФГБОУ ВО НГПУ им. К. Минина (Россия)

АННОТАЦИЯ

В статье представлено описание методической модели формирования профессиональных компетенций студентов, обучающихся по направлению 44.03.05 Педагогическое направление (с двумя профилями подготовки), построенной на основе системного и системно-деятельностного подхода к обучению.

Ключевые слова: цель, содержание алгебраической подготовки, средства информационных технологий, профессиональные компетенции.

Учебный процесс в вузе – это сфера действия, взаимодействия преподавателя и студента. Каждая сторона выполняет свою определенную часть общей, совместной деятельности, в которую они вовлечены.

Внедрение нового участника – средств информационных технологий - в процесс взаимодействия преподавателя и обучающего создает новые условия их взаимодействия. Под средствами информационных технологий будем понимать программно-аппаратные средства и устройства, функционирующие на базе микропроцессорной, вычислительной техники, а также современных средств и систем информационного обмена, обеспечивающие операции по сбору, продуцированию, накоплению, хранению, обработке, передаче информации.[4, с.22]

Известны различные модели использования средств информационных технологий в учебном процессе вуза.[1, 2 и др.] В этих моделях отражаются в основном лишь деятельность преподавателя, причем нигде не учитывается деятельность студента.

При проектировании и конструировании учебного процесса на основе использования средств информационных технологий наиболее эффективно проявляет себя следующая модель, включающая ряд компонентов.

Целевой компонент методической модели связан с построением системы целей, базирующиеся на ФГОС ВО по направлению 44.03.05. «Педагогическое образование с двумя профилями подготовки» и Профстандарте педагога. Указанные документы формируют основную цель подготовки студентов педвуза в области математики (алгебры) средствами информационных технологий: совершенствование профессиональной подготовки будущих учителей математики средствами информационных технологий. Сформулированная цель откладывает отпечаток на содержание в обучении студентов в области математики (в частности, алгебры), формируя содержательный компонент. Этот компонент подразделяется на несколько аспектов. Первый аспект включает необходимость теоретической подготовки студентов по алгебре, выражающийся в знании и понимании основных понятий и категорий алгебры, основных методов и приемов исследования объектов, в том числе и с помощью средств информационных технологий, и получения научно-обоснованных выводов; формирование у студентов интереса и направленности использования средств информационных технологий в индивидуальной, самостоятельной деятельности. Второй аспект связан с необходимостью практической подготовки студентов в области алгебры. Третий аспект связан с прогностической подготовкой, связанной с выработкой у студентов умений планировать учебную и внеучебную деятельность от постановки учебных целей и задач до их реализации. Четвертый аспект включает рефлексивную подготовку студентов: умение осуществлять самоконтроль в течение своей деятельности, осуществление анализа о ходе и результатах учебной деятельности.

Исполнительский компонент модели включает выбор форм обучения, методов, средств обучения. Выбор средства информационных технологий, по мнению И.Г. Захаровой, должен идти параллельно с целенаправленным выбором именно тех средств информационных технологий, которые в наибольшей степени помогают решению педагогических проблем.[4]

В зависимости от формы обучения с использованием средств информационных технологий выбирается определенная структура построения учебного занятия.

Четвертый компонент модели – результативный – отражает уровень обученности студента, сформированности профессиональных компетенций. В качестве основных параметров определения эффективности разработанной методики формирования профессиональных компетенций были использованы компоненты культуры личности студента, выделенные в работе В.И. Осмысловского.[5]. В ходе экспериментальной проверки был отмечен высокий уровень когнитивного, ценностного, деятельностного компонента профессионального обучения обучаемых.

ЛИТЕРАТУРА

1. Брановский Ю.С., Шапошникова Т.А. Информационные инновационные технологии в профессиональном образовании: Учебное пособие. – Краснодар: изд-во КубГТУ, 2001. – 415 с.
2. Воронцов А.Б. Практика развивающего обучения. - М.: Просвещение, 1994. – 412 с.-23
3. Григорьева Т.П., Иванова Т.А., Кузнецова Л.И., Перевощикова Е.Н. Теоретические основы обучения математике: Учебное пособие. - Н. Новгород: НГПУ, 2003. – 178 с.
4. Захарова И.Г. Информационные технологии в образовании.- М.: «Академия», 2003.
5. Осмоловский В.И. Дидактические условия оптимизации самостоятельной работы как метода обучения. Дисс….канд.пед.наук. - Челябинск, 1988. – 217 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ БАКАЛАВРОВ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ В ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННОЙ СРЕДЕ ВУЗА (НА ПРИМЕРЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ МАТЕМАТИКИ)

Зелюкин А. И.

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина

Резюме. В статье анализируются различные интерпретации дистанционного обучения в контексте идей профессионального образования. Определяются направления к конструированию системы дистанционного обучения.
Ключевые слова: профессиональное образование, *дистанционное обучение, система дистанционного обучения.*

Artyom I. Zelyukin. Designing a system of distance learning bachelors applied mathematics and computer science in professionally oriented university environment.

Resume: The article analyzes various interpretations of distance learning in the context of the ideas of vocational education. Directions to the design of a distance learning system in subject areas (for example, applied mathematics and computer science) are determined.
Key words: professional education, distance education, distance learning system.

В связи со скоростным развитием интернет-технологий появилась новая форма самостоятельного обучения – дистанционное обучение. Специалисты пришли к выводу, что данный тип обучения имеет место быть в обществе, так как опыт использования этой системы положительный. Ученые также назвали (ДО) дистанционное обучение системой образования 21 века.

Актуальность проблемы проектирования системы дистанционного обучения определяется тем, что результаты общественного прогресса, ранее сосредоточенные в сфере технологий, сегодня концентрируются в информационной сфере. Этап её развития в настоящий момент можно характеризовать как телекоммуникационный. Информационные ресурсы стали новой экономической категорией, определяющей очередной взлет научно-технического прогресса. Профессиональные знания стареют быстро, поэтому необходимо их постоянное совершенствование. Дистанционное обучения дает возможность создать систему массового непрерывного самообучения, всеобщего обмена информацией, независимо от временных и пространственных поясов.

Первой проблемой у исследователей дистанционного обучения выступает определение видовой принадлежности данного феномена. При сравнении точек зрения различных авторов стало очевидно, что происходит смешение терминов, так как они употребляются как синонимы или весьма близкие по смыслу термины, что является недопустимым и приводит к выводу о необходимости их уточнения и разведения. Очень важно, как отмечают многие специалисты, развести эти родственные, но не тождественные понятия» [2].

Второй проблемой, связанной с трактовкой дистанционного обучения, является сужение определения данного феномена до формы обучения (А.Г. Теслинов и Е.С. Комраков [11], С.М. Широбоков [14] и др.), педагогической технологии или метода обучения (Б. Атанжы и М. Ташпынар [1], Н.В. Борисова [3], Ю.И. Лобанов, О.П. Крюкова, Т.А. Тартарашвили [10]) или отождествление с информационно-коммуникационными технологиями (В.В. Вержбицкий [6]).

Определение дистанционного обучения как формы приводит к полемике среди большинства ученых о месте данного феномена в существующих структурах образования.
В отечественной структуре очного, заочного и вечернего образования дистанционное обучение ассоциируется с заочным, а в западной структуре формального, неформального и информального образования дистанционное обучение ассоциируется с неформальным или информальным.

Многие ученые предлагали отказаться от использования понятия “дистанционное обучение”. В.И. Солдаткин привел свои аргументы: «Следует вообще отказаться от понятия «дистанционное обучение». Учебно-методическая база, образовательно-информационные технологии любого университета (института, академии и т.д.) таковы, что они вообще не зависят от того, дневная то форма обучения или заочная. Если знания, весь учебный материал, вся его дидактическая составляющая оформлены и находятся в формализованном виде, в компьютерах, то все равно, в принципе, куда подать эти знания: то ли в одну аудиторию, то ли на компьютер человеку, находящемуся за пределами города, страны, в мега-аудиторию...» [13, с. 17].

В то же время разделяем точку зрения Е.С. Полат и А.Е. Петрова, согласно которой «ключевым словом дистанционной формы обучения является «интерактивность», т.е. систематическое взаимодействие учителя/преподавателя и учащегося/студента и учащихся между собой. В заочном обучении это взаимодействие эпизодическое. Дистанционное обучение – это нормальный учебный процесс под руководством учителя/преподавателя» [12, с. 37].

Среди технологий, которые используются для дистанционного обучения, наибольшее распространение получили [5]:

- ***кейсовая технология*** – это форма дистанционного обучения, основанная на предоставлении обучающимся информационных образовательных ресурсов в виде специализированных наборов учебно-методических комплексов с использованием различных видов носителей информации (кейсов);
- ***интернет-технология*** – это способ дистанционной передачи информации, основанный на использовании глобальных и локальных компьютерных сетей для обеспечения доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам и для формирования совокупности методических, организационных, технических и программных средств реализации и управления учебным процессом независимо от места нахождения его субъектов;
- ***телекоммуникационная технология*** – это технология, основанная на использовании преимущественно спутниковых средств передачи данных и телевещания, а также глобальных и локальных сетей для обеспечения взаимодействия обучающихся с преподавателем и между собой и доступа обучающихся к информационным образовательным ресурсам, представленным в виде цифровых библиотек, видеолекций и других средств обучения.

Особо важной технологией дистанционного обучения является мультимедийный курс, который представляет собой единый комплекс информации, расположенной на разных носителях. Он составляет авторский мультимедиа учебник, записанный на внешний носитель. Обязательными его компонентами являются также печатный текстовый материал, методические пособия, аудио и видео информация.

Данный вид ДО несет в себе не только теоретический материал, но и дает возможность познакомиться с первоисточниками, выполнить тренажерные работы и осуществить самоконтроль.

В работах Вымятнина В.М., Демкина В.П., Можаева Г.В., Руденко Т.В. говорится, что мультимедийный курс является средством комплексного воздействия на обучаемого путем сочетания концептуальной, иллюстративной, тренажерной и контролирующей частей. Структура такого курса должна обеспечить эффективную помощь при изучении материала [8, с. 185-186].

В контексте решаемых в настоящем исследовании задач можно определить спецификацию дистанционного обучения. Поскольку мы ориентированы на обучении бакалавров прикладной математики в профессионально ориентированной среде вуза, то дистанционное обучение в данном случае в предметной области математики не может полностью подменять общеобразовательный курс, напротив, оно должно быть интегрировано в традиционный учебный процесс вуза. Следовательно, речь идет об элементах дистанционного обучения в профессионально ориентированной среде вуза, или о модели интеграции очных и дистанционных форм реализации учебного процесса.

Вполне понятно, что предметная спецификация дистанционного обучения бакалавров в настоящем исследовании – это предмет математика. Концепцию построения системы дистанционного обучения математике на основе теоретических предпосылок можно выделить в работах, посвященных информатизации в сфере профессионального образования и становлении информационной культуры специалиста (Г.А.Бордовский[4], Т.Г. Везиров[7]). На основе анализа материалов указанных авторов, можно сделать последующие выводы о том что специфика дистанционного обучения математике зависит от многих факторов: от степени включенности в традиционный образовательный процесс, от особенностей решаемых задач (поддержка, интенсификация, оптимизация обучения, контроль и т.д.), от статуса предоставляемой образовательной услуги образовательным или иным учреждением (формальное, неформальное, информальное образование), от категории обучающихся (студенты, родители обучающихся, профессионалы, широкая категория слушателей), от предметной области и т.д. Следует отметить, что система дистанционного обучения математике (как и любому другому предмету) не сводима только к определенному программному продукту или к Интернет-ресурсу, вместе с тем без него она не может существовать.

Подводя итоги, хотелось бы сказать, для реализации дистанционного обучения профессионального образования необходимо использование современных телекоммуникационных технологий, с помощью которых можно преодолеть разделенность обучающихся и обучающих пространством и временем. Дистанционное обучение является информационной образовательной средой, не сводимой к заочной форме. Вместе с тем дистанционная технология и средства дистанционного обучения представляют собой самостоятельную систему обучения. Таким образом, дистанционное обучение – это не замена преподавателя, в образовательном процессе, это в первую очередь взаимодействие преподавателя со студентами на основе информационно-коммуникационных технологий.

Литература

1. Атыжы Б., Ташпынар М.. Основные методы и подходы обучения в электронной среде. // Современные нововведения и технологии для образования в XXI веке. Алмата. 2003.
2. Бондарева О.В. Лингвометодические основы дистанционного обучения русского языка как иностранного на начальном этапе обучения (фонетический аспект): Дисс. на соискан. уч. степ. канд. пед. наук. - М.: Государственный институт русского языка им. А.С. Пушкина, 2010. - 170 с.
3. Борисова Н.В. Образовательные технологии открытого дистанционного обучения и опыт их комплексного применения //Система обеспечения качества в дистанционном образовании. Вып.1. Жуковский: МИМ ЛИНК. 2001.
4. Бордовский Г. А. Физические основы математического моделирования 2-е изд., испр. и доп. Учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры. 320 стр.
5. Берг О. Тренинги и обучение // Кадровый вопрос. – 2013. – № 10.
6. Вержбицкий В.В. Использование ИКТ в образовании. // Информационное общество. 2004. № 3-4. С. 110-119
7. Везиров Т. Г. Подготовка магистров педагогического образования в условиях новой информационно-образовательной среды // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2013. – № 5 (май). – С. 21–25. – URL: http://e-koncept.ru/2013/13093.htm.
8. Вымятнин В.М., Демкин В.П., Можаева Г.В., Руденко Т.В. Авторский мультимедийный учебник как основа дистанционного обучения // Новые информационные технологии в университетском образовании: Материалы международной научно-методической конференции. Новосибирск, 1998.
9. Концепция создания и развития единой системы дистанционного образования в России [сайт]. URL: http://www.informika.ru/text/magaz/bullprob/3_95/r_02_003.html#r_02_4/ (дата обращения: 15.05.2012)
10. Лобанов Ю.И., Крюкова О.П., Тартарашвили Т.А. и др. Дистанционное обучение. Опыт, проблемы, перспективы. - М., 1996. - 108 с.
11. Овсянников В.И. Заочное и дистанционное образование: близнецы или антиподы? // Открытое образование. 2002. № 2. С. 64-74
12. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, М. В. Моисеева, А. Е. Петров; Учебное пособие для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров /Под ред. Е. С. Полат. — М.: Издательский центр «Академия», 2002. — 272 с.
13. Солдаткин В.И. Проблемы создания и развития открытого образования в России // Открытое образование. 1999. № 5
14. Широбоков С.М. Становление и развитие дистанционной формы получения образования. М. 2003.

СИСТЕМА ЗАДАНИЙ ДЛЯ УПРАВЛЯЕМОЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ ВО ВРЕМЯ ПРАКТИК

Зенько С. И., Глухарева С. Л.

Учреждение образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (Республика Беларусь)

АННОТАЦИЯ

В статье выделены основные виды учебной и методической деятельности будущих учителей информатики, характерные для педагогической практики на предвыпускном курсе и преддипломной практики на выпускном курсе. Предложена система заданий для управляемой учебно-методической деятельности студентов во время практик. Она включает 6 общих заданий, 9 заданий для педагогической и 10 заданий для преддипломной практики. Работа с описанной системой реализуется с помощью дневников практик на печатной основе.

Ключевые слова: информатика, методика обучения, педагогическая практика, преддипломная практика, система заданий.

Педагогическая практика на предвыпускном курсе и преддипломная практика на выпускном курсе выполняет важную роль в учебно-методической подготовке будущего учителя информатики. Практики являются особой формой обучения. Такая форма обеспечивает: углубление, обобщение и систематизацию методических знаний студентов; апробацию предметных и методических знаний в реальных педагогических ситуациях; формирование профессионально-методических умений. А также создает условия для проявления творческой активности будущих учителей информатики, раскрытия их педагогических способностей, самооценки профессиональных качеств.

К основным учебным видам деятельности будущего учителя информатики во время практик относятся: изучение нормативных документов, регулирующих работу учителя информатики и планирование собственных уроков; подготовка и проведение пробных и зачетных уроков по информатике; подготовка и проведение проверочных и контрольных работ; анализ результатов обученности учащихся по информатике; проведение дополнительных занятий с отстающими учащимися и учащимися, пропустившими занятия по болезни; подготовка и проведение занятий факультатива, кружка; участие в организации школьной олимпиады по информатике; участие в организации недели информатики, подготовка материалов для написания курсовой и дипломной работ.

К основным методическим видам деятельности будущего учителя информатики во время практик относятся: наблюдение уроков учителей и участие в их анализе; посещение уроков практикантов и участие в их анализе; отработка умений проведения различных этапов урока информатики (объяснения, актуализации понятий, демонстрации способов действий, проверки домашнего задания, закрепления знаний, проведения практической, лабораторной работы, постановки проблемных вопросов, проведения эвристической беседы, обобщения знаний и умений учащихся по одной из тем, оценивания знаний и умений учащихся); проведение нетрадиционных уроков; апробация новых педагогических информационных технологий.

Для организации управляемой учебно-методической деятельности будущих учителей информатики во время практик нами разработана открытая целостная преемственная взаимосвязанная система заданий для педагогической практики на предвыпускном курсе и преддипломной практика на выпускном курсе. По отнесению к практикам можно выделить три группы заданий: первая группа – общие задания для двух практик, вторая группа – задания для педагогической практики, третья группа – задания для преддипломной практики.

Общими заданиями являются следующие: 1) знакомство с классным коллективом учащихся; 2) разработка календарно-тематического плана; 3) разработка графиков проведения уроков; 4) планирование работы на период практики; 5) разработка и проведение собственных уроков информатики; 6) самоанализ урока.

Помимо вышеуказанных заданий студентам предвыпускного курса предлагаются еще девять заданий: 1) ознакомление с кабинетом информатики; 2) анализ успеваемости по информатике учащихся закрепленного класса; 3) изучение отдельных учебно-методических приемов из опыта работы учителя информатики; 4) изучение специфики содержания фундаментальным понятиям информатики по отношению к другим учебным предметам; 5) аспектный анализ урока информатики; 6) разработка фрагмента урока изложения нового материала; 7) разработка фрагмента урока контроля знаний и умений учащихся; 8) проведение урока информатики по одной теме в параллельных классах; 9) апробация методического приема.

Дополнительно к группе общих заданий студентам выпускного курса необходимо выполнить следующие задания: 1) ознакомление со школой (гимназией); 2) сравнение успеваемости по информатике подгрупп учащихся закрепленного класса; 3) комплексное изучение опыта работы учителя информатики; 4) изучение деятельности учителя по обучению учащихся понятиям информатики; 5) наблюдение уроков информатики; 6) анализ урока информатики, проведенного учителем; 7) подбор практических заданий к уроку информатики; 8) создание электронного средства обучения к уроку информатики; 9) апробация и методическое сопровождение электронного средства обучения к уроку информатики; 10) подготовка стендового доклада из опыта проведения урока.

В качестве учебно-методического издания для представления и описания всех заданий, а также соответствующих требований и рекомендаций по их выполнению с целью реализации управляемой учебно-методической деятельности будущих учителей информатики во время практик нами выбрана такая форма как дневник на печатной основе [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Зенько С. И., Вабищевич С. В., Глухарева С. Л. Дневник преддипломной практики по информатике. Минск: БГПУ, 2019. 72 с.

О НОВЫХ ПОДХОДАХ К ПОДГОТОВКЕ УЧАЩИХСЯ К ЕГЭ. (НЕКОТОРЫЕ СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ №17)

Иванова О.Е.
МАОУ «Лицей 44» г.Липецка
ivanovaolga69@mail.ru
Иванова С.С.
Студентка 3 курса ИЕМиТН ЛГПУ

Существует теория, согласно которой, новая идея не может возникнуть до тех пор, пока ее составные ингредиенты не будут объединены в одно время, особым образом и в сознании одного человека. А в нашем коллективе все идеи складываются в сознании сразу нескольких и воплощаются в одну общую.

МАОУ «Лицей 44» не первый год является площадкой проведения педагогической практики ЛГПУ им. П. П. Семенова-Тян-Шанского. Студентка 3 курса ИЕМиТН Иванова Светлана работает над проблемой «Использование математических моделей в решении 17 задачи ЕГЭ 2019 года» под руководством Фоминой Т.П., доцента, к. ф.-м. наук.

В лицее с 2016 года в 10-ых классах введен новый курс в учебный план – «Проектная деятельность», которой в федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС) отводится особое место. Кузнецов Артем, ученик 10 математического класса, является призером регионального этапа, членом сборной олимпиадников Липецкой области по экономике. Он часто помогает одноклассникам при подготовке к ЕГЭ в решении задачи №17. Свои идеи решил реализовать в проекте «Разные способы решения 17 задачи профильного ЕГЭ по математике», используя знания экономического плана.

Всех в одну команду объединила Иванова О.Е., ведущий эксперт предметной комиссии по проверке ЕГЭ, председатель ассоциации учителей математики Липецкой области. В рамках этой общественной деятельности приходится выступать на курсах повышения квалификации учителей математики, проводить мастер-классы. И давно назрела потребность создать методическое пособие, объединившее разные подходы. Каждый участник решает свои проблемы и задачи, но в итоге решается общее дело.

Основные ошибки, допущенные участниками экзамена:
– неверное составление модели;
– вычислительные (арифметические);

– прекращение решения на промежуточном шаге, то есть без доведения ответа до числового значения;
– решение методом перебора без обоснования единственности;
– использование в решении без вывода формул для задач о кредитовании, отсутствующих в учебниках (решение имеет вид «формула – ответ»), что можно трактовать как отсутствие построения модели задачи.[2]

Иванова С. и Кузнецов А. проанализировали методические пособия и лекции в интернете. В учебной литературе, в основном, представлены решение только с позиции автора, а именно математические подходы, иногда без подробных объяснений, что затрудняет понимание. Недостаток лекций в интернете, помимо такого же однобокого подхода, в том, что требуется слишком много времени на поиск задачи конкретного типа. В демонстрируемых решениях, нет шаблонов для решения сложных задач, а в некоторых как раз предлагается использование готовых формул, как «панацею», что по нормам последнего года оценивается на экзамене в 0 баллов.

ЛИТЕРАТУРА:

1.http://cmoko48.lipetsk.ru/gia/data/2018/ЕГЭ/02%20математика.pdf Отчет предметной комиссии по математике

2.Прокофьев А.А. «Рекомендации по подготовке к выполнению задания №17 (финансово-экономические задачи) ЕГЭ профильного уровня».

3.Шестаков С. А. ЕГЭ 2019 Математика. Задачи с экономическим содержанием. Задача 17 (профильный уровень)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ СРЕД В ЦЕЛЯХ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА НА ПРИМЕРЕ МЕТОДА СЕЧЕНИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА

Казаков Н. А.[1], Кузнецова Т. И.[2]

[1]ГБОУ ФМШ №2007 (Россия)
[2]МГУ им. М.Ю. Ломоносова (Россия) [11-point, italic, centred]

АННОТАЦИЯ (до 500 знаков) [Arial, 12-point, bold, centred]

Аннотация. Предлагаемое исследование посвящено использованию передовых методов визуализации геометрического материала в процессе изучения поверхностей второго порядка в условиях старших классов общеобразовательной школы и в курсе аналитической геометрии педагогического образования. В качестве средства визуализации используется интерактивная геометрическая среда GeoGebra.

Ключевые слова: геометрия в пространстве; наглядные представления пространственных объектов; визуализация геометрического материала; ИГС GeoGebra; поверхности второго порядка.

> … Громадное значение для развития важнейшего параметра математического мышления — пространственного мышления — имеет динамическая картина, возникающая на дисплее… Коль скоро математику можно считать наукой экспериментальной или использующей компьютерное экспериментирование как таковое… вполне естественно внедрять его в арсенал дидактических средств. Компьютер многократно увеличивает возможности и роль математического эксперимента.
>
> *В.И. Рыжик* [7].

Проблема визуализации геометрического материала в пространстве является ключевой проблемой преподавания геометрии. Данная проблема связана с отсутствием наглядных представлений о пространственных объектах. Учащимся трудно вообразить объект в пространстве, оценить его внутреннюю структуру и, тем более, – выполнить какие-либо построения или преобразования, сформулировать вывод.

Наибольший интерес вызывает вопрос качественной визуализации пространственных представлений при изучении курса стереометрии в старших классах общеобразовательной школы и в курсе аналитической геометрии вузовской практики преподавания.

Наглядная демонстрация связывается с интерактивным моделированием. Интерактивные модели имеют ряд преимуществ по сравнению с материальными моделями [1; 2]:

• возможность строить модель без материальных затрат;

• возможность изменять внешний вид и размеры модели, выполнять преобразование модели и исследовать её внутреннюю структуру;

• возможность сохранять изменённые модели без утраты их первоначальных прототипов, а также возможность наблюдения (прослеживания) пошагового построения модели.

Важнейшим преимуществом интерактивного моделирования является возможность построения динамических моделей, т. е. таких моделей, в которых при изменении одного из входных параметров системы изменяются и некоторые другие параметры. При этом и визуально система приходит в движение — и это при сохранении основных взаимоотношений [4]. Основным средством интерактивного моделирования являются интерактивные геометрические среды (ИГС). Особенностями ИГС являются:

• широкий набор инструментов для решения задач алгебры, геометрии, математического анализа, математический статистики и других дисциплин;

• система операций ИГС совпадает системой операций самой математики;

• простота и понятность использования;

• возможность динамического преобразования модели;

ИГС является универсальным средством моделирования и служит средством для построения моделей разных предметных дисциплин: математики, химии, биологии, физики и др. Наиболее простыми и часто используемыми в практике обучения математике ИГС являются «1С: Математический конструктор», «Живая геометрия» и GeoGebra [5; 6].

В частности, среди основных преимуществ использования среды GeoGebra можем выделить:

- наличие облачного хранилища;

- бесплатный доступ к различным ресурсам среды;

- наличие русскоязычной версии.

- простота использования и высокий уровень наглядности;

- широкие возможности математизации различного предметного материала школьного курса;

- кроссплатформенность.

Ранее нами была представлена методика организации деятельности по решению стереометрических задач посредством использования ИГС в средней школе [3]. Опишем поэтапно методику организации работы студентов на занятиях по аналитической геометрии, конкретно — по теме «Исследование поверхностей второго порядка методом сечений».

Исследование поверхностей второго порядка методом сечений целесообразно осуществлять по следующему плану.

1) **Демонстрация модели-образа поверхности.** Здесь достигается цель идентификации понятия и образа математического объекта. При этом динамика самой модели может быть использована на уровне вращения модели, что даёт возможность – посмотреть на поверхность с различных сторон.

2) **Задание общего уравнения поверхности.** В данном случае модель не имеет значения. Даётся аналитическое задание поверхности в виде уравнения.

3) **Выявление значений коэффициентов в общем уравнении.** На данном этапе осуществляется попытка ответа на заданный проблемный вопрос — путём смыслового догадывания. Затем гипотеза проверяется на динамической модели — путём изменения параметров и с помощью наблюдения за визуальным образом модели. Параметры в результате отвечают за растяжение или сжатие поверхности по координатным осям. В основе наглядности лежит функционал ИГС – параметризация: создаётся «бегунок» для параметра, представляющий собой числовой отрезок, в пределах которого изменяется параметр. Границы отрезка можно задать самостоятельно. При автоматической активации бегунка начинает меняться параметр в пределах заданного числового отрезка. Визуально –

точка движется по отрезку от начала в конец и обратно, при этом над ней показывается текущее значение параметра, а модель визуально приходит в движение: в частности, поверхность начинает сжиматься или растягиваться по осям координат.

4) **Аналитическое исследование методом сечений.** Обучающиеся проверяют аналитически, какие линии второго порядка получаются при сечении поверхности различными координатными плоскостями. Вывод в данном случае они делают по аналитической форме – каноническому виду полученного уравнения линии.

5) **Динамическая проверка результатов исследования путём изменения параметров модели.** В данном случае координатные плоскости приводятся в движение параллельным переносом. Студенты наглядно убеждаются в правильности и соответствии аналитической формы линии в сечении (как границы сечения) и наглядной демонстрации. В основе наглядности лежит функционал ИГС – задание линии пересечения объектов: поверхности и соответствующей плоскости. Для параллельного переноса плоскостей координат по перпендикулярной третьей оси также используется параметризация.

6) **Обобщение аналитического анализа и визуальной демонстрации, установление основных свойств поверхности.** По внешнему виду модели и полученным аналитическим результатам студенты делают вывод об основных свойствах поверхности (ограниченность, симметричность, является ли рассматриваемая поверхность телом вращения, является ли она линейчатой поверхностью).

С точки зрения предметного содержания целесообразно придерживаться следующей последовательности. Дадим общие представления о координатных плоскостях в трёхмерном пространстве:

1) $x = 0;\ \ y, z \epsilon R$. Плоскость yOz.

2) $y = 0;\ \ x, z \epsilon R$. Плоскость xOz.
3) $z = 0;\ \ x, y \epsilon R$. Плоскость xOy.
$xOy \cap yOz \cap xOz = (0,0,0)$.
Визуализация плоскостей, а также их параллельный перенос, демонстрируются на следующей модели.
https://ggbm.at/Sec9B92x
Приведём общий вид уравнения поверхности второго порядка:

$$A \cdot x^2 + B \cdot y^2 + C \cdot z^2 + 2F \cdot y \cdot z + 2G \cdot z \cdot x + 2H \cdot x \cdot y + 2P \cdot x + 2Q \cdot y + 2R \cdot z + D,$$

где x, y, z — координаты точек поверхности, $A, B, C, \dots$ — действительные числа.
Далее рассмотрим несколько примеров поверхностей второго порядка. Проведём их исследование методом сечений координатными плоскостями — с целью лучше представить себе образ рассматриваемых поверхностей.
Каждой поверхности соответствует своё каноническое уравнение, в каждом из которых считается:

$$a > 0, b > 0, c > 0$$

1) **Эллипсоид.**
Каноническое уравнение:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$$

Полагая $x = 0$, получаем уравнение:

$$\frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$$

Это означает, что при сечении поверхности эллипсоида плоскостью yOz в сечении получим эллипс.
Полагая $y = 0$, получаем уравнение:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$$

Это означает, что при сечении поверхности эллипсоида плоскостью xOz в сечении получим эллипс.
Полагая $z = 0$, получаем уравнение:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$$

Это означает, что при сечении поверхности эллипсоида плоскостью xOy в сечении получим эллипс.
Для более глубокого понимания предлагается изучить интерактивную визуализацию поверхности: https://ggbm.at/ebNCw9bc

Визуализация очевидно показывает, что при параллельном переносе плоскостей в сечениях также получаются эллипсы. В граничных точках, при параллельном переносе плоскостей на соответствующие значения, плоскости будут являться касательными к поверхности эллипса.
Поверхность называется ограниченной, если существует трёхмерный шар, содержащий все точки этой поверхности.
Эллипсоид – ограниченная поверхность:

$$|x| < a, \qquad |y| < b, \qquad |z| < c$$

Эллипсоид является телом вращения эллипса вокруг любой его оси.
Эллипсоид обладает симметриями: центральной (относительно начала координат), плоскостной (относительно координатных плоскостей) и осевой (относительно координатных осей).

2) **Эллиптический параболоид**.
Каноническое уравнение:

$$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=2z$$

Полагая $x = 0$, получаем уравнение:

$$\frac{y^2}{b^2}=2z$$

Это означает, что при сечении поверхности эллиптического параболоида плоскостью yOz в сечении получим параболу.
Полагая $y = 0$, получаем уравнение:

$$\frac{x^2}{a^2}=2z$$

Это означает, что при сечении поверхности эллиптического параболоида плоскостью xOz в сечении получим параболу.
Полагая $z = 0$, получаем уравнение:

$$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=0$$

Это означает, что при сечении поверхности эллиптического параболоида плоскостью xOy в сечении получим одну точку, соответствующую началу координат. При параллельном переносе плоскости xOy в положительном направлении оси Oz в сечении получим эллипс. При параллельном переносе в отрицательном направлении оси Oz плоскость не будет иметь общих точек с поверхностью. Наглядным образом это демонстрируется на интерактивном чертеже:
https://ggbm.at/Hfhtm988
Эллиптический параболоид – неограниченная поверхность, при этом $z \geq 0$
Эллиптический параболоид является телом вращения параболы относительно её оси *Oz*.
Эллиптический параболоид обладает симметриями: плоскостной (относительно плоскостей xOz и yOz) и осевой – относительно оси Oz.

3) **Однополостной гиперболоид.**
Каноническое уравнение:

$$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}-\frac{z^2}{c^2}=1$$

Полагая $x = 0$, получаем уравнение:

$$\frac{y^2}{b^2}-\frac{z^2}{c^2}=1$$

Это означает, что при сечении поверхности однополостного гиперболоида плоскостью yOz в сечении получим гиперболу.
Полагая $y = 0$, получаем уравнение:

$$\frac{x^2}{a^2}-\frac{z^2}{c^2}=1$$

Это означает, что при сечении поверхности однополостного гиперболоида плоскостью xOz в сечении получим гиперболу.
Полагая $z = 0$, получаем уравнение:

$$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$$

Это значит, что при сечении поверхности однополостного гиперболоида плоскостью xOy в сечении получим эллипс.
Для более наглядного представления предлагается рассмотреть динамическую модель:
https://ggbm.at/T6Ham5K9
Однополостной гиперболоид – неограниченная поверхность.
Однополостной гиперболоид является телом вращения гиперболы вокруг оси Oz. Однополостной гиперболоид обладает симметриями: относительно начала координат – центральной, относительно всех осей координат – осевой, относительно всех координатных плоскостей – плоскостной.
4) **Двуполостной гиперболоид.**
Каноническое уравнение:

$$\frac{z^2}{c^2}-\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}=1$$

Полагая $x=0$, получаем уравнение:

$$\frac{z^2}{c^2}-\frac{y^2}{b^2}=1$$

Это означает, что при сечении поверхности двуполостного гиперболоида плоскостью yOz в сечении получим гиперболу.
Полагая $y=0$, получаем уравнение:

$$\frac{z^2}{c^2}-\frac{x^2}{a^2}=1$$

Это означает, что при сечении поверхности двуполостного гиперболоида плоскостью xOz в сечении получим гиперболу.
Полагая $z=0$, получаем уравнение:

$$-\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}=1 \ {<=>}\ \frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=-1$$

Это означает, что плоскость xOy не имеет общих точек с поверхностью. При параллельном переносе плоскости xOy в положительном или отрицательном направлении оси Oz на расстояние $\rho \geq c$ в сечении получим эллипс, а в граничных случаях (при выполнении равенства $\rho = c$) – точку, т. е. плоскости будут являться касательными к поверхности. Наглядным образом это демонстрируется на интерактивном чертеже:
https://ggbm.at/BtRQuGRA
Двуполостной гиперболоид – неограниченная поверхность, при этом $|z| \geq c$.
Двуполостной гиперболоид является телом вращения гиперболы относительно оси Oz.
Двуполостной гиперболоид обладает симметриями: относительно начала координат – центральной, относительно всех осей координат – осевой, относительно всех координатных плоскостей – плоскостной.

5) **Гиперболический параболоид.**
Каноническое уравнение:

$$\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}=2z$$

Полагая $x=0$, получаем уравнение:

$$\frac{y^2}{b^2}=2z$$

Это означает, что при сечении поверхности гиперболического параболоида плоскостью yOz в сечении получим параболу.
Полагая $y=0$, получаем уравнение:

$$\frac{x^2}{a^2}=2z$$

Это означает, что при сечении поверхности гиперболического параболоида плоскостью $xOz(,)$ в сечении получим параболу.
Полагая $z=0$, получаем уравнение:

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 0$$

Это означает, что при сечении поверхности гиперболического параболоида плоскостью xOy получаем пару пересекающихся в начале координат прямых. При параллельном переносе плоскости xOy в положительном или отрицательном направлении оси Oz в сечении получим гиперболу.
Наглядным образом это представляется на динамическом чертеже:
https://ggbm.at/z6TZQ374
Гиперболический параболоид – неограниченная поверхность.
Гиперболический параболоид – тело вращения. Данную поверхность можно получить взаимным перемещением парабол, вершины которых находятся друг на друге, а плоскости – взаимно перпендикулярны.

Гиперболический параболоид обладает симметриями: осевой (относительно оси Oz) и плоскостной (относительно координатных плоскостей xOz и yOz).

Заключение. Предложенное исследование демонстрирует современный подход к развитию у школьников и будущих педагогов геометрического мышления, показывает определяющую роль преподавателя математики как режиссёра-организатора процесса обучения с использованием интерактивных геометрических сред, обогащает методику преподавания математики, способствует повышению математической культуры всех участников моделируемых проблемных ситуаций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Казаков Н.А., Кузнецова Т.И. Из истории терминов "модель" и "моделирование". Часть 3. Чертежи — модели задач / Проблемы учебного процесса в инновационных школах: сб. науч. тр. / Под ред. О.В. Кузьмина. – Иркутск: Издательство ИГУ. Вып. 21. 2018. С. 54–58.
2. Казаков Н. А., Кузнецова Т. И. Из истории терминов «модель» и моделирование». Часть 4. ЕГЭ. Внешние квадраты в планиметрических задачах на доказательство / Проблемы учебного процесса в инновационных школах: сб. науч. тр. / Под ред. О.В. Кузьмина. – Иркутск: Издательство ИГУ. Вып. 22. 2018. С. 64–71.
3. Казаков Н.А., Пантелеймонова А.В. Моделирование. Применение интерактивных геометрических сред как методическое средство повышения качества подготовки к ЕГЭ по математике // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. 2018. № 3. С. 117–128.
4. Казаков Н.А., Солдатенков Р.М. Использование интерактивных геометрических сред при обучении математике / Актуальные проблемы математики, физики и математического образования [Электронный ресурс]: сборник трудов кафедры математического анализа и геометрии / Под ред. Г.В. Кондратьевой, Е.А. Бедриковой, Д.А. Графова – Электрон. текстовые дан. (7,50 Мб). – М. : ИИУ МГОУ, 2018, С. 73-76.
5. Официальный сайт 1С – Математический конструктор. [Электронный ресурс]. URL: http://obr.1c.ru/mathkit/
6. Официальный сайт GeoGebra. [Электронный ресурс]. URL: https://www.geogebra.org/
7. Рыжик В.И. Компьютер. Смена парадигмы? — URL: http://grouper.ieee.org/groups/ifets/russian/depository/v13_i3/pdf/4r.pdf

ФОРМИРОВАНИЕ ТВОРЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ[2]

Калегин А.А.
ЕГУ им.И.А.Бунина (Россия)

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются вопросы развития творческого мышления на уроках математики. Показываются сферы, в которых возможно наряду с традиционным мышлением стимулировать и креативное.

Ключевые слова: уроки математики, мышление, творчество, креативность, креативное мышление, традиционное мышление, развитие мышления.

Владислав Татаркевич, выдающийся польский философ, говоря о важности креативности для человечества подчеркивал, что каждый аспект нашей жизни зависит от креативности – и наше благосостояние, и технические достижения, и открытия, а также выполнение социальных и индивидуальных целей [2]

Актуальность исследования проблемы формирования креативности на уроках математики в целом обусловлена общим технологическим отставанием России от ведущих стран Запада и США. Преодолеть этот разрыв можно только, развивая естественнонаучное образование в России. При этом, чтобы привлекать людей в эту сферу деятельности, нужно формировать к ней интерес. Это, на наш взгляд, возможно при усилении творческого компонента в обучении естественным наукам в школе, в том числе математике.

Отсутствие интереса к математике, на мой взгляд, объясняется наличием скучных уроков. Ведь если урок скучный, то дети меньше усвоят информации, потому что они не заинтересованы в это. Для этого учитель должен творчески подходить к уроку, делать его более интересным, эмоционально окрашенным и необычным. По мнению Л.С. Выготского, «творчество – это деятельность, которая создает нечто новое, все равно будет ли это созданное творческой деятельностью какой-либо вещью внешнего мира, или известным построением ума или чувства, живущим и обнаруживающимся только в самом человеке» [5].

Творческий подход к уроку, это – залог успешного развития нетрадиционного творческого мышления у ребёнка. Тем самым ребёнок приобретает очень важное качество личности – креативность.

Научные основы креативности были заложены Дж. П. Гилфордом. Дж. Гилфорд описал два типа мышления: дивергентное и конвергентное. Конвергентное мышление позволяет решать типичные задачи, когда из ряда условий надо выделить наиболее значимые для нахождения единственно верного ответ. В силу этого конвергентное мышление применимо для решения тестов на определение коэффициента ментального интеллекта: IQ, когда нужный ответ надо найти еще и быстро.

В отличие от этого дивергентное мышление это – «тип мышления, идущего в различных направлениях». При данном типе мышления можно получить несколько вариантов решения, причем эти варианты могут быть неожиданными и нестандартными.

Дж. Гилфорд выделил некоторые параметры креативности. В их числе:

а) гибкость, понимаемая как способность продуцировать разнообразные идеи и б) оригинальность – способность находить нестандартные решения.

На основе теоретических изысканий Дж. Гилфорд и его сотрудники разработали тесты для диагностики дивергентной продуктивности.

Например:

1. Тест легкости словоупотребления: «Напишите слова, содержащие указанную букву» (например, «е»).
2. Тест на использование предмета: «Перечислите как можно больше способов использования каждого предмета» (например, пластиковой бутылки) и др. [6].

Мы согласны с определением креативности учащегося как интеллектуальной способности, которая проявляется в творческом подходе к решению учебных проблем, возникающих в различных учебных ситуациях. Данное определение дала Е.А. Шевелева, которая изучала развитие креативности старшеклассников на уроках математики [4]. В своем эмпирическом исследовании она доказала, что систематическое применение на уроках математики заданий, требующих от учащихся воображения,

[2] Научный руководитель: Т.П. Будякова.

нестандартных способов решения приведет к развитию креативности. В качестве материала исследования был предложен список математических задач, в которых нет однозначного решения [4].

В другой работе, проведенной К.Ю. Цибулиной, были сформулированы основные подходы к развитию креативности учащихся на уроках математики. К ним она отнесла: а) создание специальной мотивации учеников посредством демонстрации того, что обучение может быть интересным;

б) создание психологической веры учащихся в свою творческую индивидуальность и творческие способности;

в) поощрение учителем любопытства и любознательности учеников;

г) стимулирование самостоятельности и независимости учащихся.

По мнению К.Ю. Цибулиной: «Творческий ум – это живой и пытливый ум, который обнаруживает решение проблем не стандартными, не очевидными
способами. Человек с таким умом чувствует себя непринужденно в постоянно меняющихся ситуациях, он способен принимать свои автономные, не зависимые от традиций, от мнения окружающих, решения. Креативная личность подвергает сомнению то, что социум принимает за аксиому, по-новому использует привычные понятия и предметы, не давая подчинить себя навязанным образцам» [3, с. 197].

В исследовании О.М. Абрамовой не просто выделены основные подходы к развитию креативности на уроках математики, но и проранжирована их важность. Наиболее важным, по мнению этого автора, является формирование на уроках математики умений пользоваться прямыми и обратными операциями. По мнению О.М. Абрамовой традиционная система обучения математики стимулирует формирование только прямых логических операций, что не способствует развитию креативного мышления. Трансформирование (переформулирование) задачи в разных вариантах учит ребенка комбинировать условия задачи, строить различные математические модели, самому создавать новые задачи, что является свойством дивергентного (креативного) мышления [1].

Обобщая можно сформулировать некоторые выводы о состоянии проблемы изучения креативности на уроках математики.

1. Необходимость развития креативности в целом стимулируется вызовами современного общественного развития человечества.

2. Важность развития креативности в образовательном пространстве России обусловлена социально-экономическими и политическими факторами, объективным отставанием России от ведущих экономик Запада.

3. Развитие креативности на уроках математики осуществляется в направлении формирования обратных логических операций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамова О.А. О Развитии креативности школьников посредством обращения задач на уроках и внеурочных занятиях по математике // Вестник Нижегородского университета имени Н.И. Лобачевского. – 2013. – № 5 (2). – С. 14–17.
2. Татаркевич, В. О счастье и совершенстве человека / В. Татаркевич; Сост. и пер. с польского Л. В. Коноваловой, под ред. Л. М. Архангельского. – М.: Прогресс, 1981.
3. Цибулина К.Ю. Подходы к развитию креативности у школьников на уроках математики // Университет XXI века: научное измерение. Материалы научной конференции научно-педагогических работников, аспирантов и магистрантов ТГПУ им. Л. Н. Толстого. – 2017. – С. 197–200.
4. Шевелева Е.А., Мамонтова Т.С. Результаты опытно-экспериментального исследования по развитию креативности старшеклассников средствами математики // Математическое и информационное моделирование: Сборник научных трудов, Тюмень, 2017. С. 227–234.
5. Яцкова, О. Ю. Анализ понятия «творческий потенциал» в современной педагогической литературе / О. Ю. Яцкова.– Челябинск: Два комсомольца, 2012. – С. 25–27.
6. Guilford Y. P. The nature of human intelligence. N. Y.: Mc-Gaw Hill, 1967.

ПОДГОТОВКА УЧЕБНИКА ПО МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Карасев В. А.

НИТУ (МИСиС), Москва, Россия
117936, Москва, Ленинский проспект, 4
e-mail: karasev-v-a@yandex.ru

АННОТАЦИЯ

Рассматривается вопрос взаимосвязи изучения математики и формирования профессиональных навыков студентов технических университетов. Подготовлен и издан учебник по математическому анализу для бакалавров экономических направлений, который совмещает традиционный учебник, практикум и задачник.

Ключевые слова: изучение математики, профессиональные навыки, учебник; практикум; задачник; для экономистов.

Одним из важнейших аспектов высшего технического образования является развитие компетентностного подхода в математическом образовании. В рамках этого подхода ставится цель:

- сформировать у студентов убеждение в важности математических методов для решения профессиональных задач;
- поднять уровень использования математического аппарата при изучении общетехнических и профессиональных дисциплин;

Однако в последнее время интерес студентов к изучению математики снижается, особенно у студентов гуманитарного профиля, которым кажется, что математика им никогда не понадобится. В связи с этим желательно выстроить процесс обучения так, чтобы студенты постоянно ощущали возможность использования текущего материала в будущей профессиональной деятельности. Для этого на лекциях всюду, где это возможно, необходимо давать приложение изучаемых математических понятий и методов в их будущей специальности. А на практических занятиях решать задачи, связанные с их будущей профессией. Для этого необходим постоянный контакт преподавателей математики с преподавателями выпускающих кафедр для подбора задач, в которых используется текущий математический аппарат, но рассчитанных на уровень данной подготовки студентов и не требующий дополнительной профессиональной информации.

Такой подход реализован на кафедре математики НИТУ «МИСиС». По этому принципу коллективом авторов подготовлен учебник по математическому анализу для студентов экономических направлений [1]. При изложении теоретического материала всюду, где это возможно, дается экономический смысл вводимых понятий и их приложения в экономике, приводятся математические формулировки некоторых экономических законов (условия оптимальности выпуска продукции, закона убывающей доходности, принципа убывающей предельной полезности), рассматривается ряд простейших приложений математики в экономике (эластичность функций, непрерывное начисление процентов, предельный анализ, балансовые модели, модели экономической динамики и т.п.).

Авторы стремились изложить материал по возможности полно, строго и доступно и стремились не просто сообщить читателю те или иные сведения по высшей математике и экономике, а развить у него математическое мышление, расширить кругозор и привить ему математическую культуру, необходимую в дальнейшем для овладения специальными дисциплинами. Пособие имеет следующую структуру. В каждой главе с достаточной строгостью и полнотой излагается теоретический материал. Практически все теоремы даются с доказательствами, формулы с выводами. Затем подробно рассматриваются стандартные методы решения типовых примеров. Внутри каждой темы задания расположены по степени возрастания их сложности. Далее для закрепления навыков читателю предлагаются задачи для самостоятельного решения. Все задачи снабжены ответами. Таким образом, учебное пособие совмещает традиционный учебник, решебник и задачник.

К особенностям нашего курса математики хотелось бы отнести следующее:

1. Курс начинается нетрадиционно с функции одной переменной, а последовательности рассматриваются как частный случай функции при целочисленных значениях аргумента. Все дальнейшие необходимые доказательства выстроены строго, без привлечения опущенного раздела, кроме второго замечательного предела. Второй замечательный предел выводится из определения числа «е», данного в школьном учебнике. При этом делается замечание, что это определение требует вначале доказательство существования числа с названным свойством, но в целях экономии времени авторы опускают это доказательство.

2. Ряд доказательств по курсу выполнены наиболее простым способом, а, следовательно, более понятным студентам. Например, непрерывность степенной функции, доказательство достаточного условия точки перегиба (без формулы Тейлора) и др.

3. Курс насыщен большим количеством решенных примеров, усложняющихся по мере рассмотрения, задачами прикладной направленности и заданиями для самостоятельной работы с ответами.

5.Введен раздел, посвященный правилам приближенных вычислений, которому в традиционных курсах высшей математики и в школьном курсе математики не уделяется должного внимания, но который необходим будущему инженеру и экономисту.

6.Введен раздел с элементами теории поля (скалярного).

В результате изучения материалов пособия студенты приобретут следующие компетенции. Они будут

знать: – основы математического анализа, необходимые для решения экономических задач и задач бизнеса;

– содержание математических положений, используемых для выбора методов решения экономических задач;

уметь: – применять методы математического анализа и моделирования для решения экономических задач;

– выбирать способы решения поставленных задач;

– интерпретировать полученные результаты;

владеть: – навыками применения современного математического аппарата;

– методикой построения и анализа математических моделей для оценки состояния и развития экономических явлений и процессов.

Пособие возникло в результате многолетней работы авторов на кафедре математики и в Институте Экономики и управления промышленными предприятиями Национального Исследовательского Технологического Университета «МИСиС».

ЛИТЕРАТУРА

1. Карасев В. А., Лёвшина Г. Д., Михин В. Ф. Математический анализ: учебник / – Москва: КНОРУС, 2019. – 534 с.

РАЗВИТИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЭЛЕМЕНТОВ СФЕРИЧЕСКОЙ АСТРОНОМИИ

Кондакова Е.В.

Место работы (страна) Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина

АННОТАЦИЯ

Формирование пространственного мышления является важной задачей обучения геометрии. Недостаточный уровень его сформированности обуславливает у учащихся трудности при решении задач стереометрии. Работа с моделью небесной сферы, решение задач практической астрономии в школьном курсе астрономии способствует развитию пространственного мышления.

Ключевые слова: пространственное мышление, стереометрия, небесная сфера, графическая модель.

Пространственное мышление понимается как способность людей решать различные практические и теоретические задачи, используя пространственные образы и определяя связи между ними. Данный тип мышления важен для инженеров, техников, строителей, архитекторов, дизайнеров помещений, одежды, ландшафтов – для тех людей, деятельность которых связана с пространственными объектами [1].

Формирование пространственного мышления – одна из задач обучения геометрии, особенно стереометрии. Но здесь и возникают проблемы. Ученикам тяжело представлять пространственные фигуры, так как они привыкли иметь дело с изображениями этих фигур на плоскости: на доске, в тетради. Но при этом зрительное восприятие объектов не всегда соответствует их реальным свойствам. Так, например, скрещивающиеся прямые могут выглядеть как пересекающиеся или параллельные, нарушается размерность углов и отрезков.

Одно из основополагающих понятий в астрономии – понятие небесной сферы. Это трёхмерный объект, модель, которая помогает решать многие задачи практической астрономии и объяснять наблюдаемые явления. Но, как показывает опыт преподавания, изучение данной модели представляет трудности для учащихся. Между тем, работа с небесной сферой, решение задач практической астрономии способствует развитию пространственного мышления.

Вид небесной сферы зависит от места наблюдения и различен для наблюдателей, находящихся на различных широтах Земли. Для лучшего понимания закономерностей видимого движения светил и условий их видимости на различных широтах Земли рекомендуем выполнить с учащимися построение графических моделей небесной сферы [2]. Под графической моделью подразумевается проекция небесной сферы на плоскость небесного меридиана. Таким образом, пространственный объект проецируется на плоскость. Основные круги небесной сферы (за исключением небесного меридиана) изображаются прямыми линиями, что существенно упрощает как само построение, так и определение условий видимости светил.

Таким образом, решение задач астрометрии и сферической астрономии способствует развитию пространственного мышления школьников, что в последующем поможет им при изучении стереометрии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акиньшин Р. Н. Развитие пространственного мышления школьников // Молодой ученый. — 2016. — №30. — С. 375-376. — URL https://moluch.ru/archive/134/37591/

2. Кондакова Е.В. Астрономия. Тетрадь-практикум. 10-11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций: базовый уровень / Кондакова Е.В., Чаругин В.М. – М.: Просвещение, 2018.

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ В КУРСЕ АЛГЕБРЫ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ КАК КОМПОНЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

Конева Б.Н., Шабанова М.В.

ГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова» (Россия)

АННОТАЦИЯ

В последнее десятилетие во многих развитых и развивающихся странах мира все большее внимание уделяется проблематике повышения финансовой грамотности населения. По данным исследований, проведенных по заказу Всемирного банка, низкая финансовая грамотность населения является значимых фактором, определяющим нестабильности финансовых рынков, препятствующий устойчивому развитию мировой экономики. В Российской Федерации с 2011 года сначала на национальном, а затем и региональном уровнях реализуются проекты по повышению финансовой грамотности всех слоев населения. На уровне общего образования эта задача решается за счет введения в учебные планы нового предмета «Финансовая грамотность», а также внесения соответствующих корректив в программы других предметов. Такая задача стоит и перед курсом алгебры основной школы. В статье представлены результаты анализа задачного материала учебников алгебры 7-9 классов, входящих в федеральный перечень. Предметом исследования выступали предлагаемые авторами задачи на формирование финансовой грамотности, включенные в содержание школьных учебников. Анализ проводился с точки зрения определения их достаточности для активного вхождения выпускников основной школы в систему экономических отношений.

Полученные данные позволили определить основные направления приведения задачного материала курса алгебры основной школы в соответствие с задачами дальнейшего повышения финансовой грамотности учащихся.

Ключевые слова: алгебра, основная школа, практико-ориентированные задачи, финансовая грамотность, финансовые процессы, содержательно-методические линии.

Введение

В современных условиях расширения сферы финансовых услуг, постоянного обновления и усложнения финансовых инструментов вопросы обеспечения достаточного для их использования уровня финансовой грамотности населения приобрел чрезвычайную актуальность.

29 декабря 2008 года распоряжением Правительства Российской Федерации был утверждена Стратегия развития финансового рынка на период до 2020 года [1]. В ней повышение финансовой грамотности населения рассматривается как один из стратегических факторов, который позволит обеспечить стабильность экономического развития страны и конкурентоспособности российского финансового рынка.

Однако непосредственная работа началась в 2011 году после принятия на правительственном уровне решения о реализации совместно с Международным банком проекта «Содействие повышению уровня финансовой грамотности населения и развитию финансового образования в Российской Федерации» [2].

В рамках реализации данного проекта организовано участие российских школьников в международных сравнительных исследованиях уровня финансовой грамотности PISA (с 2012 года раз в 3 года), проводятся национальные мониторинги, разрабатываются, апробируются и внедряются образовательные программы по повышению финансовой грамотности.

Результаты участия российских школьников в исследовании PISA в 2012 и 2015 годах свидетельствуют о положительной динамике[3]. Однако демонстрируемый ими уровень характеризуется лишь готовностью адекватно понимать большинство финансовых понятий, знанием финансовых продуктов и процессов, но не готовностью принимать решения в финансовых ситуациях, с опорой на научные знания.

Дальнейшее повышение уровня финансовой грамотности Российских школьников, на наш взгляд, может быть достигнуто лишь за счет включения учащихся в решение соответствующих практико-ориентированных задач, отнесенных к смежным предметам, ведущее место среди которых занимает алгебра.

В данной статье мы хотим представить результаты проведенного нами анализа задачного материала учебников алгебры для основной школы с целью установления возможностей его использования для повышения финансовой грамотности учащихся и определения направлений совершенствования задачного материала.

Цели и методика проведения анализа учебников

Для оценки содержания школьного курса основной школы на наличие задач, формирующих финансовую грамотность учащихся, были проанализированы учебники алгебры 7-9 классов, внесенные в перечень ФГОС [4], год издания которых не позднее 2018 года.

В основу проведения анализа нами была положена диагностическая модель измерения уровня финансовой грамотности школьников 15-18 лет, разработанная в рамках проекта «Содействие повышению уровня финансовой грамотности населения и развитию финансового образования в Российской Федерации» с учетом модели PISA [5].

Анализ проводился по следующим параметрам:

- доля задач, направленных на формирование знаний и умений, значимых для повышения финансовой грамотности учащихся к общему количеству практико-ориентированных задач учебника**;**
- изменение количество заданий на формирование финансовой грамотности учащихся в комплекте учебников для 7-9 классов одного автора;
- количество заданий на формирование финансовой грамотности в учебниках разных авторов;
- распределение сюжетов задач учебников по областям практического проявления финансовой грамотности в каждом классе (в соответствии с системой (рамкой) финансовой компетентности для учащихся школьного возраста);
- распределение сюжетов задач учебников на формирование финансовой грамотности по содержательно-методическим линиям школьного курса алгебры;
- распределение сюжетов задач учебников на формирование финансовой грамотности по уровням (базовый и профильный).

Результаты и выводы

Проанализировав имеющиеся учебники, можно сделать вывод о том, что наибольшее внимание вопросу финансовой грамотности уделяется в пособиях Г.В. Дорофеева. Однако доля таких задач даже в этом случае не превышает 20%. Задачи этого типа отнесены в учебниках к следующим линиям: линия уравнений и неравенств, функционально-графическая, линия тождественных преобразований выражений, стохастическая линия. В задачах представлены только три сферы проявления финансовой грамотности: инвестирование, личные сбережения, доходы и расходы, что явно не покрывает потребности школьников. Кроме того, количество задач на формирование финансовой грамотности снижается к 9 классу, что противоречит задачам подготовки выпускников общеобразовательных школ к вступлению в систему экономические отношений.

ЛИТЕРАТУРА

1. 1. Стратегия развития финансового рынка Российской Федерации на период до 2020 года. Утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2008 г. № 2043-р. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cbr.ru/sbrfr/archive/fsfr/archive_ffms/ru/press/russia2020/strategy2020/index.html
2. 2. Проект Минфина РФ и Всемирного банка «Содействие повышению уровня финансовой грамотности населения и развитию финансового образования в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
3. http://www.minfin.ru/ru/om/fingram/about/targets/index.php#ixzz3o4rlSbZB
4. OCED (2017), PISA 2015 Results (Volume IV): Students' Financial Literacy, PISA, OECD Publishing, Paris [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://read.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2015-results-volume-iv_9789264270282-en#page1
5. 4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации № 345 от 28.12.2018 «О федеральном перечне учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.fpu.edu.ru/files/contentfile/155/prikaz-345-ot-28.12.2018-fpu.pdf
6. 5. Система (рамка) финансовой компетентности для учащихся школьного возраста от 05.06.2015. Официальный сайт министерства финансов Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.minfin.ru/ru/document/?id_4=69544&area_id=4&page_id=2104&popup=Y

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ В УСЛОВИЯХ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПРИ БАЗОВОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Кузнецова Т.А.

Российский технологический университет

Москва, Россия

АННОТАЦИЯ В докладе рассматриваются возможности совершенствования содержания и структуры математического образования в техническом вузе в условиях обучения при базовом предприятии

Ключевые слова: базовое предприятие, базовая кафедра, профессиональные задачи, информационные технологии, индивидуальный план обучения

На протяжении многих лет в основу деятельности Российского технологического университета (МИРЭА) был заложен организационный принцип: базовый вуз – базовая кафедра-базовое предприятие, предполагающий в процессе обучения сочетание углубленной общенаучной подготовки и обучение по специальным дисциплинам непосредственно на будущих рабочих местах. Учебная практика и производственное обучение студентов при такой организации учебного процесса проводится в подразделениях базового предприятия, что позволяет знакомить обучающихся с современным оборудованием, реальными технологическими процессами и последними научными разработками. Вместе с тем, базовое предприятие получает возможность влиять на процесс обучения студентов. Инновационная модель базовый вуз – базовая кафедра – базовое предприятие постоянно развивается и совершенствуется. Современное российское образование ориентируется на компетентностный подход в процессе подготовки специалистов. Это ставит перед базовыми кафедрами новые задачи:

- сформулировать профессиональные компетенции, которые должны быть сформированы в процессе обучения;

- на основе этих компетенций сформировать учебный план по соответствующей специальности (поскольку базовому предприятию требуются специалисты с конкретным набором компетенций, первостепенное значение имеет адаптация образовательных программ базовых кафедр к нуждам предприятий);
- создать лабораторные практикумы на основе уникального оборудования базового предприятия и разработать их методическое обеспечение;
- разработать тематику курсового и дипломного проектирования по реальным темам базового предприятия;
- признать обязательным элементом учебного процесса организацию непрерывной системы производственных практик, позволяющих студентам осуществить последовательную смену рабочих мест в подразделениях базового предприятия, что является важнейшим условием формирования требуемого набора компетенций;
- обеспечить программную и методическую основу подготовки специалистов более высокого магистерского уровня.

Современный этап развития образования характеризуется качественным изменением содержания и структуры, в частности, математического образования. Совместная работа преподавателей математических и базовых кафедр позволяет в полной мере реализовать концептуальные положения совершенствования математического образования в техническом вузе [1]. Наличие электронного варианта лекций у каждого студента позволяет качественно изменить процесс преподавания курса высшей математики. Вместо подробного изложения всех понятий и доказательств можно использовать освободившееся время для

- повышения мотивации к изучению математики приведением применения математически методов при решении прикладных задач (например, изучая комплексные числа, рассказать о символическом методе расчета электрически цепей [2], изучение матричной алгебры дополнить задачами из «Анализа и расчета интегральных схем» [3] и т.д.);
- повышения степени и скорости усвоения материала с использованием информационных технологий (например, наряду с аналитическими методами решения математических и прикладных задач практиковать самостоятельную работу студентов численного решения подобных задач с помощью программы «Mathematica»;
- индивидуализации математического образования студентов в соответствии с возможностями каждого студента (индивидуальный план обучения, доклады на семинарах, конференциях, курсовые работы и т.д.).

ЛИТЕРАТУРА

1. Розанова С.А., Кузнецова Т.А. «Особенности курсов повышения квалификации преподавателей математики высшей технической школы», «Образование, наука и экономика в вузах и школах. Интеграция в международное образовательное пространство» Труды международной научной конференции, 28 сентября-2 октября 2015., Горис, Армения, стр.535-539.

2. Исмагилова Е.И. Комплексные числа и символический метод расчета электрических цепей переменного тока., Москва, МИРЭА, 2008

3. Силин Р.А. Проектирование интегральных схем СВЧ, Москва, Медпрактика-М, 2008

ФОРМИРОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ КОМПЬЮТЕРНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

Куканов М.А.

Мордовский республиканский институт образования, г.Саранск

АННОТАЦИЯ

Обсуждаются последние изменения и события в системе российского математического образования, связанные с принятием национальной образовательной программы. Анализируются причины нарастающего разрыва между качеством математических знаний выпускников средней системы образования и требованиями высшей школы. Рассмотрены проблемы повышения профессионального уровня подготовки учителей математики в условиях новой национальной образовательной программы, концепции математического образования и новых профессиональных стандартов. Парадоксом является практическое отсутствие инструментальных математических пакетов в массовой школе. Невозможно говорить о «цифровизации» школы без решения проблемы использования инструментальных компьютерных математических средств в образовании. Предлагаются оптимальные математические пакеты, наиболее подходящие для системы среднего общего образования. Для внедрения этих математических инструментов в школьную практику необходимо принять программу формирования современных математических компьютерных компетенций учителей математики через систему повышения квалификации.

В последнее время было принято много основополагающих решений и документов как на федеральном (Концепция математического образования, Национальный образовательный проект: «Цифровая Школа» и др.), так и на региональном уровне (Дорожная карта: «Повышение качества школьного математического образования Республики Мордовия на 2018-2020 годы»). Следует отметить, что проблемы математического образования всегда стояли на первом плане – Концепция математического образования была принята самой первой в ряду предметных концепций ещё в конце 2013 года. Интересно, что в нынешнем 2018 году ожидается принятие ещё семи предметных концепций (по словам главы недавно воссозданного Министерства просвещения РФ О.Ю.Васильевой). Пять прошедших лет по нынешним меркам – немалый период времени с точки зрения современного технического прогресса. С формальной точки зрения есть существенный сдвиг – в нынешнем 2018 году после затяжного периода цепи неудачных выступления российских школьников на международных математических олимпиадах команда России привезла четыре золотые и две серебряные медали, которые дали второе общекомандное место в общемировом зачете. На международных тестированиях PIRLS, TIMSS, PISA, которые охватывали 4-5, 8-9, 10-11 классы, российские школьники продемонстрировали средние или несколько выше результаты среди развитых стран (ЕС, Канада, США, Австралия и др.) по оценке качества математических компетенций, что является определенным сдвигом по сравнению с предыдущими годами. Была отмечена только недостаточная самостоятельность российских школьников (сообщение О.Б.Логиновой, Институт стратегических проблем образования РАО).

Однако массовые опросы населения и организаций показывают скорее негативное отношение к нынешнему состоянию школьного математического образования. К большому сожалению, ЕГЭ по математике превратился во всеобщее пугало для общественности, причем претензии зачастую носят прямо противоположный характер. Однако анализ мнений профессорского преподавательского состава ВУЗов показывает явное снижение качества математических знаний вновь принятых студентов, поступивших по результатам профильного ЕГЭ по математике. С нашей точки зрения ЕГЭ оказывает определенное негативное воздействие на ситуацию с математической грамотностью в целом. Главная проблема заключается в разрыве между содержанием школьных учебников по математике и заданиями профильного ЕГЭ по математике. Следует отметить, что в учебниках имеются задания гораздо более сложного уровня. Однако задания ЕГЭ сильно отличаются от материалов учебников, хотя они не являются сложными. Причем в школьной практике очень много времени уходит на темы, которые вообще не проверяются на ЕГЭ. Например, в 10-11 классах в курсе стереометрии много страниц отводится векторному и координатному исчислению. Много времени уходит на тригонометрию, которая на ЕГЭ представлена на самом элементарном уровне. Некоторые учителя просто отставляют стандартные учебники в сторону и натаскивают своих учеников на типовых заданиях ЕГЭ по математике. Хотя формально такие ученики могут показывать неплохие результаты (60-70 баллов) на профильном ЕГЭ, но вряд ли такие будущие студенты понравятся профессорско-преподавательскому составу ВУЗов.

ЕГЭ по математике не является единственным путем, ведущим в ВУЗы, ещё практикуются всевозможные вузовские олимпиады трех уровней (включенные в известный федеральный перечень), за успешное выступление на которых, автоматом начисляются повышенные ЕГЭ-баллы (от 80 до 100). Однако это относится к действительно одаренным детям, которых не так много в основной массе учащихся. Следует отметить, что в последнее время на олимпиадах побеждают чаще не действительно одаренные, а более информированные (натасканные) персоны. В нынешних условиях задачи математических олимпиад редко бывают действительно оригинальными, чаще всего это вариации уже известных задач (для узкого круга информированных людей, но не основной ученической массы). Следует обратить внимание на психологическую опасность олимпиад, когда действительно увлеченные дети проваливаются на них из-за недостаточной тренированности (информированности), здесь уже проявляется вина учителей, которые отправляют таких детей на олимпиаду без должной их подготовки. Здесь возникает больной вопрос – должен ли современный учитель уметь решать действительно олимпиадные задачи? Ответ вроде бы очевидный, но в действительности незнакомая олимпиадная задача – это проблема даже для любого квалифицированного математика! Выход заключается в том, что каждый учитель, если у него в классе появляется любознательный, интересующийся математикой ученик, должен составить «дорожную карту» из типовых олимпиадных задач для соответствующего класса, которые должен найти в Интернете, основываясь на характере той или иной олимпиады, материалы которой известны по предыдущим годам. Естественно, что сначала сам учитель должен их проанализировать, не заглядывая в готовое решение, и оценить на целесообразность их включения в «дорожную карту». Такие «дорожные карты» хорошо известны как «олимпиадные листочки», предлагаемые ведущими московскими специалистами по олимпиадной подготовке в МЦНМО. С нашей точки зрения подобные «дорожные карты» учащихся являются и «дорожными картами» учителя, поскольку он действительно сам научится решать олимпиадные задачи.

Олимпиады должны быть первой ступенькой для целенаправленной подготовки учащихся к творческой проектной деятельности. Олимпиады являются очень кратковременными разовыми мероприятиями, поэтому важно, чтобы интерес к математике не угасал до следующего года. Проектная творческая деятельность по подготовке к очередной олимпиаде и является одним из способов реализации «дорожной карты» действительно талантливого школьника. Значит ли это, что остальные школьники должны быть без своих «дорожных карт»? Главным тезисом федеральной Концепции математического образования является лозунг, что «неспособных к математике детей нет». Одним из парадоксов нынешнего технического прогресса является уменьшение интереса к математике, хотя все современные компьютерные инструменты (смартфоны, гаджеты) основаны на математических моделях. Одна из причин лежит в легкости нахождения готовых решений учебных задач в Интернете. Сейчас наблюдается перекос от действительных знаний в сторону умения находить нужную информацию в нужное время в нужном месте (и так должно быть, как утверждает глава Сбербанка РФ Г.О.Греф – один из самых горячих сторонников цифрового образования).

На курсах повышения квалификации учителей математики на каждом потоке проводится практикум по использованию «Живой геометрии» с минимальным объемом 6 часов, во время которого слушатели овладевают базовыми приемами работы с этим математическим пакетом. Они включают элементарные геометрические построения, измерения, набор элементарных математических выражений (формул). Особое внимание уделяется дополнительному инструментарию, который пользователи могут создавать самостоятельно в зависимости от поставленной задачи. Эти новые инструменты можно сохранять прямо в документах (файлах) ЖГ, которые потом можно открыть по мере необходимости. Для более продвинутых пользователей организуются занятия по созданию многостраничного документа ЖГ, в котором предусмотрены интерактивные элементы (кнопки, ползунки и др.). Такая презентация ЖГ на наш взгляд обладает гораздо большими возможностями интерактивности в учебном процессе в отличие от MS PowerPoint и Smart Notebook. Для учителей, работающих в 10-11 классах, организуются занятия со Стереометрическим альбомом (разработчик – ИНТ, В.Н.Дубровский). На наш взгляд это удобная разработка, которая позволяет выполнять трехмерные построения (призмы, пирамиды и другие многогранники). Замечательной особенностью является возможность визуализации построенных трехмерных многогранников с различных точек зрения, что радикально улучшает процесс обучения учащихся стереометрии в плане формирования трехмерного мышления. Для учителей, готовящих учащихся к профильному ЕГЭ по математике, предлагается практикум по построению графиков функции, содержащих параметр. Это позволяет облегчить выпускников обучению решению самого трудного номера №18 задания профильного ЕГЭ по математике (задача с параметром).

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ИНЖЕНЕРОВ, ТЕХНИКОВ МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПРИКЛАДНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Лаухин Виктор Владимирович

ЕГУ им. И.А. Бунина (Россия)

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается механизм реализации профессионально-прикладной направленность обучения математическим дисциплинам на примере курса «Математический аппарат для построения компьютерных сетей».

Ключевые слова: профессионально-прикладная направленность, математический аппарат для построения компьютерных сетей, среднее профессиональное образование.

Главным отличием профессионального образования от общего является овладение обучающимися некоторым объемом общих и профессиональных компетенций, относящихся к некоторой специальности или области профессиональной деятельности. Поэтому на начальных курсах (1-2 курс) изучение математических и других общих дисциплин отходит на второй план. Но математические знания, полученные обучающимися ранее, чаще всего носят лишь теоретический характер и далеки от реальной жизни. Эти знания находят применение в процессе изучения специальных курсов, преподаваемых на старших курсах обучения (2-4 курсы СПО, 3-4 курсы бакалавриата, 3-5 курсы специалитета, 2 курс магистратуры). И здесь студенты сталкиваются с парадоксом – «изучили, но забыли», что приводит к необходимости переучивания студентов, что, в свою очередь, ложится на преподавателей специальных дисциплин.

Учебная деятельность студента имеет групповой характер, в то время как характер учебной деятельности в школе носит «направленность на себя», имеет индивидуальный характер. Применение профессионально-прикладной направленности обучения математике в школе позволяет убрать резкий переход между школьным и послешкольным образованием при помощи использования различных методов обучения (лабораторные и практические работы, метод проектов и кейс-метод и прочие), а также групповых форм обучения.

Курс «Математический аппарат для построения компьютерных сетей» весьма обширен. Он включает в себя элементы таких дисциплин как: теория вероятностей и математическая статистика, теория массового обслуживания, теория конечных автоматов, теория алгебраических автоматов и прочее.

Чтобы ликвидировать ошибочное мнение о важных и неважных задачах необходимо использовать каждую возможность демонстрации того, что даже абстрактная задача может иметь связь с какой-либо задачей из реальной жизни. Для этого необходимо:

- неоднократно рассматривать задачи с различными формулировками условий;
- наполнять абстрактную математическую задачу практическим смыслом [1].

Многие задачи из курса «Математический аппарат для построения компьютерных сетей» являют собой иллюстрацию процесса использования математики для решения конкретных задач. Ценность данного курса определяется не только тем математическим аппаратом, что применяется для решения возникающих задач в процессе его изучения, сколько возможностью показать процесс применения математического аппарата для решения нематематических задач, возникающих в реальном мире.

Обучение студентов элементам рассматриваемого курса при помощи профессионально-прикладных задач интерпретирует это обучение как процесс, при котором методы математики служат для решения конкретных задач. В то же время обучающийся, исследуя ситуацию, которая возникла за пределами математики, формулирует вопросы и задачи, после чего переводит их на математический язык, чтобы решить их при помощи математического аппарата, а затем трактовать решение задачи в контексте изначально поставленного вопроса. В процессе решения реальных жизненных ситуаций и возникающие в связи с этим математические задачи, можно обнаруживать не только понятия изучаемого курса, но и математические методы, причем, как новые инструменты решения вполне конкретных задач [2]. Как следствие, становится очевидным приоритет профессионально-прикладных задач.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что задачи курса «Математический аппарат для построения компьютерных сетей» можно условно разделить на четыре типа: чисто математические, иллюстративно-прикладные, функционально-прикладные и профессионально-прикладные. Задачи функционально-прикладного и профессионально-прикладного характера имеют прямое отношение к реализации профессионально-прикладной направленности обучения математике.

Суть профессионально-прикладной направленности выражается в использовании в преподаваемом материале наглядных примеров применения в различных областях науки, смежных дисциплинах, систематическом использовании функционально-прикладных и профессионально-прикладных задач, которые своим содержанием отражают будущую профессиональную деятельность будущих выпускников [3]. Таким образом, профессионально-прикладное содержание обучения объединяет различные приложения математических знаний, что в свою очередь позволяет сформировать у обучающихся компетенции в области изучаемого курса, придает математическому образованию в системе среднего профессионального образования соответствующую направленность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Возняк Г.М. Прикладная направленность абстрактных математических задач // Современные проблемы методики преподавания математики: сб. статей. Учеб. пособие для студентов мат. и физ.-мат. спец. пед. ин-тов; сост. Н.С. Антонов, В.А. Гусев. – М.: Просвещение, 1985. – С. 254-257.
2. Фирсов В.В. О прикладной ориентации курса математики // Математика в школе. – 2006. №6.С. 2-9.
3. Щербатых С.В. Особенности реализации профессионально-прикладной направленности обучения стохастике в условиях профилизации общеобразовательной школы // Наука и школа. – 2009. №6.С. 32-35.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В КОНТЕКСТЕ ЭФФЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ ОБУЧАЕМОГО НА ПРИМЕРЕ КОЛЛАБОРАТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ

Лебедева Е.В.

МАОУ СШ №60 г.Липецка (Российская Федерация)

В статье рассматриваются вопросы организации коллаборативного обучения. Приводятся примеры внедрение такого обучения в международную систему оценки знаний PISA, а также организация обучения в высшей школе на примере международной системы Sakai. Рассматривается пример организации коллаборативного обучения на примере подготовки исследовательской работы учениками 10 класса МАОУ СШ №60 г.Липецка, обучающимися на разных уровнях (базовом и профильном) изучения математики.

Ключевые слова: инновации, технологии, обучение математике, коллаборативное обучение.

Одной из задач Концепции математического образования является применение современных технологий в образовательном процессе. Одной из таких технологий является коллаборативное обучение. Коллаборация, или сотрудничество – совместная деятельность двух и более человек или организаций для достижения общих целей. При этом происходит обмен знаниями через обучение, организованное особым образом. Коллаборативное обучение – это когда два и более человека обучают друг друга, предоставляя друг другу свои ресурсы и навыки, получают знания через совместно организованный поиск информации. В основе коллаборативного обучения лежит естественная для людей деятельность – социальная, при которой участники, общаясь друг с другом, осуществляют процесс обучения посредством общения. Наиболее эффективно принципы коллаборативного обучения применяются при проектном взаимодействии. Формы организации такого обучения могут быть самыми различными: это и малые группы, работа над мини-проектом, решение различных учебных задач или проблем. В контексте электронного обучения коллаборативное обучение – это использование различных блогов, социальных сетей, сообществ и т. п. в целях организации обучения чему-либо. Используя коллаборативное обучение можно формировать, а затем и совершенствовать умение выбирать адекватные стоящей задаче средства, научиться делать выбор оптимального способа решения проблемы, а также разрабатывать нескольких вариантов решений задачи или проблемы.

Общеизвестно, что современное обучение, будь то школьное или вузовское, в своей основе имеет государственный стандарт. В основе ФГОС общего образования лежит достижение не только предметных результатов, но и личностных и метапредметных. Достижение метапредметных результатов характеризуется сформированностью универсальных учебных действии (УУД). Коллаборативное обучение, в основе которого лежит прежде всего сотрудничество, позволяет формировать различные УУД.

ЛИТЕРАТУРА

1. Опыт международного проекта InMotion: внедрение новых технологий подготовки инженерных кадров [Электронный ресурс] // Материалы конференции «Модели и инструменты сотрудничества образовательных учреждений и работодателей для обеспечения баланса на рынке труда». URL: https://unecon.ru/sites/default/files/t.a._fyodorova.pdf.

2. Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся в 2018 г. [Электронный ресурс] // Сайт ФГБНУ «ИСРО РАО» Центр оценки качества образования. URL:http://www.centeroko.ru/pisa18/pisa2018_pub.html.

3. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс] // https://fgos.ru.

4. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. / Под ред. А.Г. Асмолова. М.: Просвещение, 2010.

ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА К УЧАСТИЮ В МАТЕМАТИЧЕСКИХ ОЛИМПИАДАХ.

Лёвшина Г.Д.

НИТУ (МИСиС), Москва, Россия
117936, Москва, Ленинский проспект, 4
e-mail: levshina-g-d@yandex.ru

АННОТАЦИЯ

Участие в студенческих олимпиадах является одним из путей развития творческой активности и способностей студентов технических университетов. Подготовка к олимпиадам на специальных дополнительных занятиях развивает гибкость ума, изобретательный, творческого подход, умение логически рассуждать и находить нестандартные решения в сложных задачах. Автор делится опытом подготовки студентов к олимпиадам в НИТУ «МИСиС».

Ключевые слова: математика; студенческая олимпиада; творческие способности, нестандартные задачи.

Развитие творческих способностей студента, умение находить решения в проблемных ситуациях, применить свои знания на практике – все это имеет большое значение при подготовке будущих инженеров. Однако большинство студентов технических вузов, даже хорошо освоивших школьную программу, не готово к творчески воспринимать научные идеи, так как привыкли действовать строго по алгоритму. Им трудно самим найти новый способ решения задачи, тем более задачи нестандартной, математику они часто воспринимают как набор рецептов. Кроме того, нужно признать, что в сейчас в технические вузы часто поступают не самые математически одаренные и хорошо подготовленные абитуриенты. Поэтому во многих вузах, в том числе и в НИТУ «МИСиС», встает задача организации дополнительных занятий для интересующихся математикой студентов.

В НИТУ «МИСиС» в начале 2018 года был создан математический кружок. Всех желающих студентов пригласили на занятия, где решались задачи как вычислительные, так и теоретические с применением, например, теорем Лагранжа, Коши и т.п. Рассматривали также довольно много задач, приемов и методов, не требующих знаний по высшей математике, но тем не менее далеко не всем студентам известных, таких как, например, метод математической индукции, бином Ньютона, комбинаторика, комплексные числа и их применения. Задачи подбирались, как правило нестандартные, но имеющие не громоздкие, красивые решения, например:

1.Чему равно значение выражения $z^{2018}+\dfrac{1}{z^{2018}}$, если $z^2-z+1=0$?

2. Имеет ли матричное уравнение $X^2+2X+A=0$, где $\mathrm{A}=\begin{pmatrix}3&7&4\\0&0&8\\0&0&0\end{pmatrix}$, решение среди матриц с действительными элементами?

3. Вычислите интеграл $\displaystyle\int_0^{\pi/2}\frac{x+\cos^2 x}{1+\cos x}\,dx$.

4. Для многочлена *n*-ой степени *P*(*x*) известно, что

$$P(a)\geq 0;\;\; P'(a)\geq 0;\;\; P''(a)\geq 0,\dots,\; P^{(n)}\geq 0.$$

Докажите, что корни уравнения *P*(*x*) = 0 не превосходят *a*.

5. Докажите, что определитель *n*-ого порядка, элементы которого удовлетворяют равенству $z_{ik}=\overline{z}_{ki}\quad \forall i,k$ является действительным числом.

Кроме того, мы считаем. что полезно предлагать студентам решить не только чисто математические задачи, но и задачи с техническим или практическим содержанием. Например: «Состояние предприятия описывается двумя существенными параметрами *x* и *y*, зависимость которых от времени задаётся дифференциальными уравнениями $\dfrac{dx}{dt}=2x+3y,\quad \dfrac{dy}{dt}=x-3y$. Стоимость предприятия $P = x^2 - y^2$. Докажите, что стоимость предприятия с течением времени возрастает, если в момент времени $t = 0$: $x \neq 0$, $y \neq 0$». Примечательно, что эту задачу почти никто до конца не довел, так как все начали решать систему, столкнулись с «неудобными числами» и на этом остановились. А нестандартность задачи состояла в том, что решать саму систему дифференциальных уравнений в данном случае и не надо было, достаточно было просто продифференцировать функцию $P(x; y)$. Или задача «В турнире, где разыгрывается приз по олимпийской системе, участвуют 16 команд. Какова вероятность того, что две сильнейшие команды встретятся в финале?». Многие студенты были весьма удивлены, что искомая вероятность не близка к единице.

Студентам для работы в кружке преподаватели кафедры математики НИТУ «МИСиС» подготовили сборник задач с решениями и ответами. В сборник вошли задачи олимпиад различного уровня: от «Мисисовских» до общероссийских.

На олимпиадах по математике, проводимых в НИТУ «МИСиС» в последние годы, студентам предлагаются варианты, состоящие из 5-6 задач (разные для студентов первого курса и старших курсов, начиная со второго). Первые две задачи, как правило, несложные, имеющие короткие решения, но несколько нестандартные формулировки. Например, задача для первокурсников: «Вычислить предел: $\lim\limits_{n\to\infty}\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ n & n \end{pmatrix}^n$ » Эти задачи предназначены для того, чтобы практически любой успевающий студент мог их решить, так как наша цель состоит в привлечении к олимпиадному движению как можно более широкого круга участников.

Далее сложность задач нарастает, последняя задача обычно самая трудная, например, задача для старшекурсников:

Найти x из уравнения:

$$\sum_{k=1}^{\infty}\frac{(-1)^{k-1}x^{2k-1}\pi^{2k}}{(2k)!}=\frac{4}{3}\exp\left(\frac{1}{2\cdot 1}-\frac{1}{2^2\cdot 2}+\frac{1}{2^3\cdot 3}-...\right).$$

Уровень сложности каждой задачи оценивается в баллах, как правило, от 3 до 10 баллов. Задачи подбираются из разных разделов математики. Для первокурсников предлагаются задачи по аналитической геометрии, линейной алгебре, началам анализа: пределы, производные, интегралы. Старшекурсники решают задачи на темы: ряды, дифференциальные уравнения, кратные интегралы, теория вероятностей. В целях повышения интереса к предмету иногда мы включаем в олимпиадные соревнования элементы игры – задаем вопросы из истории математики или просто вопросы на сообразительность в форме викторины. Олимпиада проводится в два тура – осенний и весенний, и по их результатам отбирается команда для участия в городских соревнованиях. Победители и призёры олимпиады (внутренней и Московской городской) награждаются дипломами и дополнительными баллами к экзамену по математике.

Практика применения разрабатываемых нами методов показывает, что использование дифференциации в обучении, элементов соревнования и поощрения студентов способствуют повышению интереса студентов к математике и дают ощутимый эффект в их дальнейшей научной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беркович Ф.Д., Федий В.С., Шлыков В.И. Задачи студенческих олимпиад с указаниями и решениями: учеб. пособие. – Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 171 с.

2. Винников Е.В., Лёвшина Г.Д., Плужникова Е.Л. Математика. Задачи студенческих олимпиад: сборник задач. – М.: Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2018. – 85 с.

3. Кожухов И.Б., Свентковский В.А., Соколова Т.В. Московские городские студенческие олимпиады по математике за 1996-2009. – М: Техполиграфцентр, 2010.

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ ПО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫМ УРАВНЕНИЯМ КАК СРЕДСТВО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА УСВОЕНИЯ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА СТАРШЕКЛАССНИКАМИ

Лобанова Н.И.

Муниципальное учреждение дополнительного образования «Центр внешкольной работы г. Зеленокумска Советского района» (Россия)

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрено применение рабочей тетради по дифференциальным уравнениям как средства контроля качества усвоения учебного материала старшеклассниками. Определены основные части рабочей тетради, показаны положительные стороны использования данного дидактического средства в учебном процессе в системе дополнительного образования.

Ключевые слова: рабочая тетрадь, контроль знаний, дифференциальные уравнения, дополнительное образование, старшеклассники.

В отличие от общего образования, где процесс выявления результатов учебной деятельности четко отработан, в дополнительном образовании этот вопрос остаётся одним из наименее разработанных, так как в этой сфере отсутствуют единые образовательные стандарты, с которыми соотносится достигнутый уровень обученности в системе общего среднего образования. Это значительно осложняет определение успешности обучения по дополнительным образовательным программам, особенно в рамках пред профильной подготовки, результаты которой должны обозначить дальнейший образовательный и, возможно, профессиональный путь обучающегося [3].

Система оценки качества знаний обучающихся безусловно должна опираться на объективные методы их измерений. Проверка и оценка знаний обучающихся зависит от многих как объективных, так и субъективных факторов. Оценивание – это процесс измерения качества обучения, отметка – это результат измерения [4].

В данной статье для решения проблемы объективной оценки учебных достижений и определения подходов к разработке систем измерителей по дифференциальным уравнениям предлагается рабочая тетрадь.

Использование рабочей тетради способствует активизации мыслительной деятельности и самостоятельной работы старшеклассников по усвоению нового материала как в классе, так и дома. Особенностью рабочей тетради является: конспективность, сжатость изложения, концентрация внимания на принципиальных моментах темы. Рабочая тетрадь может быть также плодотворно использована ими при подготовке к контрольным работам.

Рабочая тетрадь помогает в решении задачи увеличения объема самостоятельных умственных и практических действий старшеклассников, создания благоприятных условий для формирования умений самостоятельно анализировать, делать выводы, обосновывать свои практические действия.

В рабочей тетради по каждой теме приведены: теоретические сведения, включая определения, свойства, правила, формулы; подробно решенные типовые примеры; список упражнений для самостоятельной работы (ко всем упражнениям должны быть даны ответы); варианты контрольной работы и тест с вариантами ответов для общей проверки знаний учащихся.

Предлагается следующая структура рабочей тетради по изучаемым темам теории дифференциальных уравнений в рамках системы дополнительного образования: - определения основных понятий темы; - связь новых понятий с ранее изученными понятиями; - словарь новых понятий; - цель и основные задачи данной темы; - алгоритм решения заданий по данной теме; - творческие упражнения; - вопросы для самоконтроля (чтобы ответить на них, учащиеся могут работать с тетрадями, учебниками и учебными пособиями); - выполнение ключевых заданий темы по предложенному алгоритму; - задания для самостоятельной работы различной степени сложности; - контрольная работа; - тестирование; - использование информационно-коммуникационных технологий.

Педагог дополнительного образования, использующий рабочую тетрадь, имеет возможность не только выявить пробелы в знаниях старшеклассников по той или иной теме, но и организовать индивидуальную работу с теми из них, у кого возникли затруднения при выполнении заданий по указанным темам[1] .

Правильная методика проведения контроля побуждает старшеклассников изучать большее количество информации и самосовершенствоваться. В параллели с этим знание и творческая реализация в профессиональной педагогической деятельности методов, приемов и средств управления учебно-познавательным процессом позволяют успешно решать учебные задачи и достигать поставленных образовательных целей.

В системе учебной работы учреждений дополнительного образования должны находить свое применение рабочие тетради с целью увеличения объема практической деятельности и разнообразия содержания, форм работы, а также видов деятельности обучающихся, проверки и оценки знаний с тем, чтобы обеспечить необходимую систематичность и глубину контроля за качеством успеваемости обучающихся [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Лобанова Н.И. Применение рабочих тетрадей при оценивании качества знаний обучающихся по дифференциальным уравнениям в рамках системы дополнительного образования // Интернет-журнал «Мир науки» 2017, Том 5, номер 4 http://mir-nauki.com/PDF/46PDMN417.pdf (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.
2. Лобанова Н.И. Рабочая тетрадь как средство контроля качества усвоения старшеклассниками элементарных дифференциальных уравнений // Материалы II Всероссийской научно-практической конференции «Физико-математическое образование: проблемы и перспективы», посвященной году Н.И. Лобачевского. Елабуга. – 2017. – С.48–51.
3. Тавстуха, О. Г. Оценивание достижений учащихся в учреждении дополнительного образования детей в рамках предпрофильной подготовки / О. Г. Тавстуха, А. А. Муратова // Сибирский педагогический журнал. 2008. № 7. С. 208-215.
4. Торогелдиева К. М. Теория и методика обучения математики. – Б.: 2014. I часть. – 135 с.

ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОФЕССИОНАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННЫМ МАТЕМАТИЧЕСКИМ ЗАДАЧАМ, СПОСОБСТВУЮЩИМ РАЗВИТИЮ УСТОЙЧИВОЙ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ

Лыков Е.Н.

ЕГУ им. И.А. Бунина (Россия)

АННОТАЦИЯ

Конструирование и отбор содержания профессионально ориентированных задач для конкретного занятия со студентами требует особого внимания. В статье рассмотрены основные критерии отбора профессионально ориентированных задач для того чтобы наиболее эффективно формировать устойчивую познавательную самостоятельность студентов. Также здесь отражены основные этапы внедрения комплекса профессионально ориентированных задач. Это позволило выявить основные требования, предъявляемые к профессионально ориентированным задачам, используемые в математической подготовке инженеров. В статье приведены некоторые задачи, используемые на занятиях со студентами разных специальностей, будущих инженеров. Возникновение интереса, побуждает студента к преодолению трудностей, это в свою очередь заставляет поверить в собственные силы и ещё больше развивает интерес. Здесь всё взаимосвязано и приводит к развитию **устойчивой познавательной самостоятельности**.

Ключевые слова: устойчивая познавательная самостоятельность студентов, профессионально ориентированные задачи, критерии отбора задач, основные этапы внедрения комплекса задач, основные требования к профессионально ориентированным задачам, математический аппарат, дифференциальные уравнения, практические занятия.

Текст тезисов

Конструирование и отбор содержания профессионально ориентированных задач для конкретного занятия со студентами требует особого внимания.

Под профессионально ориентированной математической задачей будем понимать задачу, условие и требования которой определяют собой особую модель некоторой ситуации, возникающей в профессиональной деятельности инженера, а исследование этой ситуации осуществляется средствами математики и способствует профессиональному развитию личности специалиста. [5]

Комплекс профессионально ориентированных задач должен быть построен на принципах вариативности, наглядности, информационной компетентности и широты ассоциативных связей, что способствует пробуждению интереса у студентов к математике и профессиональной мотивации, а также формированию приёмов активизации творческого мышления.

Вышесказанное позволяет выявить основные критерии отбора профессионально ориентированных задач с целью формирования познавательной самостоятельности студентов:

- наличие инженерно-технической основы задачи в контексте профессиональной направленности;

- расположение математических средств и методов решения профессионально ориентированных задач в поле актуального опыта личности будущего инженера;

- комплексность применения математических знаний, методов и процедур на основе «анализа через синтез» [4];

- наличие элементов новизны и занимательности в задаче как благоприятных факторов пробуждения интереса к математике и мотивирования их творчества.

В процессе решения профессионально ориентированных задач формируется профессиональная мотивация и такой важный компонент творческой активности, как способность преобразовывать структуру объекта и метода получения результата, а у студентов формируется способность к этому. Студенты поэтапно строят математическую модель профессионально ориентированной задачи, тем самым определяют сущность этой задачи и возможности вариативности [2].

Внедрение комплекса профессионально ориентированных задач в процессе обучения будущих инженеров-бакалавров дифференциальным уравнениям проходит через следующие этапы:

1) подготовительный (здесь студенты осваивают основные знания по разделу «Дифференциальные уравнения», усваивают основные способы и методы решения различных дифференциальных уравнений);

2) мотивационно-ценностный (здесь студентам предлагаются различные образцы решения инженерно-технических и естественно научных проблем с анализам и особенностями творческих решений);

3) тренировочный (на этом этапе происходит тренировка конвергентного мышления, постановка и поиск решения профессионально ориентированных задач с помощью дифференциальных уравнений, проверка адекватности решения);

4) исследовательский (здесь происходит развитие дивергентного мышления на базе профессионально ориентированных задач; наглядное моделирование на основе визуализации объектов и процессов; интуиция и прогноз результатов, проверка решения, генерирование выводов в соответствии с результатами проверки, применение выводов к новым данным, анализ обобщений).

Итак, профессионально ориентированные задачи используемые в математической подготовке инженеров, должны удовлетворять следующим требованиям:

1) задача должна описывать ситуацию возникающую в профессиональной деятельности инженера;

2) в задаче должны быть неизвестные характеристики некоторого профессионального объекта или явления, которые надо исследовать по имеющимся известным характеристикам с помощью средств математики (в частности с помощью дифференциальных уравнений);

3) решение задач должно способствовать прочному усвоению математических знаний, приёмов и методов, являющихся основой профессиональной деятельности инженера;

4) задачи должны обеспечивать усвоение взаимосвязи математики со специальными дисциплинами и их содержание должно определять пропедевтический этап изучения понятий специальных дисциплин;

5) решение задач должно обеспечивать профессиональное развитие личности инженера.

При изучении любых тем и разделов математики в случае необходимости всегда можно найти задачу с практическим содержанием. (В статье приводятся примеры некоторых задач [3])

Например, студентам по специальности «Радиотехника» можно предложить задачу на колебательный контур. Колебательный контур – это электрическая цепь, которая состоит из конденсатора и катушки, присоединённой к обкладкам конденсатора. Если конденсатор присоединить к батарее, то его пластины получат некоторый заряд и на его обкладках возникнет разность потенциалов. После присоединения заряженного таким образом конденсатора к катушке он начинает разряжаться и в цепи появится электрический ток. Но сила тока благодаря явления самоиндукции будет увеличиваться постепенно и достигнет своего наибольшего значения, когда конденсатор полностью разрядится. При этом в силу самоиндукции ток исчезнет не сразу. Постепенное уменьшение силы тока вызовет перезарядку обкладки конденсатора. Когда ток исчезнет, обкладки конденсатора окажутся перезаряженными, система вернётся в исходное положение и процесс пойдёт в обратном направлении. Возникнут электрические колебания.

Задача. *Последовательно включены конденсатор ёмкости C, катушка с индуктивностью L. В начальный момент заряд конденсатора равен* q_0*, а через катушку течёт ток* I_0*. Найти закон изменения силы тока (сопротивлением пренебречь).* [1]

Как правило разбор таких задач занимает большое количество времени. Поэтому необходимо некоторые из них выносить на обсуждение в студенческие научные общества на самостоятельное изучение. При этом можно активно использовать метод проектов и другие методы в обучении.

На наш взгляд всё это поспособствует развитию устойчивой познавательной самостоятельности**,** которая повлечёт за собой устойчивое овладение математическим аппаратом.

Овладение математическим аппаратом это одна из наиболее важных задач будущего инженера. Этот инструмент поможет овладеть другими важными профессиональными задачами. Поэтому студентам необходимо больше времени уделять математике, математическим моделям, математическим приложениям.

Возникновение интереса, побуждает студента к преодолению трудностей, это в свою очередь заставляет поверить в собственные силы и ещё больше развивает интерес. Здесь всё взаимосвязано и приводит к развитию устойчивой познавательной самостоятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виленкин Н.Я., Доброхотова М.А., Сафонов А.Н. Дифференциальные уравнения. М.: Просвещение, 1984.

2. Зубова Е.А. Формирование творческой активности будущих инженеров при исследовании и решении профессионально ориентированных задач в процессе изучения математики / Е.А. Зубова// Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2009. - №98.

3. Пономарёв К.К. Составление и решение дифференциальных уравнений инженерно-технических задач. М.: Просвещение, 1962.

4. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. М.: Педагогика, 1989. Т.1-2.

5. Федотова Т.И. Профессионально ориентированные задачи по математике как средство формирования профессиональной компетентности будущих инженеров/ Т.И. Федотова // Вестник Бурятского государственного университета, 2009, №15.

О ПРОБЛЕМАХ ВНЕДРЕНИЯ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА ПО МАТЕМАТИКЕ В СИСТЕМЕ ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ВЕРОЯТНОСТНОГО СТИЛЯ МЫШЛЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНОЙ ИНФОРМАТИЗАЦИИ

Лыкова К.Г.

ФГБОУ ВО «ЕГУ им. И. А. Бунина»

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РФФИ (проект № 18-313-20002)

АННОТАЦИЯ.

Статья посвящена актуальной проблеме качественной подготовки школьников к ЕГЭ по математике (профильного и базового уровня) за счет формирования вероятностного стиля мышления средствами информационных технологий. Дана характеристика компонентов, определяющих развитие вероятностного стиля мышления. Предложена содержательная составляющая элективного курса по математике в системе общего образования. Представлена группа заданий, способствующих совершенствованию каждого из типов мышления.

Ключевые слова: Единый государственный экзамен (ЕГЭ), элективный курс, информационные технологии, вероятностный стиль мышления, логическое мышление, интуитивное мышление, пространственное мышление, функциональное мышление, творческое и критическое мышление.

Стремительность социально-экономических перемен жизни современного общества оказывает сильное воздействия на модернизацию и реформирование российского образования. Информатизация общества определяет доминирующий характер активного использования разнообразных средств информационных технологий во всех сферах человеческой деятельности. Изменение образовательной парадигмы обуславливает переход от адаптирующего образования к деятельностному и личностно-ориентированному. Приоритетным направлением является развитие и саморазвитие личности обучающегося, повышение конкурентоспособности выпускников школ, формирование навыков применения информационной среды для обеспечения качества, результативности и эффективности образовательного процесса. Несмотря на постоянно увеличивающийся уровень развития образовательных методик с применением всевозможных средств информационных технологий, выпускники средней школы по-прежнему сталкиваются с трудностями подготовки и написания ЕГЭ по математики как базового, так и профильного уровня. Невысокий балл по ЕГЭ сильно ограничивает возможности выбора обучения, что негативно сказывается на дальнейшем будущем подростка. Стиль мышления старшеклассников должен соответствовать требованиям, предъявляемым к ним со стороны общества и государства, а также отображать закономерности современной научной картины мира. Особенностью такого стиля мышления является системность, фундаментальность знаний, умения их применения в ситуациях неопределенности, оценка случайных факторов, высокая адаптивность в информационной среде, творческая активность. В сложившихся обстоятельствах наиболее выгодным вариантом решения проблемы является развитие новой культуры мышления, т.е. формирования у школьников особого стиля мышления – вероятностного. Под вероятностным стилем мышления (ВСМ) следует понимать «практически реализуемую открытую систему интеллектуальных приёмов и операций для глубокого познания объектов и явлений окружающего мира, их закономерностей с учетом случайного разнообразия и сущности составляющих элементов в их единстве и взаимосвязи». [1, с. 175]. Стиль мышления есть определённая модель, полученная путем комбинирования типов мышления, сформированных в ходе учебной деятельности, жизненного опыта. Соответственно и вероятностный стиль мышления определяется как интеграция отдельных типов мышления, опирающихся природу гуманитарных и естественнонаучных познаний. Развитие вероятностного стиля мышления в процессе обучения математике впервые было исследовано в докторской диссертации С. Н. Дворяткиной [1, с. 175; с. 184].

Разберем следующую структуру доминантных типов мышления ВСМ, обуславливающих стремление личности к саморазвитию и повышение успешности учебной деятельности:

1. Логический тип мышления базируется на применении логических конструкций, отвечающих за тщательное проектирование и реализацию решений проблемы. Как отмечал Л. Е. Балашов «Логическое мышление – мышление по правилам» [2].
2. Интуитивный тип мышления определяется возможностью генерации новых идей, установления множества решений задач, в течении короткого промежутка времени вынесение заключений на основе неопределенных данных без логических рассуждений.

3. Пространственное (наглядно-образное) мышление – умения оперировать пространственными образами, комбинировать их, трансформируя и вычленяя важные элементы, без выполнения реальных практических действий с ними. Усиление таких показателей пространственного мышления как точность, широта и полнота оперирования и создания образов, в значительное число раз увеличивают продуктивность математической деятельности.
4. Функциональный тип мышления отвечает за установление как общих, так и единичных связей, отношений между математическими объектами, их глубинными свойствами.
5. Творческий и критический типы мышления. Важно отметить, что творческий подход к решению задачи будет весьма неэффективным без критического анализа проблемы. Важно не только уметь находить новые или качественно иные пути решения математической задачи, но и выполнять оптимизированную проверку полученных решений с целью их последующего прикладного применения. К тому же выявление таких сторон и свойств объектов, которые изначально не были заметны в ходе решения, упрощает задачу.

В результате решения задач определённой группы, каждая из которых способствует становлению отдельного типа мышления, мы сможем развить ВСМ у школьников.

Одним из наиболее актуальных инструментов для подготовки обучающихся к ЕГЭ является использование элективных курсов, направленных не только на расширение образовательных возможностей изучаемых предметных курсов, но и на углубление отдельных тем, представленных в ЕГЭ по математике.

Целью элективного курса является устранение трудностей при подготовке к ЕГЭ по математике путем развития вероятностного стиля мышления с использованием последних современных средств информационных технологий.

Содержание элективного курса по математике в системе общего образования состоит из пяти групп заданий, каждая из которых нацелена на улучшение определенного типа мышления:

1. Первая группа заданий есть решение тригонометрических уравнений и неравенств, представленных во второй части под номерами 13 и 15. Прикладные задачи по тригонометрии способствуют развитию логического типа мышления, основными мыслительными действиями которого являются: анализ, синтез, обобщение, систематизация, конкретизация.
2. Вторая группа заданий – вероятностные задачи, расположенные в первой части под номером 4, позволяют усиливать интуитивный тип мышления. Развитие интуитивного мышления происходит не только при решении простых задач (№ 4), но и за счет подробного изучения элементов теории вероятностей, комбинаторики и математической статистики, представленных в школьном курсе математики. В задачах подобного характера целесообразно использовать механизм комбинирования, так как в большинстве случаев число получаемых комбинации слишком велико, именно интуиция позволяет выбрать верный вариант решения.
3. Третья группа заданий - стереометрические задачи, направленные на совершенствование пространственного (наглядно-образного) мышление, в результате зрительного представления образов, их видоизменений и нахождения отличий исследуемых признаков. Мыслительной операцией, определяющей развитие пространственного мышления в процессе организованного обучения, является механизм транспонирования – применение ранее полученных методов, правил решения в новой похожей задаче.
4. Четвертая группа заданий – финансовые задачи, отвечающие за становление функционального типа мышления, характеризующегося умениями оперировать причинно-следственными связями, применением операционно-действенного подхода, а главное актуализации прикладного аспекта математики.
5. Пятая группа заданий – задачи на сообразительность (задачи повышенной сложности) решаются посредствам творческого и креативного мышления с применением механизма оценки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дворяткина С. Н. Развитие вероятностного стиля мышления студентов в обучении математике на основе диалога культур : диссертация ... доктора педагогических наук : 13.00.02 / Дворяткина Светлана Николаевна; [Место защиты: Елецкий государственный университет]. - Елец, 2012. - 527 с. : ил.Теория и методика обучения и воспитания (по областям и уровням образования).

2. Балашов Л. Е. Как мы думаем? Введение в философию мышления [Текст] / Л. Е. Балашов. –М., 2006. -172.
3. Балашов Л. Е.. Философия: Учебник.. — М., 2003. — С. 502.
4. Гуленко В.В. Формы мышления. Соционика, ментология и психология личности, № 4, 2002.
5. ЕГЭ по математике. URL: http://spadilo.ru/ege-po-matematike (дата обращения: 16.02.2019).
6. Задания ЕГЭ профильная математика. URL: https://bingoschool.ru/ege/maths-profile/tasks/ (дата обращения: 15.02.2019).
7. Образовательный портал для подготовки к экзаменам. Математика профильный уровень. URL: https://math-ege.sdamgia.ru/?redir=1 (дата обращения: 10.02.2019).
8. Образовательный портал для подготовки к экзаменам. Математика базовый уровень URL: https://mathb-ege.sdamgia.ru базовый (дата обращения: 10.02.2019).
9. Geogebra. 3Д График. URL: https://www.geogebra.org/3d (дата обращения: 13.02.2019).

УРОК РАЗВИВАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ В 8 КЛАССЕ (ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ)

Малоцветов А.А.

МАОУ СШ №60 г.Липецка (Российская Федерация)

В статье рассматриваются вопросы организации и проведения урока развивающего контроля после изучения темы «Линейная, квадратичная и дробно-линейная функция» в 8 классе.

Ключевые слова: урок развивающего контроля, ФГОС, обучение математике, функционально-графическая линия.

Федеральный государственный образовательный стандарт (далее ФГОС) изменил подходы к организации обучения в современной школе. Основной единицей этого процесса по-прежнему является урок, однако подходы к определению его структуры претерпели существенные изменения. Система уроков связана с крупной смысловой единицей - темой, в рамках которой учитель использует различные типы уроков. На сегодняшний момент существует много различных классификаций уроков по ФГОС, в большинстве своем логически связанной с системой уроков, используемых ранее (или как принято говорить, в традиционной системе образования). Особое место в любой из таких классификаций занимает урок развивающего контроля. Целью данного типа урока является осуществление контроля за способностями обучающихся применять новые знания и умением выполнять учебные действия при помощи диагностирующих заданий, а также формирование способности обучающихся к самооценке и самоанализу. Урок развивающего контроля предполагает организацию учебного взаимодействия в два этапа. При этом деятельность учителя направлена на создание условий для мотивации обучающихся к осуществлению контроля уровня усвоения знаний и сформированности умений выполнять учебные действия; уточнение алгоритмов устранения затруднений в учебной деятельности, а также на анализ последовательности выполнения коррекционной работы обучающимися. Обучающиеся выполняют диагностирующие задания, производят самопроверку и/или взаимопроверку результатов выполнения диагностирующих заданий, выявляют причины затруднений в учебной деятельности, при поддержке учителя вырабатывают и применяют алгоритмы коррекции этих затруднений. В завершении происходит рефлексия учебной деятельности. В статье рассматриваются вопросы организации и проведения урока развивающего контроля после изучения темы «Линейная, квадратичная и дробно-линейная функция» в 8 классе. Приводятся текст контрольной работы, критерии оценивания и эталонное решение контрольной работы и памятка для самоанализа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс] // https://fgos.ru.

2. Математика. 8 класс: учебник для общеобразовательных организаций /С.М.Никольский и др. М.: Просвещение, 2018.

3. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / Под ред. А.Г. Асмолова. М.: Просвещение, 2010.

4. Якушина Е.В. Готовимся к уроку в условиях новых ФГОС. М.: 2012.

СТИМУЛИРОВАНИЕ ТВОРЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ЖИТЕЙСКИХ ЗАДАЧ

Масленникова А.А.
ЕГУ им. И.А.Бунина (Россия)

АННОТАЦИЯ.

В статье рассматриваются вопросы соотношения житейского и творческого мышления при решении житейских задач. Использована авторская экспериментальная методика, в процессе применения которой испытуемый предлагает варианты решения житейской задачи, из которых затем вычленяются творческие варианты. Стимулирование творческого мышления осуществляется за счет установок экспериментатора. Выявлено, что именно жесткий формат требований увеличивает возможности нахождения нестандартных решений.

Ключевые слова: житейское мышление, креативность, решение задач, эксперимент.

На современном этапе развития образования, в частности высшего, происходит переосмысление роли ценности приобретаемых студентами знаний, поскольку обществу необходимы творческие и креативные кадры, способные самостоятельно ориентироваться в стремительном потоке научно-технической информации, умеющие критически мыслить, вырабатывать и защищать свою позицию. Поэтому понимание факторов, обусловливающих развитие креативности, обоснование его универсальных механизмов, является необходимым условием раскрытия содержания креативности.

Основным ресурсом творческого мышления является житейский опыт, но его надо правильно использовать для развития креативности. Однако в современной научной литературе, посвященной вопросам развития креативности, этой проблеме практически не уделяется должного внимания. Так, С.Ю. Кузьмин, рассматривая подходы к пониманию креативности, выделил только два основных аспекта развития креативности: мотивацию творческой деятельности и развитие личностных креативных качеств личности [3]. Как видно в его подходе не нашлось места для анализа ресурсов житейского мышления.

В исследовании Э.Д. Кондраковой дается определение креативности, которое мы разделяем. Данный ученый под креативностью понимает многокомпонентное сложноорганизованное целостное психическое образование, стимулирующее человека к экспериментированию, трансформации вербальных и образных стандартов, установлению новых ассоциативных связей между предметами и явлениями. Кроме мотивации и личностных качеств Э.Д. Кондракова в состав креативности как особой способности включает такой показатель как «чувствительность к побочным образованиям, возникающим при мыслительном процессе». Этот показатель коррелирует со способностью житейского мышления приспосабливаться к нестандартным житейским ситуациям и успешно справляться с ними, давая при их творческом осмыслении и креативное решение.

В целом продуктивность позиции Э.Д. Кондраковой заключается в понимании социальной креативности как качества личности, которое реализуется не только и не столько в самодеятельности, направленной как на преобразование, общественной деятельности, но и на изменение самих действующих субъектов, придавая им свойства, требуемые от современного члена общества [1].

Для нашего исследования представляет интерес работа И.М. Кыштымовой, которая описала научные подходы к развитию креативности. Обобщая исследования разных авторов, она пришла к выводу о том, что вопрос определения условий развития креативности является до сих пор дискуссионным.

При этом она приводит примеры таких подходов, в которых акцентируется внимание на важности житейского опыта для развития креативности личности.

В частности, приводятся исследования А.А. Мелик-Пашаева, в которых он указывает, что важным этапом развития креативности является жизненный опыт и его трансформация.

Важный аспект креативности был выделен Л.С. Выготским, который призывал не рассматривать креативность как функцию исключительно рационального мышления, а обратить внимание на эмоциональную составляющую креативность. Любовь по Л.С. Выготскому – иррациональное чувство, но именно она дает взлет креативности у влюбленного человека. В связи с этим пониманием креативности житейское мышление, которое неразрывно связано с эмоциями, более всего подходит для решения творческих задач и может служить основой для развития креативной личности [2].

В работе И.М. Кыштымовой представляет интерес и такой ракурс изучения креативности как психологическая безопасность обучающихся. Она показала на примере эксперимента В.Н. Дружинина по развитию креативности у дошкольников, что неверные подходы к организации развития креативности могут привести к «побочным эффектам». В частности, такими побочными явлениями стали в эксперименте В.Н. Дружинина повышение уровня невротизации испытуемых, повышение их агрессивности, депрессивности, увеличение амплитуды колебаний эмоциональных состояний. Основными причинами описанных негативных эффектов стали новые условия деятельности. которые необходимы для решения творческих задач: отсутствие регламента и т.д.

Мы полагаем, что исследователями был нарушен главный принцип развития творческого мышления в образовательной среде, который был сформулирован на практике в Японии и в СССР. Суть этого принципа: применение креативных задач в обучении должно быть разумно ограничено.

В нашем исследовании мы также использовали этот принцип. Мы давали своим испытуемым всего лишь одну задачу.

Метод исследования: эксперимент.

Участники исследования. Всего: 10 человек, из них: 8 девушек, 2 юношей. Возраст: от 18 до 19 лет.

Гипотеза исследования: Мы предположили, что если при решении житейской задачи стимулировать увеличение количества вариантов решения, то это будет и стимулом для появления креативных решений.

Материал исследования: задача с житейским сюжетом. Текст задачи: «Один человек живет на тринадцатом этаже. Однако когда поднимается к себе домой, то нажимает кнопку двенадцатого этажа и выходит на двенадцатом, а далее, на тринадцатый этаж, идет пешком. Спускается же вниз с тринадцатого этажа. Почему?»

Инструкция испытуемым: «Пожалуйста, предложите несколько вариантов решения этой задачи». Как только варианты заканчиваются, то экспериментатор стимулирует нахождение дополнительных вариантов, например словами: «Другой испытуемый предложил больше вариантов!» и т.п.

Результаты таковы: самый распространенный ответ – «Лифт дальше не едет и на 12 этаже он просто застревает. Чуть реже встретились ответы: «13 – это его несчастливое число»; «Он кормит кота и поливает цветы у соседа снизу»; «Забирает ключи на 12 у знакомой и идет к себе». Самые креативные ответы были предложены после стимуляции активности участников: «На 12 этаже живет девушка, которая ему нравится, и он пытается найти возможность с ней встретиться»; «Он в последний момент вспоминает о том, что он ведет здоровый образ жизни, и пообещал себе проходить этот этаж пешком».

Таким образом, можем сделать вывод о том, что стимулирование поиска дополнительных вариантов, развивает творческий подход и креативность в решении житейской задачи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кондракова Э.Д. Современные подходы к развитию социальной креативности студентов // Педагогическое образование в России. – 2012. – № 5. – С 169–173.

2. Кыштымова И.М. Научные подходы к развитию креативности // Вестник Бурятского государственного университета. – 2009. – № 5. – С. 6–14.

3. Кузьмин С.Ю. Креативность – качество личности, направленное на управление развитием мыслительной деятельности / 2009. – Т. 6. – № 10. – С. 77–80.

ОПЫТ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ЗНАЧИМЫХ КАЧЕСТВ БУДУЩИХ БАКАЛАВРОВ ЭКОНОМИКИ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ

Мишина С.В.

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Россия

АННОТАЦИЯ

Статья показывает возможности проектного управления в формировании профессионально значимых качеств будущих бакалавров экономики.

Ключевые слова: высшее образование; профессионально значимые качества; проектное управление; скрытый куррикулум.

Предмет исследования – формирование профессионально значимых качеств будущих бакалавров экономики. Объект исследования – профессиональная подготовка будущих бакалавров экономики. Цель работы: показать возможности проектного управления в формировании профессионально значимых качеств будущих бакалавров экономики. Актуальность работы обусловлена тем, что современный рынок труда стремительно меняется под воздействием цифровой экономики, следовательно, возникает необходимость оперативного реагирования организаций высшего образования на проблему подготовки конкурентоспособных профессионалов. В работе содержится описание реализации проекта по решению указанной проблемы. Обосновывается матрица профессионально значимых качеств, основу которой составляют качества-отношения, индивидуально-личностные качества, специальные способности и качества, а также социально-личностные качества. Содержание данных кластеров коррелирует с soft skills, аккумулирующих требования цифровой экономики, что выражается в артикуляции критического мышления, командных навыков, клиентоориентированности, управлении проектами и т.д., то есть конкретных качеств и способностей будущего бакалавра экономики. В ходе реализации проекта достижение поставленной цели осуществлялось посредством такого системного механизма, как скрытый куррикулум, представляющий собой надстройку над учебным планом в части содержания и технологии. В работе содержатся примеры построения скрытого куррикулума. Разработанный скрытый куррикулум задействовал потенциал учебной (учебные дисциплины и практика) и воспитательной (кураторские часы, просоциальные акции) деятельности. В качестве механизмов контроля и самоконтроля в ходе проектной деятельности были применены технологии портфолио и индивидуального маршрута профессионального развития студента. Проведение диагностических процедур доказало эффективность данной практики на эмпирическом и статистическом уровнях. В ходе диагностики удалось установить большую динамику развития специальных и социально-личностных способностей и качеств. На этапе постпроектной деятельности предполагается тиражирование данной практики в ходе реализации образовательных программ бакалавриата по менеджменту, управлению персоналом, торгового дела, государственного и муниципального управления.

МАТЕМАТИКА КАК УЧЕБНЫЙ ПРЕДМЕТ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ЗНАЧИМОСТИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Мкртчан М.А.

Армянский государственный педагогический университет им. Хачатура Абовяна (Республика Армения)

АННОТАЦИЯ

В докладе определяется исходная проблема современного математического образования – проблема обеспечения деятельностной включенности каждого члена учебной группы в учебно-воспитательный процесс, раскрываются пути ее разрешения. Иллюстрируется образовательная значимость математики за счет математического подхода, математических методов и математического типа мышления, что влечет к изменению классической структуры содержания математического образования.

Ключевые слова: математическое образование; математические методы, знания; математический тип мышления.

1. Проблема целей и содержания математического образования всегда инициировала многочисленные дискуссии и споры. Литературы по этим вопросам больше чем достаточно (см., например, [1]; [2]; [3]; [5]). Однако очень важно развести общеобразовательное предназначение учебного предмета «Математика» от значимости математики как научного предмета. Особо значимым для нынешнего периода является проблема соотношений математических методов, математических знаний и математического типа мышления.
2. В 2013 году Правительством РФ утверждена Концепция развития математического образования в РФ (см. [4]). В концепции особо значимо выделение ряд основополагающих положений: общезначимость математического образования; необходимость реализации целей математического образования для каждого ученика; утвеждение о том, что каждый ребенок способен осваивать математику на высоком качественном уровне. В Концепции достаточно обоснованно выделены проблемы нынешнего состояния математического образования в общеобразовательных школах. Однако Концепцией не ухвачена основная причина неудовлетворительного состояния качества математического образования (см. [6]).
3. В многочисленных дискуссиях и научных работах обсуждаются трудности и проблемы математического образования. Для их преодоления предпринимается множество преобразований и реформ, однако по существу мало что меняется. Одна из главных причин заключается в том, что, как правило, выделяются такие трудности и проблемы, которые являются следствиями и проявлениями более существенных проблем. Иными словами, исходная проблема, которая порождает эти проблемы и трудности, остаётся необнаруженной. Исходная проблема современной практики образования – это проблема обеспечения деятельностной включённости каждого члена учебной группы в учебный процесс Мы называем обозначенную проблему исходной, потому что её прямым следствием являются другие трудности и проблемы общего образования.

Заметим, что проблема обеспечения деятельностной включенности каждого члена учебной группы в учебно-воспитательный процесс не сводится к вопросу мастерства учителя или волевых качеств и добрых намерений ученика. Она обусловлена характером учебного процесса и в рамках нынешнего способа организации учебного процесса является неразрешимой **(**см. [7]**).**

4. Складывается любопытная картина. При обозначении целей и задач образования, а также при определении стандартов, касающихся содержания учебных предметов, на первый план в качестве результатов обучения и условий образовательных процессов выдвигаются надпредметные компоненты содержания обучения и общеобразовательный смысл образовательных процессов. А способ реализации, в частности, учебные программы, содержание и структура учебников, характер учебного процесса остаются прежними и имеют предметно-знаниевую ориентацию.
5. Мы исходим из того, что математика свою общеобразовательную значимость приобретает не столько за счет математических знаний, сколько за счет математического подхода, математических методов и математического типа мышления. Сохранение классической структуры содержания математического образования снижает мотивацию включения предметов математического цикла в состав обязательных предметов общего образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кудрявцев Л. Д. Мысли о современной математике и её изучения. М.: Наука, 1977.
2. Подуфалов Н. Д., Дураков Б. К. Математическое образование в контексте методологических проблем развития российской системы образования // Педагогика. 2018. № 7. С. 3- 12.
3. Розов Н. Х. Какой будет школьная математика в 2050 году // Труды 3-й международной конференции ‹‹Функциональные пространства. Диференциальные оператоеы. Общая топология. Проблемы математического образования››, посвященной 85-летию Л. Д. Кудрявцева. М.: МФТИ, 2008. С. 220 – 229.
4. Концепция развития математического образования в Российской Федерации // Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г. N 2506-р
5. Мкртчян М. А. Рассуждения о математике и математическом образовании // Армянская общественая организация ‹‹Педагогическая инициатива››. Ереван: Астхик Гратун, 2017. 44 с.
6. Мкртчян М. А. Замечания к концептуальным основам математического образования // Функциональные пространства. Проблемы математического образования: тезисы докладов Пятой Международной конференции, посвященной 95-летию со дня рождения члена корреспондента РАН, академика Европейской академии наук Л. Д. Кудрявцева. Москва, РУДН, 26-29 ноября 2018 г. – М.: РУДН, 2018. С. 376 – 377.
7. Мкртчян М. А. Конец “Великой дидактики” великого Яна Амоса Коменского // Труды международной научной конференции “Образование, наука и экономика в вузах и школах. Интеграция в международное образовательное пространство”, 28 сентября – 2 октября 2015 г. Том 2. Горис, 2015. С. 13 – 20.

РАЗРАБОТКА ОБОБЩЕННОГО АЛГОРИТМА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ

Моркин С.А.,

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого (Россия)

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрен вопрос разработки обобщенного алгоритма решения задач школьного курса информатики. На примере задачи из учебника [2] раскрыты этапы постепенного перехода от стандартного алгоритма к обобщенному путем ослабления дано и усиления надо. Предлагаемая работа может быть основой интересной творческой деятельности как школьников, так и педагогов.

Ключевые слова: алгоритм, технология, обобщение

Отдельные задачи курса информатики могут представлять интерес для учителей математики в плане поиска обобщенного алгоритма решения.
Обобщение алгоритма происходит путем ослабления **Дано**, в результате чего дано становится более общим и усилением **Надо**, т.е. получением большего разнообразия результатов.
Рассмотрим процесс обобщения алгоритма на примере решения задачи из пробного учебника [2] стр.38 №9(б).
«Составьте алгоритм рисования звезды так, чтобы в процессе рисования перо не отрывалось от бумаги и ни одна линия не проводилась дважды»
К решению этой задачи можно подойти поэтапно:

1. На первом этапе решаем задачу, используя конкретные данные, например длину луча звезды выбираем 5 единиц, начало рисования совпадает с началом координат.
2. На втором этапе вводим аргумент переменную **r** длина луча звезды, это ослабляет **Дано**, делает его более общим и усиливает **Надо,** позволяющее получить разнообразные результаты (по размеру).
3. На следующих этапах происходит дальнейшее ослабление **Дано** и усиление **Надо**.

Первый этап
использовать Чертежник
алг звезда
надо | нарисовать звезду, не отрывая пера от листа бумаги
нач
опустить перо

```
сместиться на вектор(5*sin(0.314),5*cos(0.314))
сместиться на вектор(5*sin(0.314),-5*cos(0.314))
сместиться на вектор(-5*cos(0.628),5*sin(0.628))
сместиться на вектор(5*cos(0),5*sin(0))
сместиться на вектор(-5*cos(0.628),-5*sin(0.628))
кон
```

Второй этап

```
использовать Чертежник
алг звезда (арг вещ r)
    нач
    опустить перо
    сместиться на вектор(r*cos(0.4*3.14),r*sin(0.4*3.140))
    сместиться на вектор(r*cos(0.4*3.14),-r*sin(0.4*3.140))
    сместиться на вектор(-r*sin(0.3*3.14),r*cos(0.3*3.140))
    сместиться на вектор(r,0)
    сместиться на вектор(-r*sin(0.3*3.14),-r*cos(0.3*3.140))
кон
```

Дальнейшие этапы

Ослабляем **Дано,** задаем x, y – координаты начала рисования, при этом **Надо** усилится, тогда более обобщенное решение:

```
использовать Чертежник
алг звезда (арг вещ r,x,y)
дано | x,y координаты левой нижней вершины звезды
нач
    поднять перо
    сместиться в точку (x,y)
    опустить перо
    сместиться на вектор(r*sin(0.314), r*cos(0.314))
    сместиться на вектор(r*sin(0.314), -r*cos(0.314))
    сместиться на вектор(-r*cos(0.628), r*sin(0.628))
    сместиться на вектор(r,0)
    сместиться на вектор(-r*cos(0.628), -r*sin(0.628))
кон
```

Дальнейшее ослабление **Дано** путем введения а – угла поворота, при этом **Надо** усилится, алгоритм станет еще более обобщенным.

```
использовать Чертежник
алг звезда (арг вещ r,x,y,a)
дано | r - размер луча звезды
       |x, y – координаты нижней левой вершины звезды
       | а – угол поворота в градусах
нач вещ а1
   а1:=а*3.14/180
   поднять перо
   сместиться в точку (x,y)
   опустить перо
   сместиться на вектор(r*sin(0.314+a1),r*cos(0.314+a1))
   сместиться на вектор(r*sin(0.314-a1),-r*cos(0.314-a1))
   сместиться на вектор(-r*cos(0.628+a1),r*sin(0.628+a1))
   сместиться на вектор(r*cos(-a1),r*sin(-a1))
   сместиться на вектор(-r*cos(0.628-a1),-r*sin(0.628-a1))
кон
```

Можно еще больше ослабить **Дано** путем введения цвета линии, при этом результат (**Надо**) усилится.

```
    использовать Чертежник
    алг звезда (арг вещ r,x,y,a, лит цвет)
        дано | r - размер луча звезды
             |x, y – координаты нижней левой вершины звезды
             | а – угол поворота в градусах
             | цвет – цвет лучей звезды (Допустимые цвета: ”черный”, ”белый”,
             | ”красный”, ”оранжевый”, ”желтый”, ”зеленый”, ”голубой”, ”синий”, ”фиолетовый”)
        надо | составить алгоритм рисования звезды определенного размера, места
             |нахождения, с определенным наклоном, определенного цвета
    нач вещ а1
```

```
a1:=a*3.14/180
установить цвет (цвет)
поднять перо
сместиться в точку (x,y)
опустить перо
сместиться на вектор(r*cos(0.4*3.14+a1),r*sin(0.4*3.140+a1))
сместиться на вектор(r*cos(0.4*3.14-a1),-r*sin(0.4*3.140-a1))
сместиться на вектор(-r*sin(0.3*3.14+a1),r*cos(0.3*3.140+a1))
сместиться на вектор(r*cos(a1),r*sin(a1))
сместиться на вектор(-r*sin(0.3*3.14-a1),-r*cos(0.3*3.140-a1))
кон
```

Усиление следует проводить в разумных пределах, не загромождая результат и не делая его непонятным.

«Удачно выделенная особенность может превратить ваше решение в типичное, в поучительный **метод**, подражая которому, учащиеся смогут решить много других задач. Отсюда правило: выискивайте в вашей задаче то, что может пригодиться при решении других задач, - за данной конкретной ситуацией старайтесь обнаружить **общий метод**» [1]

ЛИТЕРАТУРА

1. Пойа Д. Математическое открытие Решение задач: основные понятия, изучение и преподавание. – М:. Наука, 1976.- 448 с.
2. Основы информатики и вычислительной техники: Проб. учеб. для сред. учеб. заведений / А.Г.Кушниренко, Г.В.Лебедев, Р.А.Сворень. – М.: Просвещение, 1990. – 224 с.

О РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММЫ ТЕСТИРОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Морозов С.А.[1]

[1] *магистрант группы ИиВТм-11, ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, г. Елец*

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена разработке программы тестирования по математическому анализу, которая позволит контролировать уровень знаний студентов по отдельным разделам дисциплины и позволит пройти краткий курс обучения.

Ключевые слова: компьютерная программа, блок-схема, математический анализ, контроль знаний, тестирование, язык программирования C#.

В последнее время стали разрабатывать методички в электронном виде с возможностью удаленного доступа, появились сторонние, как правило, программы тестирования знаний студентов, обучающие программы. Все эти программные продукты далеко не идеальны, т.к. разрабатывали их не опытные педагоги, ведущие соответствующие курсы. Кроме того, не все педагоги являются программистами, а заказывать программы для образовательной сферы - дорогое удовольствие для институтов. Поэтому была предложена блок-схема для реализации ее в обучающую и одновременно контролирующую программу по некоторым разделам математического анализа. Особенностью программы являются проработанные в методическом аспекте базы данных задач контролирующих тестов, и соответствующие этим тестам базы данных теории (элементы лекционных курсов с подробно разобранным практическим материалом).

Развитие ИКТ (информационных компьютерных технологий) позволило представить абсолютно новую возможность проведения занятий – это возможность внедрение дистанционно-электронной формы обучения. Обычно, в дистанционной форме обучения применяются электронные учебники. Задачи и вопросы, которые используются в общепринятой форме обучения - письменной или устной форме экзаменов и зачётов не совсем подходят для представления их в виде теста, поэтому возникает вопрос и необходимость их “модернизации”.

Программа тестирования разработана и написана на языке программирования C#. База данных тестовых задач состоит из вопросов различных уровней сложности. При входе в программу предоставляется выбор входа: для преподавателя и студента. В первом случае происходит авторизация через пароль, который знает только преподаватель. Во втором случае студент вводит ФИО, номер группы и начинает прорабатывать задания теста. У преподавателя есть возможность просмотреть результаты тестирования того или иного тестируемого, а также узнать более точно в каких именно заданиях теста тестируемый ответил верно, а в каких совершил ошибку, ну и конечно же, просмотреть итог в виде количества баллов и общей оценке. В конце решения всех заданий программа тестирования определяет количество верных ответов тестируемого. Графический интерфейс для использования программы простой и удобный. На основе языка программирования C# в среде разработки Microsoft Visual Studio, по разработанной блок-схеме создавалась компьютерная программа для тестирования с целью качественного, интерактивного обеспечения контроля знаний, навыков и умений обучающихся.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маклаков, С.В. BPWin, ERWin. CASE – средства разработки информационных систем:учебное пособие/ С.В.Маклаков. – М.: Диалог-МИФИ, 2007. – 198 с..
2. Пушников, А.Ю. Введение в системы управления базами данных. Часть 1. Реляционная модель данных: учебное пособие/ А.Ю. Пушников. - Издательство Башкирского университета. - Уфа, 2009. - 108 с.
3. Высшая математика. Линейная алгебра и аналитическая геометрия / С.В.Маклаков – 2011г.- 207с.
4. Краткий курс математического анализа / А. Бермант, И. Араманович

ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ДЕТЕЙ С ОСОБЫМИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ ПОТРЕБНОСТЯМИ В ОБЛАСТИ МАТЕМАТИКИ

Подаев М.В.

ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, г. Елец

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрен потенциал дистанционных образовательных технологий применительно к работе с одаренными детьми на примере отдельной онлайн-олимпиады по математике для 8-11х классов и постоянно действующей заочной академии для учащихся 4-6х классов.

Ключевые слова: одаренность, способности, дистанционные образовательные технологии, онлайн-олимпиада.

В настоящее время работа с одаренными детьми в России заметно активизировалась – действует президентская программа «Одаренные дети», в 2015 году открылся сочинский центр «Сириус», в рамках Липецкой области этой осенью открылся Центр поддержки одаренных детей. Все перечисленные проекты позволяют обучающимся из отдаленных школ отбираться и приезжать к лучшим педагогам области, региона и страны и учиться наравне с городскими и столичными детьми.

Сегодня российское государство выдвинуло доктрину, которую схематично можно представить так: от развития одаренной личности – к формированию одаренного общества, от образования элиты – к элитарному образованию. Однако нынешняя школа ориентируется в основном на «среднего» ученика, что же касается одаренных учащихся, то негласно считается, что все их проблемы как бы автоматически снимаются, поскольку они и сами «пробьют себе дорогу».

Вместе с тем, у учителя проблем с одаренными учащимися возникает более чем достаточно. Прежде всего, внимательный, думающий учитель знает, что одаренных и способных детей тысячи, а к окончанию школы остаются единицы. Это значит, что средняя школа не столько выявляет и развивает одаренных детей, сколько служит «кладбищем» их талантов. Видимо, по-настоящему творчески одаренная личность не может жить по запрограммированным школой правилам.

Что касается анализа причин и возможностей выхода из создавшегося положения, то, как отмечает А.Г. Асмолов в книге «Оптика просвещения: социокультурные перспективы», ключевыми словами здесь являются «единство разнообразия». Поскольку все мы живем в обществе потребления – чужих идей и чужих мыслей, то подавляющее большинство «… никогда не полезут в бочки, как Диоген». Но всегда будет другая – креативная, но малая часть, «сгорающая в поисках смыслов». А вообще, по словам А.Г. Асмолова, «… нынче мы находимся в уникальном котле варящихся мировоззрений, – они могут прорасти, а могут бесследно сгинуть». Поэтому чем больше будет вариативных подходов, тем быстрее мы сможем двигаться вперед.

Современные информационные технологии предоставляют большие возможности для решения названных проблем, в частности, дистанционные технологии обучения позволяют преодолеть барьеры, связанные с удаленностью учащихся друг от друга и от образовательных центров (что особенно актуально для России с огромной территорией). В связи с этим большим потенциалом обладают дистанционные онлайн-олимпиады, позволяющие работать с одаренными школьниками, находящихся в самых отдаленных уголках страны, но имеющих доступ к глобальной сети.

В Липецкой области действует проект дистанционного образования в области математики и информатики, ориентированный на школьников 4-6-х классов – Заочная информационно-математическая академия Липецка ZIMALIP.RU, где успешно задействованы учащиеся из отдаленных школ. С определенной периодичностью – один раз в две недели – на данном сайте выкладываются задания в виде отдельных туров, которые предлагается решить за отведенное время зарегистрировавшимся участникам. По окончании тура подводятся итоги – каждый участник получает баллы за правильно решенные задания, которые в итоге суммируются, и формируется рейтинговая таблица. По итогам сессий (4 раза в год) проводятся очные встречи с награждением победителей.

Рис. 1. Награждение победителей академии zimalip.ru

Содержательно задания для данного проекта составляются в соответствии с концепцией социокультурно-ориентированного обучения математике – авторы ставят перед собой целью не отпугнуть маленьких математиков и информатиков, а, наоборот, заинтересовать их. Потому представленные на портале туры носят сюжетный и увлекательный характер «погружения в сказку», что совмещается с изучением самых настоящих олимпиадных тем – делимость, графы, логика и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Подаева Н.Г., Подаев М.В. Обновление содержания школьного математического образования: социокультурный подход: Санкт-Петербург, 2014.
2. Подаев М.В., Подаева Н.Г. Проектирование социокультурного содержания школьного математического образования: Герценовские чтения. Материалы межвузовской конференции молодых ученых. Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена: Факультет биологии. 2013. С. 216-218.

ДИАГНОСТИКА СФОРМИРОВАННОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ БАКАЛАВРИАТА ПО ОСВОЕНИЮ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ

Подаева Н.Г., Жук Л.В.

ЕГУ им. И.А. Бунина (Россия)

АННОТАЦИЯ

Решение проблемы развития математического мышления будущего учителя возможно на основе трансформации процесса обучения в вузе в механизм социокультурного развития личности. Под социокультурным развитием при обучении геометрии мы понимаем освоение студентами бакалавриата содержания геометрических понятий на основе развёртывания ценностно-ориентационных, побудительных и коммуникативных механизмов процесса учения. Цель исследования − разработка методики развития деятельности будущих учителей математики по освоению научных понятий и средств диагностики сформированности этой деятельности.

Ключевые слова: социокультурно-ориентированное обучение геометрии, деятельность будущих бакалавров по освоению геометрических понятий, метод компьютерного моделирования.

В условиях перехода от информационно-трансляционной модели школьного математического образования к личностно-деятельностной, направленной на формирование у обучающихся метапредметных умений и универсальных учебных действий, определяются повышенные требования к уровню профессиональной компетентности будущего учителя математики. Важнейшей ее составляющей является математическое мышление – сложная динамичная структура, особое место в которой принадлежит понятиям – форме мышления, отражающей общие и притом существенные свойства предметов и явлений.

В психодидактике традиционно выделяют два уровня усвоения знаний: *уровень представлений* и *понятийный уровень*. В статье раскрывается сущность формирования деятельности студентов по овладению геометрическими понятиями на уровне представлений. Предполагается развитие *образно-пространственного* способа кодирования обучающимися информации, что требует использования нормативных образов и работы с ними, передачи в образных формах существенных характеристик геометрических объектов, активного преобразования наглядного или мысленного образа в соответствии с требованиями задачи, развития образа в ходе рассуждения, самостоятельного создания студентами визуальных моделей математических объектов и т.д.

Анализ психологических исследований позволил выделить целостную психическую структуру, обеспечивающую в ситуации обучения геометрии формирование понимания и способов действия с геометрическими понятиями: *«Образ восприятия (перцепт) — обобщенное представление — предпонятие (образ-концепт) – понятие (вербально-логический уровень) — ценностное отношение»*. Схематично этапы ее развития представим в виде блоков, соответствующих уровням усвоения понятия.

Первый блок: создание образа восприятия (перцепта). На данном уровне усвоения понятия работает предметно-практический способ кодирования информации. Ведущей является перцептивная деятельность на основе предметных действий − вычерчивания, конструирования, представления в виде материального макета или трёхмерной компьютерной модели. Наглядную опору для этого предоставляет, например, 3D-графика системы GeoGebra. Такой тип действия закрепляет непосредственное восприятие чертежа, имеет место «натурализация знания» [1].

Второй блок: обобщенное представление. На данном уровне усвоения понятия предполагается, что студенты действуют в геометрическом пространстве с постоянно меняющейся системой отсчета, причем названия геометрических фигур, их элементов не зависят от расположения относительно земной поверхности. Умение переходить от точки отсчета, сосредоточенной в наблюдателе, к пространству с постоянно меняющейся точкой отсчета С.Л. Рубинштейн назвал «стержнем общего понимания пространства». Таким образом, работа в геометрическом пространстве требует создания и оперирования образами геометрических объектов и осознания отличия идеального геометрического пространства от материально-предметного – реального и перцептивного [2, с. 138-139]. Уникальные дидактические средства для формирования геометрических понятий на данном уровне предоставляет динамическая система GeoGebra, главной характерной чертой которой является возможность построения динамических чертежей – геометрических 3D-конструкций, которые можно варьировать при сохранении алгоритма их построения посредством изменений параметров.

Третий блок: предпонятие (образ-концепт). Использование интерактивной геометрической среды обеспечивает легкость и быстроту взаимосвязанных процессов создания пространственного образа и оперирования им — то есть его переработки (мысленного видоизменения, преобразования) в зависимости от поставленной задачи. Основой каждого из этих мыслительных процессов служит деятельность представливания.

Методика развития деятельности студентов-бакалавров по освоению геометрических понятий на уровне представлений реализована в рамках элективного курса *«Решение задач аналитической и дифференциальной геометрии с применением компьютерных математических систем»*. Опытно-экспериментальная работа была нацелена на изучение динамики уровня развития мыслительной деятельности, проявляющейся в качественном и количественном изменении её характеристик. Параметром, характеризующим *личностный уровень* сформированности деятельности будущих учителей по освоению геометрических понятий, выступало ценностное отношение: наблюдалось устойчивое повышение интереса студентов бакалавриата к геометрии в условиях методического сопровождения обучения в компьютерной среде. Для оценки *предметного уровня* развития пространственного компонента мыслительной деятельности бакалавров были проведены констатирующий и контрольный срезы, позволяющие проверить умения создавать чертёж или компьютерную модель, осуществлять преобразование исходного образа (вращение, наложение, совмещение и т. п.), передавать в образе не только форму и размеры объекта, но и динамику пространственной размещённости его элементов.

Проведённое исследование позволило установить, что социокультурно-ориентированное обучение геометрии студентов-бакалавров педагогического образования в электронной среде способствует эффективному формированию деятельности по освоению научных понятий на следующих уровнях: *низкий* (освоение умений выполнять чертёж или компьютерную модель, изменять пространственное положение имеющегося в представлении образа, самостоятельно выбирать точку отсчёта); *средний* (сформированность умений дополнять чертёж или компьютерную модель новыми элементами в соответствии с заданными условиями, изменять структуру имеющегося в представлении образа, решать задачи с объективно заданной точкой отсчёта); *высокий* (способность одновременно изменять пространственное положение и структуру имеющегося в представлении образа, решать задачи при произвольно меняющейся точке отсчёта).

ЛИТЕРАТУРА

1. Устиловская А.А. Психологические механизмы преодоления знаковой натурализации идеального содержания геометрических понятий: дисс. ...канд. псих. наук. М., 2008. 160 с.
2. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии. СПб.: Питер Ком, 1999. 720 с.

МЕТОДЫ СЕТЕВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Прокуратова О.Н.

Старший преподаватель кафедры математики и методики её преподавания ЕГУ им. И.А. Бунина

В данной работе рассмотрены способы решения экономических задач с помощью методов сетевого планирования и управления. На примере решения конкретной задачи будет показано, что применение методов сетевого планирования и управления упрощает процесс решения экономических задач.

Ключевые слова: сетевое планирование, сетевое управление, математическое моделирование, сетевой график (граф), оптимальное решение.

Сетевое планирование – это комплекс графических и расчетных методов организационных мероприятий, обеспечивающих моделирование, анализ и динамическую перестройку плана выполнения сложных проектов и разработок, например, таких как:

- строительство и реконструкция каких-либо объектов;
- выполнение научно исследовательских и конструкторских работ;
- подготовка производства к выпуску продукции;

Характерной особенностью таких проектов является то, что они состоят из ряда отдельных, элементарных работ. Они обусловливают друг друга так, что выполнение некоторых работ не может быть начато раньше, чем завершены некоторые другие.

Основная цель сетевого планирования и управления – сокращение до минимума продолжительности проекта.

Задача сетевого планирования и управления состоит в том, чтобы графически, наглядно и системно отобразить и оптимизировать последовательность и взаимозависимость работ, действий или мероприятий, обеспечивающих своевременное и планомерное достижение конечных целей.

В статье подробно рассмотрено решение конкретной экономической задачи методами сетевого планирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гераськин, М.И. Линейное программирование. Выполнение расчетов в табличном процессоре Excel: учебное пособие / М.И. Гераскин, Л.С. Клентак. – Самара: Изд-во СГАУ, 2012. – 148 с.

2. Коробов, П.Н. Математическое программирование и моделирование экономических процессов: учебник для студентов лесотехнических вузов / П.Н. Коробова. – СПб.: ЛТА, 2002. – 364 с.

3. Прокуратова, О.Н. Лекции по методам оптимизации: учебное пособие / О.Н. Прокуратова. – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2015. – 80 с.

4. Ростова, Е.П. Методы и модели в экономике: учебное пособие / Е.П. Ростова. – Самара: Изд-во СГАУ, 2009. – 112 с.

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПОСТАНОВКИ И ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Пунтус А.А.

Московский авиационный институт (Россия)

Содержанием доклада является многолетний опыт автора по преподаванию отдельных разделов высшей математики на факультете информационных технологий и прикладной математики Московского авиационного института (национального исследовательского университета). В содержание данного опыта входит не только лекционное изложение материала математического курса студентам, но и закрепление этого материала на соответствующих практических занятиях. Успешная реализация цели усвоения материала курсов высшей математики достигается как автором, так и его коллегами следующими путями. Самое важное – это использование методов преподавания математических дисциплин, состоящих в современном и достаточно строгом изложении теории и методов отдельных разделов данного курса в компактной векторно-матричной и операторной форме, в иллюстрации материала лекций и практических занятий примерами из практических приложений изучаемых методов. И, наконец, в привлечении наиболее продвинутых студентов к активной научно-исследовательской работе. Остановимся подробнее в данном сообщении на первой из этих эффективных форм. Примером современного метода преподавания математических дисциплин может служить преподавание автором курса обыкновенных дифференциальных уравнений путём достаточно строгого изложения теории и методов отдельных разделов данного курса в современной векторно-матричной и операторной форме. В этой форме достаточно наглядно и строго доказываются как свойства решений соответствующей линейной однородной системы, так и данной неоднородной. При такой современной форме изучения, например, свойств решений нормальной линейной однородной системы дифференциальных уравнений обязательно проводится сравнительное рассмотрение понятия и определения оператора с понятием и определением функции и функционала (их определённая общность и различие). Теоретические выводы и доказательства, а также выводы основных алгоритмов интегрирования дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений излагаются достаточно подробно, просто и доступно для среднего уровня студенческой аудитории. При изложении в данном курсе объединённого раздела линейных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений даётся наглядное и строгое обоснование возможности сведения задачи интегрирования одного из данных объектов к задаче интегрирования другого из них. Поэтому строгое доказательство теоремы существования и единственности решения начальной задачи для системы дифференциальных уравнений и её важнейшие следствия несложно переносятся на дифференциальные уравнения высшего порядка. Методы исследования и доказательство основных теорем о свойствах решений линейных дифференциальных уравнений и линейных систем дифференциальных уравнений, как соответственно однородных, так и неоднородных рассматриваются, как выше отмечено, в математически строгой форме с использованием операторной записи этих уравнений и систем. Излагаемые методы интегрирования иллюстрируются примерами, в том числе и из авиационной техники, решаемыми с подробными комментариями. Данный подход в изложении линейной теории курса позволил сформулировать и доказать в строгой математической форме одновременно теоремы о суперпозиции решений, о методах интегрирования Лагранжа (вариации произвольных постоянных) и методе Коши (с применением матрицы Коши) для линейных неоднородных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений. В основе преподавания данного курса предполагается освоение студентами алгоритмов решения прикладных задач, например, методов решения линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами, приближённых численных методов решения дифференциальных уравнений и систем уравнений, а также важных для приложений приближённо-аналитического метода малого параметра и качественных методов дифференциальных уравнений. Основной целью преподавательской работы, таким образом, является развитие на современном уровне самостоятельности, сообразительности и находчивости, воспитание творческого отношения к любому, изучаемому студентом в вузе предмету. Другой важной составляющей практического освоения изучаемых курсов, как отмечено выше, является привлечение студентов к самостоятельной научно-исследовательской работе. Эти важные части процесса обучения в высшей школе на базе прочных знаний, позволяют готовить высококвалифицированных специалистов.

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЕДИНЕНИЯ УЧЕБНОГО И НАУЧНОГО ПРОЦЕССОВ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Пунтус А.А.

Московский авиационный институт (Россия)

Содержанием доклада является многолетний опыт автора не только по преподаванию отдельных разделов высшей математики на факультете информационных технологий и прикладной математики Московского авиационного института (национального исследовательского университета), но и активное постоянное руководство научно-исследовательской работой студентов. В содержание данного опыта входит не только лекционное изложение материала математического курса студентам и закрепление этого материала на соответствующих практических занятиях, но и одновременное привлечение наиболее продвинутых студентов к активной научно-исследовательской работе. Кажется, что привлечение студентов к научно-исследовательской работе меньше всего связано с усвоением материала различных математических курсов. Целый ряд возможностей открывается при этом не только с точки зрения взаимодействия в этом случае научного и учебного процессов, но и появляется вероятность более глубокого усвоения традиционных учебных курсов, входящих в цикл фундаментальной подготовки. Здесь, прежде всего, используются самые широкие возможности для иллюстрации связи учебного процесса с практическим применением получаемых в учебном процессе знаний, используемых в практической научно-исследовательской деятельности. В данном случае, при преподавании фундаментальных математических дисциплин включаются примеры приложений методов данных дисциплин в прикладных задачах физики, механики и техники. Важную роль в развитии первых навыков самостоятельной научно-исследовательской деятельности студентов играют задания по учебным дисциплинам, включающие в себя как вопросы, ответ на которые можно получить известными традиционными методами, так и такие вопросы, которые требуют от студентов самостоятельного расширения знаний. Это не только освоение методов изучаемой учебной дисциплины, но и изучение рекомендуемой дополнительной учебной или специальной литературы. Студенты, выполняя по таким работам некоторый объём предлагаемых исследований и расчётов, при необходимости используя консультации преподавателя данной дисциплины или специально выделяемого с такой целью руководителя, практически вовлекаются в научно-исследовательскую работу. Активному взаимодействию учебного и научного процессов в значительной мере способствует такой вид самостоятельной работы студентов на базе научно–исследовательских работ, как лабораторные и курсовые работы. Это наиболее удобная форма учебных занятий, позволяющая включать в эти работы элементы исследовательской деятельности. Этому способствует тот факт, что элементы поиска в лабораторных и курсовых работах дают возможность каждому студенту испытать себя в качестве исследователя. В данные курсовые и лабораторные работы включаются различные виды учебно–исследовательского подхода к решению поставленной задачи, а именно, анализ состояния вопроса, проведение расчёта и обработка его результатов, оформительские работы и планирование очередного этапа анализа и расчёта до получения окончательного результата. Более широкие возможности для развития связи учебного и научного процессов открывают различные учебные специальные курсы, которые разрабатываются на выпускающих кафедрах по направлению специализации подготовки её выпускников и включаются решением Совета факультета в учебный план. Лекции по предметам спецкурсов, с одной стороны, предоставляют возможность преподавателю разработать актуальную область научных и прикладных знаний. С другой стороны, это позволяет кафедрам реализовать по данным спецкурсам подготовку квалифицированных специалистов с учётом возможности проведения соответствующих научных исследований. Далее вычислительная, исследовательская и преддипломная практики, а в итоге выпускная дипломная работа студентов являются одним из важнейших видов учебного процесса, направленных на практическую подготовку студентов к будущей профессиональной деятельности. Освоение студентами изучаемых дисциплин и одновременно творческая деятельность возможны только на основе всё большего соединения научно-исследовательской работы студентов с учебным процессом, тогда такое соединение становится его полноправной формой. Итак, комплексное использование различных форм педагогического процесса, активное сочетание учебного и научного подхода в подготовке студентов, позволяют выпускать из стен вуза высококвалифицированных специалистов.

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ СОВЕТ ПО МАТЕМАТИКЕ МИНОБРНАУКИ РОССИИ: ИСТОРИЯ, ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

Розанова С.А.

МИРЭА – Российский технологический университет

АННОТАЦИЯ

В докладе рассматриваются два значимых периода деятельности Научно-методического совета по математике: период под председательством академика А.Н. Тихонова и под председательством академика С. В. Емельянова.

Ключевые слова: примерные программы, типовые расчеты и курсовые работы по математике, учебная нагрузка преподавателей, экспертиза учебных пособий и учебников по математике, взаимодействие УМО, НМС и Министерства, региональные отделения НМС, выездные заседания, конференции

1. ***Председатель НМС по математике Минвуза СССР академик А.Н.Тихонов, председатель секции технических, экономических и сельскохозяйственных вузов НМС член-корр. АН ССР Л. Д. Кудрявцев (семидесятые-девяностые годы прошлого века).***

В этот период секция технических, экономических и сельскохозяйственных вузов своей активной работой значительно выделялась среди других секций. В основном этому способствовали талантливое руководство работой секции Львом Дмитриевичем Кудрявцевым и творческое, неравнодушное отношение к этому важнейшему делу его сподвижников. Лев Дмитриевич, много десятилетий руководивший кафедрой высшей математики МФТИ, вместе с членами кафедры создали уникальную систему преподавания математики в вузе. Адаптацией опыта МФТИ к условиям других вузов и его распространением и занялась эта секция. В течение всего этого времени Лев Дмитриевич и его единомышленник Станислав Иванович Похожаев (заведующий кафедрой высшей математики МЭИ) успешно руководили совершенствованием математического образования в нашей стране. В этой деятельности активно участвовали заведующие математическими кафедрами и опытные преподаватели многих вузов СССР. Результатами этой деятельности стали:

- Две программы курса высшей математики, расчитанные на 450 и 510 часов аудиторных занятий. Их роль очень важна, потому что в них были определены специалистами и утверждены Минвузом СССР уровни математической подготовки и количество аудиторных занятий, необходимых для их реализации.
- Новым в программах было и то, что они предусматривали выполнение студентами, типовых расчетов.
- По мере того, как проверка типовых расчетов стала учитываться при определении учебной нагрузки преподавателей, математические кафедры расширяли свои штаты. Соответственно снижалось количество аудиторных занятий, проводимых преподавателем в неделю. Условия труда преподавателей заметно приблизились к тем, в которых работали их коллеги с выпускающих кафедр. Высвободилось время на научные исследования и на повышение квалификации
- Для реализации программ были разработаны учебные планы, рекомендованные вузам Министерством**.** *Это позволило привести в соответствие учебную нагрузку кафедр высшей математики.*
- Принципиально новым для организации преподавания математики было то, что учебными планами предусматривались курсовые работы по математике.
- Выездные заседания Совета в регионы проходили при поддержке Министерства.
- В этот период совместная работа Министерства и НМС была направлена на сохранение и укрепление фундаментального образования нашей страны.

Работа этой секции оказалась наиболее эффективной и яркой в деятельности НМС по математике Гособразования СССР, под талантливым руководством академика А.Н.Тихонова. и Л.Д.Кудрявцева. Так были заложены основы будущего НМС по математике, курирующего математическое образование в стране для нематематических специальностей и направлений.

2. Председатель НМС по математике Министерства образования и науки РФ. академик С. В. Емельянов, первый заместитель председателя - член-корр. РАН Л. Д. Кудрявцев

Приказами Минобразования РФ № 635 от 16 марта 1999г. и №2710 от16.07.2002г были назначены председателем НМС по математике академик РАН С.В. Емельянов и первым заместителем председателя член-корреспондент РАН Л.Д.Кудрявцев. Наступил яркий период в деятельности НМС.

Весь этот период жизни Лев Дмитриевич, консультируясь со Станиславом Васильевичем, много сил и внимания отдавал на развитие деятельности Совета, вплоть до 17 февраля 2012 г., когда его внезапно не стало. Он был душой, идеологом и организатором Совета. Именно к нему и активно работавшему в НМС С.М.Никольскому тянулось научно-педагогическое сообщество страны и зарубежья и не только математическое. С 2012-2018г. полностью руководство НМС осуществлял С.В. Емельянов.

С ними, их авторитетом считалось Министерство образования и науки. За этот период были расширены направления деятельности Совета и достигнуты следующие результаты.

1. Внесены изменения в структуру Совета: - образованы три Отделения – «Высшей школы», ,«Средней школы и педагогических вузов»; «Учебников и учебных пособий» и 13 секций; -организованы 20 Региональных отделений НМС с целью осуществления прямой и обратной связи по усилению качества математического образования в стране. Из них наиболее активной и яркой работой проявили себя Ульяновское. Республики Татарстан, Липецко-Елецкое, Орловское и Самарское отделения.
2. Проводилась разработка требований к стандартам и создавались новые программы по математике (для новых стандартов), а также корректировались действующие программы для нематематических специальностей вузов любых профилей
3. Проводилась экспертиза учебников и учебных пособий, претендующих на гриф Министерства образования и науки РФ (до 2007 года) и на гриф НМС после этого года
4. Активно подготавливались и проводились: выездные заседания НМС в новых, более трудных условиях отсутствия финансовой поддержки министерством этих мероприятий, ежеквартальные в Москве.
5. Подготовка и проведение Международных и Всероссийских конференций (с 1999 г. ежегодно.) в различных городах и вузах России, Словакии, Польши, Болгарии, Армении.
6. Благодаря усилиям Льва Дмитриевича и его сподвижникам поддерживалась в работе тесная связь с другими НМС, особенно по физике и информатике.
7. Активизировалась издательская деятельность НМС.
8. Организация и руководство научной школой по проблемам математики и методики ее преподавания. В результате ряд членов НМС и региональных отделений защитили докторские диссертации по педагогике
9. НМС активно подключился к созданию системы открытого образования, в частности, к разработке электронных учебников.
10. НМС неоднократно и обоснованно выступал против уменьшения часов по математике в школе и вузе и предлагавшихся плохо продуманных стандартов школьного математического образования.
11. Международные контакты НМС : (Армения, Азербайджан, Белоруссия, Болгария, Грузия, Израиль, Италия, Казахстан, Украина, Польша, Прибалтика, Словакия, США, Турция, Чехия) позволили установить ценные научно-педагогические и культурные связи, способствующие повышению авторитета Российского математического образования, научных математических и педагогических школ.

Вывод: *НМС — важный интеллектуальный и социальный капитал Российской системы науки и образования, который приносил, приносит и может еще в большей степени принести пользу нашей стране.*

WEB-ТЕХНОЛОГИИ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ СТУДЕНТАМ НЕПРОФИЛЬНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ

Русаков А.А.[1], Русакова В.Н.[2]

[1] ФГБОУ ВО «Московский технологический университет» (Россия)
[2]ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева» (Россия)

АННОТАЦИЯ

Предлагается возможность повышения интереса студентов гуманитарных и прикладных направлений подготовки к овладению знаниями по математике путем привнесения в учебную деятельность элементов соревнования, реализованного с применением Web-технологий.

Ключевые слова: Web-технологии, мотивация изучения математики.

В настоящее время наблюдается устойчивая тенденция смещения предпочтений педагогического сообщества в сторону максимальной эксплуатации возможностей цифровых образовательных технологий. Это и демонстрация компьютерных презентаций как учителем для визуализации учебного материала, так и учениками для демонстрации своих достижений, и применение всевозможных систем компьютерного тестирования, и использование электронных образовательных ресурсов; специальных программ, таких как, например, MathCad или PROMT в ходе изучения соответствующих дисциплин. Большую популярность приобрели Web-квесты (см., например, [1], [2]).

Работа со студентами гуманитарных и прикладных направлений подготовки показывает низкую мотивацию изучения ими математических дисциплин. Для повышения интереса таких студентов к овладению знаниями по математике возможно привнесение в учебную деятельность элементов соревнования, реализованного с применением Web-технологий.

Так, например, для получения зачета «автоматом», можно предложить студентам набрать определенное количество баллов. Какую-то часть из них (необходимую для допуска к зачету) следует набрать в ходе аудиторных занятий (ведь, к сожалению, пока сложно установить самостоятельность выполнения студентом задания вне его диалога с преподавателем), а оставшуюся – «заработать» при выполнении заданий, размещенных в сети.

Студентам можно предложить получать баллы, в том числе, за:

-изучение дополнительного материала, размещенного на сайте и снабженного небольшим диагностическим тестом. Чем больше рассмотренных тем и лучше качество усвоенного материала, тем больше баллов получает студент. Возможность отследить, кроме правильности ответов, время прохождения теста, позволяет начислять большее количество баллов тому, кто раньше закончит работу;

-подготовку докладов и их презентацию в сети, а также просмотр докладов товарищей;

-участие в on-line викторине по изученному материалу темы, раздела или дисциплины;

-проведение и презентацию результатов исследовательской работы при on-line консультациях преподавателя, с обращением к интернет-источникам (данные Росстат, результаты профильных исследований, размещенные в сети), например, по вопросам применения математики в решении практикоориентированных задач [3]. Каждое исследование может быть сконструировано по принципу Web-квеста, делая работу более увлекательной.

Студенты, проявившие наибольшую активность и набравшие большее количество баллов, могут быть аттестованы досрочно. Например, качественно выполненная исследовательская работа может освободить от итоговой контрольной по дисциплине.

Элементы соревнования и нестандартные формы образовательной деятельности способны дать учащимся стимул для лучшего освоения предмета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горбунова О.В. Использование технологии веб-квест в образовательном процессе // http://inshakovaox.jimdo.com/методические-работы/повышение-квалификации/использование-технологии-веб-квест-в-образовательном-процессе-вариативный-модуль-72-часа/

2. Напалков С.В., Гусева Н.В. Web-технологии как педагогические формы приобщения школьников к творчеству в процессе обучения математике // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6.; URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=15838

3. Русакова В.Н., Саватеева Е.С., Русаков А.А., Алехин Е.И. Математико-статистическая обработка результатов экспериментальных исследований. Учебно-методическое пособие для студентов гуманитарных и прикладных направлений подготовки и преподавателей вузов. - Орел, Изд-во Орловского государственного университета им. И.С. Тургенева, 2016. – 154 с.

КОНЦЕПЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ ПРИ ОБУЧЕНИИ НАЧАЛАМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Рябова Т.Ю.

Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

В статье описаны основные положения авторской концепции формирования финансовой грамотности школьников как структурного элемента математической грамотности при обучении началам математического анализа учащихся средней школы

Ключевые слова: концепция формирования финансовой грамотности, математический анализ, математическое моделирование, проектный, исследовательский, кейс-технологии обучения

Современный выпускник основной средней школы – это молодой человек, который обладает определенным набором развитых компетентностей, в том числе и социальных. Финансовая грамотность является одной из социальных компетентностей. Для формирования финансовой грамотности школьников в процессе изучения математического анализа предлагается концепция, состоящая из следующих компонентов:

1. Математическое содержание материала, изучаемого на уроках начал математического анализа, с одной стороны, является основой для раскрытия и уточнения понятийного аппарата финансовой грамотности ученика, а с другой стороны, наполнение изучаемого материала финансовым содержанием создает контекст для освоения математического аппарата в реальных ситуациях.
2. Формирование финансовой грамотности осуществляется в процессе применения проектного метода обучения, который направлен на освоение конкретного социального финансово-экономического опыта.
3. Формирование финансовой грамотности становится эффективным через обучение в сотрудничестве, через организацию командной, групповой работы, которые могут рассматриваться как совместная развивающая деятельность учителя и учеников, способствующая социализации школьников.
4. Одним из важных ресурсов формирования финансовой грамотности учащихся при изучении начал математического анализа является применение исследовательских методов обучения, учебной исследовательской деятельности.
5. Использование информационно-коммуникационных технологий в обучении с привлечением специально подобранных задач позволяет обогащать содержание предмета за счет расширения среды и ознакомления учащегося с современными тенденциями и процессами в финансовой и экономической сферах жизни, доступными для его понимания. К ним можно отнести задания с использованием криптовалюты, созданием виртуальных производств, интернет-кафе и тому подобных объектов. Например, проект «Создание интернет-кафе», выполненный группой старшеклассников, будет не только способствовать расширению их знаний в области финансово-экономических знаний, но и заставит применять современные ИКТ для решения конкретных оптимизационных задач.
6. Формируя финансовую грамотность учащихся необходимо ориентироваться на достижение метапредметных результатов через обучение математике, то есть достижение личностных результатов.
7. Проявление и формирование поисковой активности в процессе обучения началам математического анализа способствует эффективному решению поставленной задачи.
8. В процессе формирования финансовой грамотности школьников отводится важная роль использованию математического моделирования.
9. Одним из основных способов реализации концепции формирования финансовой грамотности является применение кейс-технологий, в основе которых лежит создание проблемной ситуации на примере из реальной жизни школьника. Например, выбор жизненного пути (поступление в высшее учебное заведение и организация подготовки к этому), накопление средств на приобретение желанного предмета (велосипеда или телефона современной модели) и так далее. Решение понятной сформулированной проблемы из области финансов в сочетании с математическим материалом, опирающимся на основы математического анализа, проблемы, которая не имеет однозначного решения, зависящего от

сложившегося мировоззрения и личного опыта школьников, финансового и математического, приводит к тому, что школьники приобретают финансовую грамотность в определенных масштабах.

Предлагаемая концепция применяется нами в процессе обучения школьников и позволяет формировать финансовую грамотность у школьников старшего звена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стратегия повышения финансовой грамотности в РФ на 2017-2023 годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://fmc.hse.ru/strategy
2. Болотов, В. А. Состояние математического образования в РФ: общее среднее образование (аналитический обзор) [Электронный ресурс] / В. А. Болотов, Е. В. Седова, Г. С. Ковалева // Проблемы современного образования. – 2012. – №6. – С. 32-47. – Режим доступа: http://pmedu.ru/res/2012_6_3.pdf
3. Жаворонкова Т.И., Case-технологии на уроках математики. https://открытыйурок.рф/статьи/593299/
4. Финансовая грамотность российских учащихся (по результатам международной программы PISA-2012) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.centeroko.ru/pisa12/pisa12_pub.html

К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ И ФИНАНСОВОЙ ДЕЕСПОСОБНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Сафронова Т.М.[1], Черноусова Н.В.[2] Сафронова М.И.[3]

[123]ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия)

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РФФИ (проект № 19-413-480013 р_а)

АННОТАЦИЯ

Финансовая грамотность школьника как составной элемент экономического воспитания человека является в настоящее время одним из наиболее приоритетных направлений образования. Авторами проанализированы вопросы формирования финансовой грамотности и финансовой дееспособности школьников. Рассматриваемая проблема требует обоснования выбора методов, средств и форм формирования финансовой грамотности и финансовой дееспособности школьников в процессе обучения математике.

Ключевые слова: школьное математическое образование, финансовая грамотность, финансовая дееспособность.

Устойчивое развитие современной рыночной экономики России зависит не только от внедрения более эффективных производственных и финансовых технологий, но и от того, насколько население способно грамотно использовать их. Качество жизни человека определяется его финансовым поведением, зависящим от уровня его финансовой грамотности. При этом повышение финансовой грамотности населения страны становится приоритетным направлением государственной политики. Теория и методология изучения феномена «финансовая грамотность» населения в настоящее время находится на стадии становления. Финансовую грамотность понимаем как достаточный уровень знаний и навыков в области финансов, который позволяет правильно оценивать ситуацию на рынке и принимать разумные решения.

Роль образования на современном этапе развития России определяется задачами перехода страны к демократическому и правовому государству, от плановой – к рыночной экономике. Вопрос формирования финансовой грамотности обучающихся, содержание которого отвечает новому этапу развития общества - ключевая задача любой образовательной системы.

Одним из наиболее приоритетных направлений образования выступает формирование финансовой грамотности школьника как составной элемент экономического воспитания человека. В законе «Об образовании в РФ» определяется идеология обучения и воспитания: «Содержание образования является одним из факторов экономического и социального прогресса общества и должно быть ориентировано на обеспечение самоопределения личности, создание условий для ее самореализации». Перед школой ставится задача обеспечения доступного качественного образования, ориентированного на подготовку развитой личности учащегося, способного к успешной жизнедеятельности и эффективному саморазвитию в условиях динамичных флуктуаций современного общества.

Финансовое просвещение, являясь составной частью социализации школьников, решает задачи развития коммуникабельности, умения работать сообща в различных социальных группах.

Своеобразным резервом эффективности формирования финансовой грамотности и финансовой дееспособности современного человека должно выступать школьное образование в целом, и математика как средство для развития экономического мышления в частности. Математический аппарат позволяет формализовать представление о любом социально-экономическом процессе или

явлении, отражая взаимосвязь и взаимозависимость различных экономических и, в частности, финансовых показателей. Глубина и многофакторность проблемы повышения уровня финансовой грамотности населения России, современные тенденции в развитии образовательной сферы и усиление процессов интеграции и взаимопроникновения наук позволили нам предложить исследование, ориентированное на решение следующей фундаментальной задачи: каковы теоретико-методические основы и практические механизмы (методы, средства и формы) формирования финансовой грамотности и финансовой дееспособности школьников в процессе обучения математике в условиях динамичных флуктуаций финансовой системы (на примере Липецкой области). Рассматриваемая проблема включает следующие основные аспекты: методический, образовательный, экономический, социальный, культурный, просветительский. Учитывая интегративные тенденции в развитии современной науки, направленность на постановку и реализацию комплексных научных исследований, решение заявленной проблемы возможно только при совместной работе ученых разных областей знаний.
В статье представлен анализ существующих концепций и проектов, обеспечивающих формирование финансовой грамотности и финансовой дееспособности школьников в процессе обучения математике, изучена взаимообусловленность понятий «финансовая грамотность» и «финансовая дееспособность» школьников. Авторами выявлены тенденции и методологические подходы к проблеме формирования финансовой грамотности и финансовой дееспособности школьников в процессе обучения математике.

К ВОПРОСУ О БАЛАНСЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ПРАКТИЧЕСКОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩЕГО ЭКОНОМИСТА

Симоновская Г.А.

Елец, Россия, Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина

АННОТАЦИЯ

Нахождение путей оптимизации в преподавании математических дисциплин для студентов направления подготовки 38.03.01 Экономика (квалификация (степень) "бакалавр") является целью данной работы. В частности нахождение гармоничного баланса между теоретическими знаниями и практическими навыками использования математического аппарата в ходе профессиональной деятельности.

Ключевые слова: математика, экономика, теоретические и практические знания, бакалавр.

При подготовке специалистов в области экономики каждое высшее учебное учреждение руководствуется действующим Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (квалификация (степень) "бакалавр"). В данном документе представлены основные виды профессиональной деятельности будущих специалистов и их характеристики, к которым готовят выпускников – бакалавров. Например, расчетно-экономическая, аналитическая, научно-исследовательская, организационно-управленческая, педагогическая, учетная, расчетно-финансовая, банковская, страховая. И все виды деятельности предполагают наличие у специалиста прочных знаний по многим разделам высшей математики (линейная алгебра, аналитическая геометрия, матричный анализ, дифференциальное и интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных и т.д.).

Следовательно, программа дисциплины «Математика» учебного плана данной образовательной программы должна содержать следующие разделы: линейная алгебра с элементами аналитической геометрии; введение в анализ; дифференциальное исчисление функций одной переменной; интегральное исчисление функций одной переменной; дифференциальные уравнения; числовые и степенные ряды; функции нескольких переменных.

Проведенный анализ программ по экономическим направлениям различных учебных учреждений высшего образования, показывает, что содержание рабочих программ по математической подготовке будущего бакалавра лишь несколько варьируется, но широта и глубина рассматриваемых вопросов различна. И в первую очередь это обусловлено количеством зачетных единиц отводимых на изучение математики.

Решают проблему освоения математики в полном объеме при минимальном объеме часов отводимых на изучение по-разному. Следует отметить, что, несомненно, к оптимизации обучения можно отнести использование информационных и коммуникационных технологий [1, с.16], нахождение оптимального баланса между теоретическими знаниями получаемыми студентами и наличием прочных практических навыков выполнения определенных математических операций. Целью данной работы и является выявление оптимального баланса теоретической частью и практической составляющей в ходе преподавания дисциплины Математика по направлению подготовки 38.03.01 Экономика (квалификация (степень) "бакалавр"), формирование содержательной части данной дисциплины в соответствии с данными условиями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кручинина Г.А., Купряшина Л.А. Особенности подготовки бакалавров экономических специальностей в рамках компетентностного подхода.// Вестник нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: инновации в образовании, 2013, № 2 (1), с. 16–23.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 38.03.01 Экономика. - http://fgosvo.ru/news/5/1495 (дата обращения: 3.12.2018).

О ПОДГОТОВКЕ ПЯТИТОМНИКА «ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ» КАК ОСНОВНОГО СОДЕРЖАНИЯ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ УЧИТЕЛЕЙ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ В РАМКАХ ЦЕНТРА НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЦИФРОВОГО ШКОЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Сильченко А.П.[1], Тихомиров С.А.[2], Монахов В.М.[3]

[1]Городенская православная гимназия,Тверской государственный университет (Россия)
[2]Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д.Ушинского (Россия)
[3]Институт стратегии развития образования Российской академии образования (Россия)

АННОТАЦИЯ

Работа посвящена изложению проблем, связанных с реализацией приоритетного проекта «Цифровая школа» и представлению авторских наработок, позволяющих успешно решать данные проблемы.

Ключевые слова: теория электронного обучения, методика электронного обучения, цифровая школа.

Запуск приоритетного проекта «Цифровая школа» является важнейшим этапом на пути реализации программы «Цифровая экономика в Российской Федерации» [4]. «В рамках приоритетного проекта планируется создать цифровую экосистему, благодаря которой станет возможным процесс перехода к автоматизированному делопроизводству, работе с цифровыми инструментами», — сообщили в Министерстве просвещения РФ. Сегодня формируется новое информационное образование, мы осознали новую образовательную парадигму. Целью цифровой школы является не освоение суммы знаний (ФГОС), а достижение возможности обучающегося влиять на свое развитие, что традиционной методики не характерно. Для цифровой школы характерна новая логика организации образовательного содержания (например, раскрытие такого понятия как «распределённый контент»). В этой связи нам представляется, что более компактным образовательным стандартом будет технологическая карта, в которой заложен принцип вовлечения учителя в конструирование содержания. Но о какой цифровой школе может идти речь, если сегодня отсутствует теория электронного обучения?

В статье [1] рассмотрена эволюция методической системы электронного обучения. С учетом этого на наш взгляд цифровизация должна строиться на следующем фундаменте понятий:

- переход к технологической карте (с пятикомпонентной структурой: «Целеполагание», «Диагностика», «Дозирование», «Логическая структура», «Коррекция») – реальный первоначальный результат конвергенции педагогической технологии (В.М.Монахов) и педагогической науки;

- персонализированная траектория обучения каждого ученика (ученик – соучастник своего образования);

- «стандартизация» и «объективизация» образовательных результатов [2].

Носителями теории электронного обучения цифровой школы выступают цифровые учебно-методические комплексы и Государственная информационная система (ГИС), в которой должна собираться вся информация о состоянии образования в России.

Согласно проекту Министерства просвещения ГИС позволит учитывать особенности каждого ученика и выстраивать для него подходящую программу. «Для обучающегося будут формироваться соответствующие рекомендации по программе обучения, уровню сложности, рекомендованным информационным ресурсам, возможной профориентации, основываясь на диагностике его индивидуально-психологических особенностей, способностей, талантов и предпочтений», — указано в паспорте проекта. Например, если система выявит способность ученика к какому-то предмету, то его преподавателю, самому ученику и его родителям поступит информация о возможности участия в профильных конференциях, проектах, грантах и олимпиадах.

ГИС – новая система, которая отслеживает качество образования. Сердцевина цифровизации школы – образовательная информация предельно эффективна, проверяема и доказательна (основной результат конвергенции педагогической технологии и педагогической теории).

В декабре 2020 года Министерство просвещения планирует внедрить цифровые учебно-методические комплексы по 11 предметам, а также по 40 дисциплинам дополнительного и профильного образования в основной и старшей школе. Это будет сделано в том числе для поддержки проектной деятельности, объединяющей несколько предметов и построенной на технологиях искусственного интеллекта. Цифровые комплексы частично или полностью должны заменить традиционные учебники, как указано в паспорте проекта.

Краткий обзор некоторых систем, которые создают в настоящее время учебно-методические комплексы (Московская электронная школа (МЭШ), Электронные учебники и тесты, Элжур и др.) позволяет сделать вывод: если цифровые учебно-методические комплексы введут уже в 2020 году, мало шансов, что это будут проработанные качественные материалы. Сегодня цифровые материалы, как правило, представляют собой цифровую копию классических учебников [4], а также библиотеки видеоуроков, презентаций, что ставит под сомнение высокую эффективность реального образовательного процесса. Возникает вопрос: «А где в этих комплексах педагогическая наука и дидактика ?» Неужели новая мысль ограничивается исключительно сценариями уроков, сомнительными видео и презентациями, наборами тестов и картинок к образовательному процессу ?

Проводимый многолетний эксперимент в Тверской области (А.П.Сильченко) позволил убедиться в продуктивности функционирования цифровых учебно-методических комплексов и результаты этой работы можно использовать при реализации приоритетного проекта «Цифровая школа» [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Монахов В.М., Тихомиров С.А. Эволюция методической системы электронного обучения. Ярославский педагогический вестник, №6, 2018. – С.76-88.

2. Сильченко А.П., Монахов В.М. Проблема повышения объективности информации о качестве функционирования школьного образования. Вестник Тверского государственного университета. Серия: Педагогика и психология №3, 2018. – С. 159-175.

3. Сильченко А.П. Инновационные дидактические электронные ресурсы и продукты учителя в ИТ- образовании. Международный научный журнал «Современные информационные технологии и ИТ-образование», Т. 13, №2, 2017. – С. 122-130.

4. Цифровизация за 500 млрд: как школьников отучат от бумажных учебников. Режим доступа:https://www.rbc.ru/society/20/06/2018/5af1a9f69a79478564b01d91

ТЕХНОЛОГИЯ АДАПТАЦИИ СЛОЖНОГО ЗНАНИЯ К ОБУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКЕ

Смирнов Е.И.[1], Зубова Е.А.[2]

[1] *Ярославский государственный педагогический университет им. К.Д. Ушинского 150000, г. Ярославль, Республиканская, 108/1*

[2] *Тюменский нефтегазовый университет, 625000, г. Тюмень, Володарского, 38*

АННОТАЦИЯ

В настоящей статье исследуются процессы модернизации математического образования в школе и вузе с проявлением синергетических эффектов на основе выявления и исследования «проблемных зон» освоения сложного знания средствами информационного, компьютерного и математического моделирования. Исследование касается задач освоения обучающимися сложных математических понятий и процедур в контексте реализации дидактических и компьютерных моделей уровневой и поэтапной самоорганизации когнитивных процессов и наглядного моделирования объектов и процедур. При этом реализуются процессы выявления сущности базовых учебных элементов (площадь поверхности, функциональные зависимости, итерационные процессы, численные и асимптотические методы, геометрические преобразования и фигуры и т.п.) на основе наглядного моделирования.

Ключевые слова: синергия, адаптация сложного знания, спирали фундирования, математическое моделирование, компьютерный дизайн.

Математическое образование в России и во всем мире претерпевает в последние десятилетия существенные изменения, если не сказать кризисные явления как объективного, так и субъективного характера. Цифровизация школы и вуза объявлена главным трендом российского образования и призвана дать ответы на «взрывное» появление новых компетенций, изменение рынка труда и открытости глобального информационного пространства. В то же время, интеллектуальные операции мышления (понимание, конкретизация, абстрагирование, обобщение, моделирование, аналогия, ассоциации и т.п.), лежащие в основе формирования универсальных учебных действий обучаемых, по разным объективным и субъективным причинам перестали эффективно развиваться в школьном образовании. Это создает прецедент расширения и углубления опыта личности на основе текущего его состояния, формирования и развития мотивационной сферы учения, интеллектуальных операций и способностей с опорой на фундирующие механизмы и наглядное моделирование возможностей проявления и коррекции функциональных, операциональных и инструментальных компетенций в освоении сложных конструктов и процедур математики. Эффективные образовательные системы характеризуются способностью обеспечить в полной мере потребности каждого обучающегося в самообразовании и самоактуализации при освоении сложных знаниевых конструктов и задают ценностный императив личностного развития. В связи с этим, согласно современным требованиям, они представляют собой открытые, динамично развивающиеся, нелинейные системы и должны включать механизм самоадаптации с эффектом скачкообразного перехода на более высокие уровни реализации образовательного процесса. Развитие образовательных технологий основано на слиянии ведущих педагогических парадигм и применении последних достижений в науке. Реализация процесса повышения качества математического образования в школе и вузе возможна на основе актуализации синергетических принципов и подходов в контексте адаптации современных достижений в науке к школьной и вузовской математике . Постиндустриальное общество требует специалистов с высоким уровнем потенциала развития и саморазвития интеллектуальных способностей, духовно-нравственных, аналитических и профессионально-технологических качеств, умеющих самостоятельно оценивать ситуацию и оперативно принимать обоснованные решения в сложных экономических и производственных условиях. Поэтому диалог информационной, гуманитарной, математической и естественнонаучной культур в образовательном пространстве актуализации современных научных знаний активизирует механизмы синергии и является фактором самоорганизации и связующим звеном при образовании целостных структур в обучении математике в школе и вузе. Эта интегративная основа способствует взаимодействию, взаимовлиянию, взаимообогащению областей знания в системной деятельности. Диалог культур в образовательном пространстве современной научной картины мира формирует у обучающихся целостное представление о природе, обществе, человеке, является фактором развития постнеклассических ценностей, междисциплинарного системного знания. Синергия математического образования в контексте диалога культур и адаптации современных достижений в науке в "режиме обострения" С.П.Курдюмова , будь то инклюзивное (включенное) образование, дистанционное обучение или интегрированные курсы, позволяет создать условия для повышения качества математического образования, учебной и профессиональной мотивации обучающихся с раскрытием их индивидуальных особенностей ("..разворачивая себя к культуре и истории.." Г.Гегель). А также наиболее полно выявлять и использовать коммуникативные возможности, актуализировать проявления творческой самостоятельности в образовательном процессе, формировать и развивать общекультурные и профессиональные компетенции обучающихся. Тем самым становится достижимым более глубокое и полифункциональное освоение учебных предметов, обогащенных новым качественным содержанием, характеристиками и формами, а также индивидуализация форм и средств педагогической поддержки. Обучение математике в школе и вузе должно происходить в информационно -насыщенной образовательной среде освоения сложного уровневого знания в условиях диалога математической, информационной гуманитарной и естественнонаучной культур и интеграции дидактических усилий педагога и ученика в направлении вскрытия сущностей базовых учебных элементов (понятий, теорем, процедур, алгоритмов, идей), выстраивания иерархий сложного знания, методов и средств в когнитивной деятельности, опоры на дидактические правила и закономерности освоения математической деятельности на основе синергетического подхода (фрактальная геометрия, нечеткие множества и fuzzy-logic, теория катастроф, устойчивость динамических систем и нелинейная динамика, теория кодирования и шифрования информации и т.п.). В исследовании [1] был комплексно реализован и обоснован основной тезис инновации синергетического подхода - от исследования современных достижений в науке к повышению качества школьного и вузовского математического образования. Эффективным конструктом оказалось развертывание следующих этапов проявления синергии в математическом образовании в школе и вузе: мотивационный (самоактуализация («мне это интересно»)); ориентировочно-информационной насыщенности (самоопределение ("что я могу сделать")); процессуально-деятельностный (самоорганизация («я способен управлять процессом»)); контрольно-коррекционный (оценка эмпирической верификации результатов); обобщающе-преобразующий (саморазвитие личности («я могу сделать что-то новое»)); при этом осуществлены отбор, обоснование и разработка психодиагностических методик и оценочных процедур выявления и технологий реализации синергетических эффектов в обучении математике. Проявилась необходимость разработки среды дистанционного обучения математическим дисциплинам студентов педагогических и инженерных направлений подготовки, а также комплекс онлайн-курсов и дистанционных сред; разработано обеспечение ИКТ средств поддержки (в том числе, математического пакета компьютерной алгебры Mathematica) в решении сложных задач в обучении математике школьников и студентов [2]; была разработана технология «тетрады» в исследовательской деятельности школьников и студентов [3]: особенность здесь состоит в том, что обучающимся предстоит выполнять четыре вида творческой деятельности: а) творческая математическая деятельность; б) построение фрактальных множеств с разработкой алгоритмов и языков программирования высокого уровня; в) выполнение лабораторных работ по математике с проведением компьютерных экспериментов; г) изучение творческих биографий ученых и создание художественных композиций с помощью фракталов и ИКТ. Все полученные результаты характеризуют проявление синергии математического образования в школе и вузе на основе адаптации современных достижений в науке, в основном, в формах интегративных и элективных курсов, проектной деятельности, лабораторно-расчетных и ресурсных занятий. Важнейшим фактором повышения эффективности математического образования является возможность реализации условий развития личности на основе адаптации современных достижений в науке к школьному и вузовскому обучению математике: информационной насыщенности мотивационного поля учения (в том числе , процессов цифровизации школы и вуза), множественности постановки целей и поиска бифуркационных переходов в математической деятельности, флуктуационного разнообразия параметризации и интеграции математических, информационных, естественнонаучных и гуманитарных знаний в построении математических результатов в форме аттракторов и бассейнов притяжения нелинейных преобразований на основе математического и компьютерного моделирования (в том числе, использование возможностей использования нейронных сетей и интеллектуальных систем) , диалога культур и сетевого взаимодействия на единых информационных платформах исследовательской деятельности с учетом стохастичности процессов и обобщенности результатов, постановки эксперимента в математике и проявления синергетических эффектов развития личности в условиях продвижения к пониманию сущности математических объектов и процедур в ходе функционирования насыщенной информационно-образовательной среды. Именно управление образовательными процессами на базе освоения сложного знания средствами математического и компьютерного моделирования способны дать мощный мотивационный заряд к изучению математических дисциплин; как следствие , повысится интерес к освоению математики с реальным развитием теоретического и эмпирического мышления (сравнение, аналогия, анализ, синтез и т.п.). При этом возможность адаптации современных достижений в науке к школьной математике и компьютерного интерактивного взаимодействия с учебным предметом усиливает развивающий эффект и повышает учебную и профессиональную мотивацию, выявляет связи с реальной жизнью и практикой, создает феномен проявления синергетических эффектов в освоении сложного математического знания. Обучающийся уже сейчас должен знакомиться с нелинейным стилем мышления в постнеклассических науках , знать и находить ассоциации в реальной жизни таких феноменов коллективной упорядоченности как эффект Жаботинского-Белоусова, ячейки Бинара («дорога гигантов» в Ирландии), теория Гинзбурга-Ландау сверхпроводимости в системе квантов, уравнения Лотки - Вольтерра в системе «хищник-жертва», снежинка Коха и цилиндр Шварца, сценарий Ферхюльста и «эффект бабочки» странного аттрактора Лоренца и т.п. *Ведущая идея такова:* ключевым аспектом феномена проявления синергетических эффектов в обучении математике сложного знания на основе адаптации современных достижений в науке является возможность актуализации этапов и исследования характеристик освоения сущности сложных математических знаний, явлений и процедур, создания условий для коммуникаций и диалога культур, выявления атрибутов самоорганизации содержания, процессов и взаимодействий (аттракторы, точки бифуркации, бассейны притяжения, итерационные процедуры и т.п.) в ходе освоении «проблемных зон» математики. Тем самым, настоящее исследование представляет собой попытку разработки технологии адаптации современных достижений в науке к обучению вузовской математике на основе компьютерного моделирования и дизайна, наглядного и математического моделирования сложного знания в «проблемных зонах» математического образования с проявлением синергетических эффектов и выявления новых побочных продуктов исследования на основе самоорганизации когнитивной деятельности. Тем самым наметились перспективы адекватного ответа на современные вызовы и противоречия в математическом образовании, отвечающие потребностям развития современного производства и технологий, информационных , естественных и гуманитарных наук, личностного развития и математико-информационной компетентности каждого обучающегося, понимания современной естественнонаучной картины мира в XXI веке на базе развертывания и реализации синергетической парадигмы в математическом образовании в школе и вузе на основе адаптации и освоения сложного знания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнов Е.И., Богун В.В., Уваров А.Д. Синергия математического образования: Введение в анализ. Ярославль: Изд-во «Канцлер», 2016. 216 с.
2. Смирнов Е.И. Фундирование опыта в профессиональной подготовке и инновационной деятельности педагога: монография. Ярославль.: Изд-во «Канцлер», 2012. 654 с.
3. Смирнов Е.И., Уваров А.Д., Смирнов Н.Е. Компьютерный дизайн нелинейного роста «площадей» нерегулярного цилиндра Шварца // Евразийское научное обозрение. Москва. 2017. Т.30. №8. С.35-55.

ФОРМИРОВАНИЕ РЕФЛЕКСИВНОГО КОМПОНЕНТА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ «ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ»

Фомина Т.П.

ФГБОУ ВО «ЛГПУ имени П.П. Семенова-Тян-Шанского» (Россия)

АННОТАЦИЯ

Рефлексия – это процесс и результат фиксирования участниками образовательного процесса состояния своего развития, саморазвития и причин этого. В статье рассматриваются некоторые пути формирования рефлексивного компонента математической культуры будущих учителей математики.

Ключевые слова: математическая культура, студент, педагогическое образование, рефлексия, рефлексивная деятельность.

Основные задачи образования сегодня – не просто вооружить выпускника школы определенным набором знаний, а сформировать у него умение и желание учиться всю жизнь, работать в команде, способность к саморазвитию на основе рефлексивной самоорганизации. В структуре урока, соответствующего требованиям ФГОС, рефлексия является обязательным этапом урока, в ходе которого учащиеся самостоятельно оценивают свое состояние, свои эмоции, результаты своей деятельности. Поскольку «рефлексивные процессы должны постоянно пронизывать всю деятельность обучающихся» [1, с. 553], то данная способность нуждается в целенаправленном формировании. Задачей высшего педагогического образования является подготовка профессионально мобильного педагога, его готовность к инновационной и профессиональной деятельности.

Главная задача преподавателя – научить студентов рефлексивной деятельности и сформировать внутреннюю готовность и потребность ее осуществления. Мы предлагаем некоторые пути решения этой проблемы.

Рассмотрим формирование рефлексивного компонента в группах «Математика и Физика» (27 студентов), «Математика и Информатика» (15 студентов) при изучении дисциплин «Теория вероятностей и математическая статистика» и «Теория игр и исследование операций». Задачи математических дисциплин сводятся к формированию каждого компонента математической культуры, в частности, рефлексии, характеризующих сформированность данного качества.

При этом будем считать, что математическая культура будущего учителя – это интегративное качество, которое отражает сформированность системы математических ценностей, знаний, умений, навыков, методов, алгоритмов, процедур, формирующее профессиональное мировоззрение будущего учителя для решения профессиональных задач посредством математического языка.

Анализ результатов опроса студентов показал, что большая часть обучающихся (37%) – сторонники рефлексии, при этом отмечены различные причины ее проведения на занятиях (закрепление знаний после прочтения лекции, обозначение проблемных вопросов, позволяет определить уровень усвоения материала студентами, формирует умение излагать мысли и др.). Также есть студенты, которые не определились с выбором: проводить или нет рефлексию на занятиях, и третья часть студентов – категорически против ее проведения.

Для того чтобы студенты научились рефлексивной деятельности, рекомендуется организовывать ее поэтапно и постоянно. Сначала предлагается осмыслить и проанализировать небольшой объем информации. Например, провести рефлексию сразу после доказательства теоремы или прочтения лекции, после разбора задачи или самостоятельного решения примеров на практическом занятии. А затем сравнить результаты рефлексии, выяснить, меньше и насколько стало вопросов после каждого этапа ее проведения. Это позволит студентам и преподавателю увидеть реальный результат учебной деятельности, понаблюдать за тем, как заполнялись пробелы в знаниях, а главное, поможет студентам понять отличие между рефлексией и самостоятельной работой. Затем проводим рефлексию после изучения темы или раздела дисциплины. Слушая и анализируя высказывания одногруппников и преподавателя, студенты учатся анализировать свою работу, рассуждать, грамотно формулировать свои мысли, оценивать свои результаты, правильно расставлять акценты в учебной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология. – М.: СИНТЕГ, 2007.

ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДОВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ С ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ГЛУБОКОГО МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Хижняк А.В.

[1]*ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина», Россия*

АННОТАЦИЯ

В работе рассмотрена методика обучения математике с применением информационно-телекоммуникационных технологий в высших учебных заведениях. Приведены некоторые особенности внедрения и эксплуатации нейросетевого программного обеспечения в высшей школе, а также методики обучения математике с применением нейросетевого программного обеспечения. Сформулированы основные ожидаемые эффекты от внедрения методики обучения математике с применение нейросетевых технологий.

Ключевые слова: методика обучения математике, информационно-телекоммуникационные технологии, нейронные сети.

Постоянная модернизация технического и логического обеспечения информационного общества XXI века заставляет задуматься о повышении качества подготовки современного человека, специалиста к решению проблем реального мира. Учитывая, что основная профильная подготовка проводится на базе высших учебных заведений, а особое место в систематизации знаний и умений традиционно отводится математическим дисциплинам, несложно удостовериться в актуальности темы изучения методики преподавания математики в вузах, а также разработке предложений повышения эффективности ее применения [7].

Обзор практик применения различных методик обучения математике в высших учебных заведениях позволяет сделать вывод, об особом значении обучения с применением информационно-телекоммуникационных технологий на современном этапе развития науки и общества. Одним из передовых направлений развития компьютерной техники является технология глубокого машинного обучения, более широко известная как технология, основанная на применении искусственных нейронных сетей – особого класса нелинейных алгоритмов, воссоздающих логические особенности строения и функционирования биологических нейронных сетей живых организмов [1].

Несмотря на широкие возможности и перспективы применения нейронных сетей, вопрос их внедрения в процессы обучении в высшей школе остаётся открытым [3]. В ходе исследования были сформулированы факторы, препятствующие широкому продвижению нейросетевых технологий в различные отрасли науки и техники: сравнительно малое распространение сведений о методах глубоко машинного обучения в российском информационном пространстве, сложность, непривычность математической обработки вычислительных процессов, низкая заинтересованность со стороны разработчиков массового программного обеспечения, моральная закрепощенность и консерватизм общества. Возникновение подобных обстоятельств обусловливает особенности внедрения и эксплуатации нейросетевого программного обеспечения в педагогические процессы высшей школы, а также методики обучения математике с применением нейросетевого программного обеспечения.

В исследовании приведены практики применения и эксплуатации нейросетевого программного обеспечения в рамках освоения математических дисциплин высшей школы [4, 5, 6]. Также, сформулированы различные педагогические, организационные и психологические эффекты от внедрения методики обучения математике с применение нейросетевых технологий. К их числу относятся: снижение общего уровня нагрузки, рационализация рабочего времени педагогического работника, повышение эффективности контрольно-оценочной деятельности, рефлексии, увеличение степени вовлеченности в процесс обучения самих учащихся, за счет повышения уровня их познавательной, творческой активности, стремления к самоорганизации, создания комфортной, доступной среды обучения [2].

Принимая во внимание тенденции развития информационно-коммуникационных технологий, можно заключить, что применение технологии машинного обучения имеет большое будущее от банального выхода в Internet-пространство до укрупнения и объединения с прочими инновационными технологическими решениями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белоглазов Д.А. Особенности нейросетевых решений, достоинства и недостатки, перспективы применения // Известия Южного Федерального Университета. Технические науки. – 2008. – с. 105-110;
2. Герасимчук А.В. Нейросетевые интеллектуальные обучающие системы в процессе освоения математических дисциплин высшей школы // Continuum. Математика. Информатика. Образование. – 2018 - № 2 (10) – с. 127-137;
3. Герасимчук А.В. Нейросетевые технологии в образовательном процессе: миф или реальность // Школа молодых ученых по проблемам естественных наук. – 2018 г. – с. 14-19;
4. Горюшкин Е.И. Использование нейросетевых технологий в адаптивном тестировании по информатике в вузе: дис. к.п.н.- Курск, -2009. - 174 с.;
5. Грушевский С.П. Проектирование учебно-информационных комплексов по математике: дис. д.п.н., Краснодар., – 2001. – 385 с.;
6. Добровольская Н. Ю. Компьютерные нейросетевые технологии как средство индивидуализированного обучения студентов физико-математических специальностей: дис. к. п. н. – Краснодар, 2009. – 260 с..
7. Теория и методика обучения математике: общая методика : учеб. пособие / Е.А. Суховиенко, З.П. Самигуллина, С. А. Севостьянова, Е. Н. Эрентраут. − Челябинск: Изд-во «Образование», 2010. − 65 с.

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ В РАМКАХ КОМПЕТЕНТНОСТНОГО ПОДХОДА

М.И. Черемисина

доцент кафедры математики и методики преподавания математики Оренбургского государственного педагогического университета, к.п.н., доцент

Аннотация

В статье приводятся теоретические и методические подходы к оценке результатов обучения в условиях компетентностной модели высшего образования. Рассмотрены аспекты формирования профессиональных компетенций будущих учителей во время учебной практики.

Ключевые слова: результат обучения, оценка, компетенции, компетентностный, оценочные средства.

В результате перехода вузов на федеральные государственные образовательные стандарты третьего поколения разрабатываются основные образовательные программы и решается задача оценки качества результата обучения через компетенции.

Для всех определений понятия «компетенция» общим является совокупность знаний, умений, навыков, способностей и личностных качеств обучающегося, необходимых для успешной деятельности в определенной области. Степень подготовленности выпускника для решения разных по сложности и виду профессиональных задач определяет уровень его компетенции.

Для педагогической практики, по нашему мнению, проводить оценку компетенции можно на трех уровнях: пороговом, продвинутом и высоком. Полная оценка компетенций выпускника осуществляется на итоговой государственной аттестации. В процессе же текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, как правило, проводится оценивание более локальных результатов обучения — компонентов компетенций (знаний, умений, навыков по дисциплинам или модулям ООП) [4]. На сегодняшний день в российской системе образования конкретных общих методов измерения компетенций нет. Оценивание компетенций в нашем вузе осуществляется на основе созданных фондов оценочных средств, состоящих из средств для промежуточной аттестации студентов и средств для итоговой аттестации выпускников. При формировании фондов оценочных средств должны использоваться такие принципы оценивания компетенций обучающихся, как: сочетание традиционных методов и средств проверки знаний, умений, навыков и инновационных подходов, ориентированных на комплексную оценку формирующихся компетенций; оценивание как предметных, так и надпредметных результатов (компетенций); обеспечение доступности результатов оценивания, их анализа и интерпретации; использоваие результатов для совершенствования образовательной деятельности [1]. Традиционные типы контроля, ориентированные преимущественно на оценку качества знаний, умений и навыков, приобретаемых студентом в результате освоения конкретных дисциплин и практик, по прежнему успешно могут применяться при текущем оценивании и промежуточной аттестации, однако следует сделать акцент на том, как приобретенные знания и умения встраиваются в интегративную систему формируемой компетенции (компетенций) [2].

При подготовке студентов к производственной (школьной) практике в контексте компетентностного подхода важно делать упор на то, чтобы они приобретали опыт в самостоятельном решении разных учебных проблем.

Под компетентностным подходом будем понимать комплексный подход, элементами которого являются определение целей, отбор содержания, организация образовательного процесса, выбор образовательных технологий, оценка результатов [3].

Во время прохождения учебных практик студенты должны накапливать опыт по самостоятельному решению различных учебных проблем.

Основными аспектами, в рамках которых формируются профессиональные компетенции будущих учителей, на наш взгляд, являются: умение проводить анализ стандартов и программ образования, вычленять из них требования к знаниям, умениям и навыкам обучающихся, проектировать на этой основе приемы мотивации детей и целей обучения, воспитания и развития в процессе изучения школьного предмета; умение находить, отбирать и структурировать учебную информацию для тематического и поурочного планирования, а также для учебной темы или отдельно взятого урока; умение отбирать методы, приемы, формы и средства в соответствии с содержанием обучения и возрастными особенностями учащихся; умение выделять этапы урока, проектировать последовательность и содержание деятельности учителя и учащихся на уроке; умение строить эффективную систему контроля и оценки познавательной деятельности обучающихся; умение проектировать компетентностно-ориентированные уроки различных типов, определять личностные, метапредметные и предметные цели таких уроков; умение создавать элективные курсы различных типов по предмету. В разработанном фонде оценочных средств к учебной практике средства для промежуточной аттестации студентов представлены конкретными методическими заданиями по каждому аспекту, которые они самостоятельно решают. Полученные результаты нужно обсудить, скорректировать, обобщить в группе совместно с преподавателем. Для итоговой аттестации выпускникам предлагается создать элективные курсы предпрофильного или профильного уровня, защитить разработанные проекты, используя ИКТ. Оценка результатов обучения студентов в рамках компетентностного подхода позволит объективно оценить качество приобретаемых компетенций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ефремова Н.Ф. Подходы к оцениванию компетенций в высшем образовании: Учеб. Пособие. [1] - М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2010.
2. Методические рекомендации по проектированию оценочных средств для реализации многоуровневых образовательных программ ВПО при компетентностном подходе / В.А. Богословский, Е.В.Караваева и др. - М.: Изд-во МГУ, 2007.
3. Пашкевич А.В. Компетентностно-ориентированный урок. ФГОС / А.В. Пашкевич. - Волгоград, Учитель, 2014. - 208 с.
4. Рекомендации по проектированию и использованию оценочных средств при реализации ООП ВПО нового поколения / сост. Е.И. Сафонова. - М.: РГГУ, 2013.

КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ КАК ОСНОВА ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ К ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМ ПРОБАМ

Шабалина А.Н.[1], Шабанова М.В.[2]

[1]Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова (Россия)
[2] Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова (Россия)

АННОТАЦИЯ

Одной из важнейших задач общеобразовательных организаций является подготовка школьников к осознанному профессиональному выбору, оказание им помощи в самоопределении в мире профессий. Традиционная система профориентационной работы школ в последние годы претерпевает существенные изменения. Если раньше объектом образовательных воздействий считались лишь учащиеся выпускных 9-11 классов, то сейчас речь идет о непрерывной профориентации школьников на всех ступенях обучения. Планируемые школами мероприятия не ограничиваются уже проведением профориентационных тестов, посещением дней открытых дверей, встречами с интересными людьми. Одной из перспективных форм являются профессиональные пробы, в особенности профориентационные гайды – деловые игры, кейсы, составленные на основе историй из жизни известных предпринимателей, ученых, спортсменов, писателей, деятелей культуры и политики. Для подготовки к профессиональным пробам, требующим применения математических знаний, авторы статьи предлагают использовать компетентностно-ориентированные математические задачи с соответствующим профессиональным контекстом. Задачи этого типа широко используются в качестве диагностического инструментария при проведении сравнительных международных исследований уровня математической грамотности учащихся, а также при проведении метапредметных диагностик.

Ключевые слова: профессиональные пробы, профориентационные гайды, математическое образование, компетентностно-ориентированные задачи

1. Особенности компетентностно-ориентированных математических задач с профессиональным контекстом

Реализация компетентностного подхода в системе общего образования началось в 2004 году с введением государственных образовательных стандартов первого поколения [7]. Это потребовало разработки новых образовательных технологий, новых форм, методов и средств обучения. Одним из таких средств стали «компетентностно-ориентированные задачи» [3]. Наиболее близки к ним по виду сюжетные задачи, традиционно используемые в методике преподавания математике для подготовки учащихся к практическому использованию математических знаний. Именно поэтому, раскрывая специфику компетентностно-ориентированных математических задач мы будем сравнивать их с сюжетными.

1. Для постановки сюжетных задач используются сплошные тексты, включающие необходимый и достаточный набор данных для получения результата. В отличие от них данные компетентностно-ориентированных задач представлены несплошными текстами, включающими: схемы, таблицы, графики, фрагменты документов и т.п. Они содержат как данные значимые для решения задачи, так и не значимые. В некоторых случаях недостающие данные учащиеся должны заменить сведениями, входящими в содержание их субъектного опыта или результатами проведения эксперимента.

2. Требования сюжетных задач формулируются без объяснения практической значимости получения результата с использованием однозначно понимаемых научных терминов. Требования компетентностно-ориентированных задач формулируются в виде вопросов, поставленных на обыденном языке, и требуют предварительного уточнения и перевода на язык науки. Кроме того раскрываются мотивы их постановки контекстной информацией, включенной в условие задачи.

3. Сюжетные задачи имеют единственный правильный ответ, в то время как вопрос компетентностно-ориентированной задачи может иметь целый спектр теоретически обоснованных результатов, точность который является практически достаточной.

4. Компетентностно-ориентированные задачи обязательно отнесены к практической деятельности в одной из четырех сфер: бытовой, учебной, научной или профессиональной, в отличие от сюжетных задач, где сюжет и данные не обязаны быть реалистичными.

5. Для решения сюжетных задач достаточно знаний, полученных при изучении школьного курса математики, в то время как решение компетентностно-ориентированных задач требует, чаще всего, применения всего арсенала научных и обыденных знаний.

Эти особенности компетентностно-ориентированных задач делают их незаменимым средством для подготовки учащихся к практическому применению предметных результатов обучения.

2. Подготовка к профессиональным пробам с использованием компетентностно-ориентированных математических задач с профессиональным контекстом

Профессиональная проба - это «профессиональное испытание, моделирующее элементы конкретного вида профессиональной деятельности, завершенный процесс которого способствует сознательному, обоснованному выбору профессии» [1, с. 20]. Попробовать себя в профессии сегодня предлагают учащимся не только учреждения профессионального и дополнительного образования, но и различные предприятия: "Газпром добыча", компания "Просвещение", Киностудия "Мосфильм", Завод "Кока-кола", Агрохолдинг "Московский", Электромеханический завод ЛЭМЗ и др.

Профессиональные пробы проводятся либо в специально организованном для этого пространстве, имитирующем условия труда и взаимодействия на реальном производстве (виртуальном или реальном), либо на самом предприятии. Школьникам предоставляется возможность не только узнать новое о специфике интересующей их профессии, требованиях к специалистам, но и проявить себя при выполнении различных трудовых заданий.

Математизация большинства сфер профессиональной деятельности существенно изменила требования к уровню математической подготовки представителей многих профессий: дизайнеров, фотографов, реставраторов, социологов, менеджеров, логистов, экономистов, кинорежиссеров, звукооператоров, урбанистов и др.

При приеме на работу многие компании сегодня требуют пройти тест на определение готовности и оперированию математической информацией: Numerical Reasoning Tests, SHL, Talent Q, Kenexa, Cubiks , Partnership и др.

Подготовиться к профессиональным пробам, требующим применения математических знаний, можно прямо в школе в ходе решения компетентностно-ориентированных математических задач, отнесенных и интересующих учащихся профессиям. Такие задачи лучше всего создавать с опорой на информацию о наиболее успешных решения профессиональных задач и облекая их в форму профориентационных гайдов - деловых игр, кейсов, включающих не только всю необходимую информацию для анализа ситуации, но систему подсказок, инструкций от профессионала, помогающих принять правильное решение. Конечно, таким задачам не место на обычных уроках математики, так как их решение требует больших временных задач, однако они вполне могут лечь внеклассных мероприятий, а также стать предметом самостоятельной внеурочной работы заинтересованных учащихся.

Нами разработаны профессиональные гайды для учащихся, интересующихся следующими профессиями: железнодорожника (на основе истории строительства ледовой переправы через Северную Двину Г.Я.Наливайко [2]), архитектора (на основе истории разработки проекта маскировки

Московского Кремля Б.М. Иофаном [4], [5], [6]), изобретателя (на основе истории создания кайтов сотрудиками компании SkySails [8]) и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Комплект учебно-методической документации для проведения профессиональных проб / С.Н. Чистякова, М.С. Гуткин, Е.А. Рыкова и др. — Кемерово: ОблИУУ, 1995. — 143 с.
2. Папанин И.Д. Лед и пламень. — М.: Политиздат, 1977
3. Педагогическое интернет-сообщество УЧПОРТФОЛИО.ру [Электронный ресурс] // Статья «Компетентностно-ориентированные задания как средство мониторинга ключевых и предметных компетенций школьника (из опыта работы)» URL: http://uchportfolio.ru/articles/read/432 [Дата обращения 25.02.2019]
4. Московский Кремль в годы Великой Отечественной войны. М., 2010
5. Московский Кремль — цитадель России. М., 2009
6. Москва военная: 1941–1945. Мемуары и архивные документы. М., 1995
7. Федеральные государственные образовательные стандарты [Электронный ресурс] // Федеральные государственные образовательные стандарты. URL: https://fgos.ru/
8. Towing kite technology [Электронный ресурс] // Towing kite technology.SkySails. URL: https://gmn.imo.org/wp-content/uploads/2018/08/2-SkySails-181017-SB-en-SkySails-IMO-1.pdf [Дата обращения 01.03.2019]

СОЦИОКУЛЬТУРНЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ (НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ «КВАДРАТИЧНАЯ ФУНКЦИЯ»)

Щенкова А.Ю.

Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, магистрант

АННОТАЦИЯ

На сегодняшний момент среди проблем математического образования самой главной является отсутствие мотивации у школьников, они не видят в математических знаниях ценности, а процесс обучения становится для них скучным. Тем самым, изучая математику, они, в лучшем случае, заучивают формулы, теоремы и их доказательства, но при этом не понимают всю красоту содержания этого предмета. Эту проблему чаще всего можно наблюдать в контексте ценностно-ориентированного подхода. В данной статье рассмотрены особенности процесса формирования математических понятий с позиций культурно-ценностного подхода к образованию. Рассмотрены сложности в обучении школьников темы «Квадратичная функция». Цель статьи – представить комплексный подход в преподавании данной темы, для успешного усвоения материала. В качестве примера рассмотрен фрагмент факультатива по математике на тему «Квадратичная функция».

Ключевые слова: функция; понятие; мышление.

Рассматривали методику формирования деятельности школьников по применению и систематизации понятий, рассмотрели методические основы формирования у школьников научных понятий в процессе обучения, анализировали методики формирования представлений о функции.

Результаты исследования. Материалы исследования указывают на проблему формирования понятий у школьников в процессе обучения, отсутствие мотивации, не осознавая суть информации. Для исследования мы взяли тему по математике «Квадратичная функция». В ходе исследования установлено, что для успешного усвоения понятий в данной теме необходимо понятие «функция» ввести конкретно-индуктивным путем, важно так же немалое внимание уделить графику, ее формулировке на словесном, графическом и аналитическом языках, т.к. с их помощью обучающиеся легче разбираются в свойствах функций, учителю в свою очередь необходимо грамотно составить конспект урока, замотивировать обучающихся и поощрять успехи учеников. На основе теоретического материала мы разработали факультатив на тему «Квадратичная функция», для наглядности мы покажем фрагмент из занятия: в нем мы расскажем, как найти площадь сегмента параболы и треугольника, стороны которой являются касательными параболы.

Обсуждение и заключения. Автор считает, что эффективное формирование ценностного отношения обучающихся к математическому образованию происходит при выполнении следующего комплекса педагогических условий: ориентирования школьников в ценностях математического образования; формирования мотивационной готовности обучающихся к математическому образованию. Традиционная методика обучения математическим понятиям имеет существенный недостаток: формализм в усвоении понятий. Эту проблему мы предлагаем решить с помощью социокультурного подхода к усвоению. Он способствует более глубокому, осознанному усвоению, повышает интерес к предмету.

Очень часто среди художественных произведений мы видим математические задачки, которые так и хочется решить. Взять, например, сказку «Конек-горбунок». Там сказано:

«Прекрасивых двух коней золотогривых

Да игрушечку-конька

Ростом только в три вершка,

На спине с двумя горбами

Да с аршинными ушами…»

Попробуем перевести старые меры длины в современные. Получим:

1 аршин = 16 вершков = 71 см. (уши конька-горбунка), после этого находим, чему равен 1 вершок.

$$\frac{16 \text{ в.}}{1 \text{ в.}} = \frac{71 \text{ см.}}{x \text{ см.}}$$

Отсюда следует, что 1 вершок = 4,4 см.

4,4·3=13,2 (см.) - рост конька-горбунка.

В итоге получается, что рост конька-горбунка достигал 13,2 см., тогда как его уши были 71 см.. Чего быть не может! Если это представить, то получается, что уши конька-горбунка в 5 раз больше его роста. Но имея аршинные уши, он не смог бы, не то чтобы летать, но и передвигаться, ведь их масса перевешивала бы самого конька-горбунка.

Совсем необычную математическую задачу можно встретить в произведении «Записки о Шерлоке Холмсе», написанного Конан Дойлом. С персонажем Шерлоком Холмсом знакомы почти все, даже те, кто не читал о его приключениях. Он гениальный сыщик, который применяет свой «дедуктивный метод» в разного рода загадках, и его талантом не перестают восхищаться. На его пути встает новая – таинственный «Обряд дома Месгрейвов». Напомним, этот обряд – поиск клада, и когда мужчина из рода Месгрейвов достигал совершеннолетия, он выполнял определенный ритуал, заключавшийся в ответах на ряд вопросов. Шерлоку Холмсу удалось догадаться о месте, где спрятано сокровище: ему нужно было определить куда падал конец тени от вяза (росшего когда-то рядом с домом Месгрейвов) в тот момент, когда солнце оказывалось прямо над деревом. Это было нелегко, так как вяза уже не было. Но выход все-таки Шерлок Холмс нашел.

Задача

«Я пошел вместе с Месгрейвом в его кабинет и вырезал вот этот колышек, к которому привязал длинную веревку, сделав на ней узелки, отмечающие каждый ярд. Затем я связал вместе два удилища, что дало мне шесть футов, и мы с моим клиентом отправились обратно к тому месту, где когда-то рос вяз. Солнце как раз касалось в эту минуту вершины дерева. Я воткнул свой шест в землю, отметил направление тени и измерил ее. В ней было девять футов длины. Дальнейшие мои вычисления были совсем уж несложны. Если палка в шесть футов отбрасывает тень в девять футов, то дерево высотой в шестьдесят четыре фута отбросит тень в девяносто шесть футов и направление той и другой, разумеется, будет совпадать...».

Конечный этап педагогического эксперимента направлен на сопоставление прогнозируемых результатов с результатами практического внедрения и, на этой основе, оценку результатов и внесение корректив в исходную рабочую гипотезу и теоретическую модель.

Как показывает наблюдение за уроками, теоретический уровень изложения учебного материала предопределяется, как правило, соответствующим уровнем изложения в соответствующих учебниках.

С учащимися были проведены контрольные тесты. В результате проведения тестов накопились фактические данные, характеризующие уровень результатов обучения школьников.

Традиционное обучение в школе ведется на уровне запоминания понятий, а не на уровне понимания изучаемого материала, поэтому ребенок не может применить свои знания на практике. В итоге был сделан вывод о том, что в методике обучения школьников имеются определенные недостатки. В следствии чего возникла необходимость создания ряд упражнений, которые при систематическом и целенаправленном их проведении могут сыграть огромную роль в развитии мышления учащегося.

ЛИТЕРАТУРА

3. Войшвилло Е.К. Понятие. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1967.
4. Менчинская Н.А. Проблемы обучения, воспитания и психического развития ребенка: Избр. психол. тр. М.: Моск. психол.-соц. ин-т. Воронеж: МОДЭК, 1998.
5. Методика и технология обучения математике. Курс лекций: пособие для вузов / под научн. ред. Н.Л. Стефановой, Н.С. Подходовой. М.: Дрофа, 2005.
6. Подаева Н.Г., Подаев М.В. Обновление содержания школьного математического образования: социокультурный подход: Санкт-Петербург, 2014.
7. Подаев М.В., Подаева Н.Г. Проектирование социокультурного содержания школьного математического образования: Герценовские чтения. Материалы межвузовской конференции молодых ученых. Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена: Факультет биологии. 2013. С. 216-218.

Секция 5

АКТУАЛИЗАЦИЯ ВОПРОСОВ ИСТОРИИ МАТЕМАТИКИ И МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

ОБ ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ УЧЕБНИКОВ ПО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ И ИХ АВТОРАХ

Дворникова Ю.Е.
Россия, Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина

В настоящее время многие вузовские преподаватели указывают на несоответствие между уровнем математических знаний выпускника средней школы и планкой требований к поступающим в вузы. В таких условиях особое значение приобретает изучение и использование исторического опыта, накопленного в системе образования Российской Империи.

К концу XIX века в России и других странах уже сложились разные системы математического образования, но имеющие одинаковые «недостатки», к которым причислялись формализм и нарушение принципа научности (содержание математического образования находилось в большом отрыве от уровня развития науки-математики).

Педагоги и ученые разных стран высказывались о необходимости реформы математического образования. В 1897 года на I Международном математическом конгрессе в Цюрихе Ф. Клейн выдвинул предложение об обновлении программы по математике для средней школы (включении в нее функциональной линии, а также элементов дифференциального исчисления).

Через 8 лет после I Математического конгресса по обновленным программам стали учиться во Франции и Швеции. В 1907 году элементами анализа бесконечно малых и аналитической геометрии был дополнен курс математики реальных училищ России, а в 1909 г. была утверждена примерная программа по анализу бесконечно малых для 7-го класса кадетского корпуса. В 1914 году в России были приняты новые программы по математике для восьмиклассных коммерческих училищ. В 1915 году была утверждена «Общая программа и инструкция для преподавания учебных предметов в кадетских корпусах». Она включала не только перечень тем, но и перечень рекомендуемой литературы. Соответствующих учебников в то время в России не было. Хотя первые книги по математическому анализу появились на русском языке еще в начале XIX в., но они не были предназначены для средней ступени образования и являлись преимущественно переводом зарубежных авторов.

Введение новых разделов в преподавание и отсутствие соответствующих учебных книг подвигло взяться за перо целый ряд авторов. Анализ рода их деятельности показал, что среди них были и рядовые учителя (А.П. Киселев и др.), и руководители учебных заведений (Н.И. Билибин, А.Д.Воинов и др.), преподаватели вышей школы (Д.Н. Горячев, Н.В. Кашин). Особо следует отметить среди авторов генерала М.Г. Попруженко, который также составил и первое в России методическое руководство по преподаванию математического анализа.

Учебник по математическому анализу М.Г. Попруженко издавался три раза (в 1913, 1918 и 1922 гг.). Одним из самых востребованных учебников был также учебник по математическому анализу А.П. Киселева, который переиздавался до Октябрьской революции семь раз.

Таким образом, в начале XX века в России был накоплен уникальный опыт создания учебной литературы по высшей математике для школы. Особым успехом в дореволюционных средних учебных заведениях пользовались книги, написанные военным педагогом М.Г. Попруженко и учителем А.П. Киселевым. Поэтому учебники этих авторов требуют более тщательного анализа с целью возможности их использования в современной школе.

ИСТОРИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВОЛЬТЕРРА В ЛГУ

Демидова И.И.

Санкт-Петербургский государственный университет. Россия
E-mail: maria_ib@mail.ru

АННОТАЦИЯ

Анализируется история применения интегральных уравнений Вольтерра для описания особенностей поведения реальных полимерных материалов в неизотермических условиях и для решения задач термовязкоупругости и фототермовязкоупругости.

Ключевые слова: интегральные уравнения Вольтерра 2 рода, обобщённые кривые, вязкоупругость, фототермовязкоупругость.

Известный итальянский математик и физик Вито Вольтерра (1860-1940), член-корреспондент Физико-математического отделения Петербургской академии наук (1908 год), почётный член АН СССР(1926 год) работал в области дифференциальных уравнений с частными производными, теории упругости, интегральных и интегро-дифференциальных уравнений функционального анализа. Им был предложен специальный тип интегральных уравнений, который получил название интегральное уравнение Вольтерра. Учёный предлагал использовать такие уравнения в демографии, в страховой математик и при изучении вязкоупругих материалов.

Поскольку в 60-е годы полимерные материалы начали интенсивно применяться в технике, возник вопрос о прочности и надёжности конструкций из таких материалов. Л. М. Качанов (1914-1993), бессменный заведующий кафедрой теории упругости мат-меха ЛГУ с 1956 до 1977, внесший значительный вклад в теорию пластичности, ползучести, механику разрушения. Л.М. Качанов обратил внимание на возможность описания механических свойств и функционирование конструкций на основе уравнений Вольтерра и предложил аспиранту И.И. Бугакову (1929-1989) тему диссертации.

Для применения уравнений Вольтерра нужно было сначала проверить возможность описания механических свойств материала при различных термо - силовых нагрузках и получить необходимые функции, соответствующие ядру интеграла. Поскольку И.И. Бугаков освоил на кафедре теории упругости и поляризационно-оптический метод исследования напряжений, то исследования свойств полимерных материалов начались не только механических, но и оптических. Решение задач одновременно численным и экспериментальным способами позволяет дать оценку корректности применения искомых уравнений при решении задач вязкоупругости.

После проведения экспериментов на ползучесть при комнатной температуре И,И. Бугаковым было показано, что результаты исследований на целлулоиде хорошо описываются не только на стадии нагружения, но и при разгрузке, и циклическом нагружении. Далее проводились эксперименты на ползучесть на эпоксидных смолах при разных нагрузках и температурах. Были построены обобщённые кривые ползучести, как для механических свойств материала, так и для оптических. Это позволило перейти к решению задач термовязкоупругости и фотоползучести.

Поскольку обобщённые кривые невозможно было описать простыми аналитическими функциями, то после консультаций с проф. С.Г. Михлиным (1908-1990) и ст.н.с. В.Я. Ривкиндом было принято решение о численном решении поставленных задач. Расчёты проводились на машинах М-222 на базе вычислительного центра математико-механического факультета ЛГУ. Программы вычислений были составлены и отлажены Лобановой Г.Ф., Уткиным А.А., Аванесовым Ю.Л. Решены температурные задачи вязкоупругости при действии однородных и неоднородных стационарных и нестационарных температурных полей, а также задачи для составных тел. Результаты исследований опубликованы в монографиях [1-3] и работах коллег.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бугаков И.И. Ползучесть полимерных материалов. М. Наука 1973 г. 288 с
2. Бугаков И.И. Фотоползучесть. М.: Наука, 1991 . 165 с
3. Бугаков И.И., Демидова И.И. Метод фототермовязкоупругости. СПб., 1993. 166 с.

.

ПОВЫШЕНИЕ ОБРАЗОВАННОСТИ ШКОЛЬНИКОВ РОССИЙСКОЙ ПРОВИНЦИИ

Ельчанинова Г.Г., Рыманова Т.Е.

Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается проблема образованности современной молодежи, проводится анализ различных точек зрения по данному вопросу, уточняется содержательное наполнение категории «образованность». В качестве одного из средств ее повышения предлагается дистанционная межпредметная научно-образовательная олимпиада «На перекрестках наук». Результаты исследования свидетельствуют об эффективности проводимого проекта.

Ключевые слова: образование, образованность, межпредметная научно-образовательная олимпиада.

В направлениях стратегии научно-технологического развития Российской Федерации указывается, что одной из актуальных задач сегодня является противодействие социокультурным угрозам и идеологическому экстремизму. Вызовы, с которыми столкнулось наше государство, заставляют пересмотреть образовательную политику и разработать новую стратегическую линию, которая в настоящее время становится составной частью национальной безопасности. Все очевиднее просматриваются тенденции расшатывания традиционных устоев государственности, борьба за умы подрастающего поколения, за мировоззренческие позиции молодежи, поэтому приоритетным становится вопрос об образованности школьников как залога национальной безопасности. Особое значение в данном контексте приобретает проблема повышения образованности подрастающего поколения, проживающего в русской глубинке, так как от этого, во многом, зависит оживление, а в некоторых случаях и возрождение российской провинции, как центра хранения национальной культуры.

Анализ состояния современного образовательного пространства позволяет констатировать, что российская школа находится в кризисном состоянии [9]. Образование – ведущий институт любого государства, и его проблемы отражаются во всех сферах жизни общества. Отечественной наукой накоплен богатейший материал. Поиску совершенствования образования посвящены исследования как дореволюционных педагогов (П.Ф. Каптерева, П.Г. Редкина, К.Д. Ушинского, и др.), так и современных (Н.Г. Акбергеновой, А.И. Голикова, Ю.М. Колягина, Г.Л. Луканкина, В.М. Монахова, А.Г. Мордковича и др.). Многогранность и многоаспектность проблемы позволяет исследовать ее с разных позиций. Отечественная психолого-педагогическая наука не сводит образование только к обучению. В этом принципиальное отличие российского взгляда на данную проблему от зарубежного. По определению П.Ф. Каптерева, образованный человек – это личность, которая ощущает себя частью общества, понимает тесную связь между собой и человечеством, связь со своим народом, с предками на культурном уровне, которая старательно продвигает культуру вперед [2, с. 435].

В настоящее время все чаще появляются исследования о качестве образования [1], [3], [4], но, к сожалению, очень мало работ, нацеленных на решение вопросов образованности молодого поколения [5], [6]. П.Г. Редкин указывал, что смысловая нагрузка понятия «образованность» для конкретного человека корректируется с изменением или развитием его собственного образования [7].

Анализ философской, психолого-педагогической, культурологической литературы по проблеме исследования свидетельствует, что в настоящее время нет единого мнения по данному вопросу. Обобщая различные точки зрения, можно сказать, что образованность представляет интегративность культурности, познавательных процессов и синтеза современных знаний из разных научных областей.

С 2015 года кафедра математики и методики её преподавания Елецкого государственного университета им. И. А. Бунина проводит научно-методическое исследование, нацеленное на изучение проблемы образованности подростков, в рамках которого ежегодно организуется дистанционная межпредметная научно-образовательная олимпиада «На перекрестках наук» [8]. Исследовательской группой разработано положение о проведении мероприятия. За эти годы собран и систематизирован банк заданий, многие из которых являются авторскими. Разработаны критерии оценивания работ школьников. Эксперты осуществляют мониторинг и научную интерпретацию результатов, которые доводятся до сведения педагогической общественности. Выбор дистанционной формы проведения олимпиады позволяет помимо диагностических задач решать обучающие и общекультурные. За эти годы география участников проекта значительно расширилась за счет школьников из других областей Центрального федерального округа. Анализ результатов проводимого исследования свидетельствует о положительной динамике решения поставленной проблемы, а, значит, опыт проведения межпредметной научно-образовательной олимпиады «На перекрестках наук» заслуживает дальнейшего распространения. Данный проект можно рассматривать одним из средств повышения образованности подростков, что обеспечивает определенный уровень мобильности и самодостаточности личности, повышает конкурентоспособность.

Литература

1.Бахмутский А.Е. Оценка качества школьного образования: дис. … д-ра пед. наук. СПб. 2004.
2.Каптерев П.Ф. Избранные педагогические сочинения. – М.: Педагогика, 1982.
3.Кощеева И.К. Качество образования как социальная проблема: дис. … канд. соц. наук. Екатеринбург. 2003.
4.Кулакова Н.И. Мониторинг как средство повышения качества образования в современной школе: автореф. дис.… канд.пед. наук. Рязань. 2008.
5.Лернер П.С. Обученность и образованность // Народное образование. 2011. №9. С. 195-202.
6.Поспелова Т.П. Образованность как ценность и критерий социокультурной идентичности личности // Вестник Чувашского университета. 2013. № 1. С. 51-55.
7.Редкин П.Г. Избранные педагогические сочинения / Сост. В.Я. Струминский. М.: Госучпедиз. 1958. С. 247-249.
8.Рыманова Т.Е. Межпредметная олимпиада как средство определения уровня образованности современных школьников [Электронный документ] // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета Серия "Педагогика" (история и теория математического образования). 2017. № 2(22).
9.Саввина О.А. Признаки кризиса отечественной методики преподавания математики // Математика в школе. 2017. №2. С. 3–8.

МЕТОДИКА ВВЕДЕНИЯ ПОНЯТИЯ «ПРЕДЕЛА ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ» И «ПРЕДЕЛА ФУНКЦИИ» В КЛАССАХ С УГЛУБЛЕННЫМ ИЗУЧЕНИЕМ МАТЕМАТИКИ

Железнова Л.А.

Орловский государственный университет им. И.С.Тургенева, Россия

АННОТАЦИЯ

Рассмотрение методики изучения понятий «предел последовательности» и «предел функции» в школьном курсе алгебры и начал математического анализа учащимися классов с углубленным изучением математики.
Ключевые слова: предел последовательности, предел функции, методика преподавания элементов математического анализа в 10-11 классах общеобразовательной школы.

Одними из центральных вопросов курса алгебры старшей школы является изучение производной функции и ее приложений. Полноценное изучение производной важно начинать, хотя бы на описательном уровне, с понятием предела функции в точке. Предел функции и предел последовательности являются фундаментальными понятиями математики. Кроме математического и прикладного значения они несут в себе и культурологическую нагрузку, поэтому знакомство с ними является необходимым ученикам, изучающим математику в старшей школе. Полезно это и для тех, кто будет изучать сокращенный курс высшей математики, в котором эти понятия рассматриваются формально, основное внимание уделяется решению задач на вычисление пределов.

Рассмотрим методику введения понятий «предел последовательности» и «предел функции» в учебниках авторов А.Н. Колмогоров, А.Г.Мордкович, С.М. Никольский, Ю.М. Колягин, Ш.А. Алимова.

Существует несколько подходов к изучению «предела функции»:

а) метод $(\varepsilon-\delta)$, при котором определение предела дается на языке $(\varepsilon-\delta)$, доказательство свойств и теорем о пределах ведется методом $(\varepsilon-\delta)$;

б) метод бесконечно малых величинах.

При изучении могут реализовываться оба подхода: определение предела дается на языке $(\varepsilon-\delta)$, вводится понятие бесконечно малой, рассматривается теоремы о свойствах бесконечно малых, причем доказательство ведется методом $(\varepsilon-\delta)$, далее рассматриваются свойства пределов. Определение предела функции А.Н.Колмогоров, С.М. Никольский, Ю.М. Колягин, Ш.А. Алимов используют формулировку по Коши следующим образом: «Число А называется пределом функции $f(x)$ при x, стремящемся к а (т.е. $\lim\limits_{x\to a} f(x)=A$), если для любого числа $\varepsilon>0$ можно подобрать такое число $\delta>0$, что $|f(x)-A|<\varepsilon$ для всех x, удовлетворяющее неравенству $0<|x-a|<\delta$ ».

А.Г. Мордкович вводит «предел функции» методом бесконечно малых величинах на примере графика функции, где рассматриваются все возможные варианты поведения функции и примерные решения проблемы. Понятие «предела последовательности» каждый из перечисленных авторов учебников раскрывает по-своему. На наш взгляд, для учащихся наиболее доступно излагает вопрос А.Г.Мордкович «Алгебра и начала анализа». Он рассматривают такие определения: окрестность точки, расходимости и сходимости последовательности, свойства последовательности, геометрическая прогрессия. Понятие последовательности и ее предела являются основным понятием математического анализа. Они находят важнейшее применение в различных вопросах школьного курса. Не используя указанных понятий нельзя достаточно строго и полно изложить в школе ряд вопросов алгебры и геометрии, например: вопросы о бесконечных десятичных дробях, о бесконечной прогрессии, о длине окружности, площади плоской фигуры, об объеме пирамиды и т.д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колмогоров А.Н., Алгебра и начала анализа: учеб.для 10-11 кл. сред.шк. – М.: Просвещение, 1990. – 320 с.
2. Мордкович А.Г. Алгебра и начала анализа. 10-11 кл.: В двух частях. Ч. 1: учеб. Для общеобразоват. учереждений. – 6-е изд. – М.: Мнемозина, 2005.- 375с.
3. Никольский С.М. Алгебра и начала анализа. 11 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни/ - 8 – е изд.- М.: Просвещение, 2009.- 464 с.
4. Алимов Ш.А., Алгебра и начала анализ: учеб. для 10-11 кл. общеобразоват.учереждений – 15-е изд. – М.: Просвещение, 2007.- 384с.

ЭЛЕМЕНТЫ ИСТОРИИ МЕХАНИКИ В УЧЕБНЫХ КУРСАХ ДЛЯ МАГИСТРАНТОВ

Зубова И.К.

Оренбургский государственный университет (Россия)

АННОТАЦИЯ

В докладе характеризуется историко-генетический метод преподавания математических дисциплин и его применение в работе с магистрами, обучающимися по направлению подготовки «прикладная математика». Излагается краткое содержание курса «История и методология прикладной математики и информатики», который содержит элементы истории механики. Курс рассматривается как часть введения в специальность для обучающихся в магистратуре.

Ключевые слова: Историко-генетический и логический методы преподавания математических дисциплин, история математики, история механики, истоки теории упругости, зарождение гидромеханики.

Часто во время знакомства с какой-либо новой для себя и трудной теорией учащийся спрашивает: «Где, когда и для чего эта теория применяется?» Ответ нередко остается для него непонятным, поскольку человек ещё совершенно незнаком с тойсовременной областью знаний, вкоторой рассматриваемаятеория находит применение. Нередко лучшего эффекта удается достигнуть, сформулировав другой вопрос: «Как возникли предпосылки формирования этой теории? При решении каких задач они появились? Когда и в связи с чем эти задачи были поставлены?»

В начале обучения в магистратуре студенту нередко приходится в короткий срок изучить основы новой для него математической дисциплины. Нам представляется, что это изучение следует начинать с обсуждения вопроса о происхождении и развитии этой дисциплины.Например, с магистрантами, обучающимися по направлению подготовки «Прикладная математика» приходится говорить о теоретической механике и таких ее разделах, как теория упругости и гидромеханика, о которых не все поступившие в магистратуру имеют достаточно широкое представление. Согласно учебному плану, в первом семестре магистратуры по этой специальности, на факультете математики и информационных технологий Оренбургского университета читается курс «История и методология прикладной математики и информатики». В рамках этого курса мы, в частности, пытаемся познакомить слушателя с основами этих разделов механики и одновременно с историей их формирования. Основные положения курса предполагается вкратце изложить в докладе.

В различных трудах по истории науки предлагаются различные варианты выделения основных периодов развития математики. Классической считается периодизация, предложенная в 1938 г. академиком А.Н. Колмогоровым (1903-1938) и опубликованная впервые в статье «Математика» Большой советской энциклопедии. Именно на этой периодизации основывается большинство курсов истории математики, например, [1, 2, 3, 4]. Вводя эту периодизацию, А.Н. Колмогоров исходил, прежде всего, из особенностей математики каждого периода. Именно поэтому эта периодизация настолько удачна, и именно поэтому, изучая историю отдельных областей математики или близких к математике наук, мы постоянно обращаемся к ней. Касается это и истории механики.

Для знакомства с важнейшими историческими фактами, связанными с формированием механики, мы предлагаем обучающимся ознакомиться с трудами видных историков этой науки, например, [5, 6, ,7, 8, 9, 10]. Обсуждая прочитанное на семинарах, выделяем в истории механики три основных периода. Это начальный период, продолжающийся с древнейших времен до XVII века. По времени он совпадает с первым и вторым периодами развития математики согласно периодизации Колмогорова. Затем следуют переходный период (XVII – середина XVIII в.) и период аналитической механики, начинающийся с середины XVIII в., т.е., примерно на столетие раньше начала периода современной математики (по Колмогорову).

Можно считать, что начало первого периода развития механики совпадает с началом периода зарождения математики: потребность вести счёт, а со временем и проводить все более сложные расчеты, возникает одновременно с появлением, а со временем – совершенствованием различных приспособлений, необходимых первоначально для охоты и собирательства, а позднее для нужд хозяйственной деятельности.

В пределах начального периода развития механики, в свою очередь, выделяются основные этапы её развития: античная механика, средневековая механика, механика эпохи Возрождения.

XVI век начинает эпоху грандиозных открытий в математике и в смежных с ней науках. Подходя к изучению переходного периода развития механики, мы особое внимание уделили важнейшим задачам, с которыми связываем зарождение гидромеханики и теории упругости. История развития механики в XVII-XVIII вв. рассматривается далее на примере истории формирования этих её разделов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дроздов, Н.Д. История и методология прикладной математики / Н.Д. Дроздов: Учебное пособие для студентов университетов, обучающихся на факультетах прикладной математики. – Тверь: Твер. гос. ун – т, 2006 – 303 с.
2. Рыбников, К.А. История математики: учебное пособие для университетов / К.А. Рыбников. – М.: изд. МГУ, 1994. – 456 с.
3. Рыбников, К.А. Возникновение и развитие математической науки / К.А. Рыбников. – М.: Просвещение, 1987. – 159 с.
4. Русанов, В.В. История и методология прикладной математики: учеб. пособие / В.В. Русанов; науч. ред. А.В. Баев. Под общ. ред. В.В Русанова. – М.: Издательский отдел факультета ВМ и К МГУ им. М.В. Ломоносова, 2004. – 244 с.
5. Боголюбов, А.Н. Механика в истории человечества. – М.: Наука, 1978. – 150 с.
6. Веселовский, И.Н. Очерки по истории теоретической механики / И.Н. Веселовский. – М.: Высш. шк., 1974. – 287 с.
7. История механики с конца 18 до середины 20 века / под ред. А.Т. Григорьяна. – М.: Наука, 1972. – 416 с.
8. Трусделл, К. Очерки по истории механики / К. Трусделл. – М.: Ижевск: Ин-т компьютер. исслед., 2002. - 316 с.
9. Тюлина, И.А. История механики / И.А. Тюлина, В.Н. Чиненова: учеб. для вузов / М.: изд-во МГУ, 2002. – 285 с.
10. Яковлев, В.И. Предыстория аналитической механики: монография / В.И. Яковлев. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. – 328 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСТОРИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Игнатушина И.В.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический университет» (Россия)

АННОТАЦИЯ

В статье представлена классификация задач по дифференциальной геометрии, в основе которой лежит характер связей между элементами задачи и соотношение между воспроизводящей и творческой деятельностью студентов при их решении. Показано, что важным источником для выбора текстов задач и методов их решения являются работы ученых - создателей классической дифференциальной геометрии. Работа с соответствующим научным текстом позволяет обучающемуся освоить такую образовательную стратегию, как методологическая редукция.

Ключевые слова: дифференциальная геометрия, решение задач, исторический материал

Умение решать математические задачи является одним из главных показателей освоения соответствующего учебного материала. Поэтому метод работы со специальной системой задач занимает ведущее место в обучении математике. Если понятие математической задачи трактовать достаточно широко, в частности, считать всякую теорему задачей, то математическая деятельность обучающихся сводится к решению задач. Решение каждой математической задачи осуществляется по следующим основным этапам:

- понимание условия и требования задачи, ясное усвоение и осмысление отдельных элементов условия;
- составление плана решения;
- практическая реализация плана во всех его деталях;
- проверка правильности полученного результата и корректировка решения в случае допущения ошибок;
- окончательное рассмотрение задачи и её решения с целью выявления тех моментов, которые могут стать полезными в дальнейшем.

Отталкиваясь от характера связей между элементами задачи и соотношения между воспроизводящей и творческой деятельностью студентов при ее решении, можно предложить следующую классификацию задач по дифференциальной геометрии: алгоритмические задачи, полуалгоритмические задачи, эвристические задачи.

К алгоритмическим относятся задачи, которые решаются с помощью непосредственного применения определения, теоремы, т.е. для решения которых имеется алгоритм.

Например, найти уравнение касательной к винтовой линии.

Решение. Уравнение касательной в координатной форме имеет вид:

$$\frac{x-x_0}{x'}=\frac{y-y_0}{y'}=\frac{z-z_0}{z'}.$$

Винтовая линия задается системой уравнений: $x=a\cos u$, $y=a\sin u$, $z=bu$.

Следовательно, уравнение искомой касательной будет иметь вид:

$$\frac{x-a\cos u}{-a\sin u}=\frac{y-a\sin u}{a\cos u}=\frac{z-bu}{b}.$$

Любая из полуалгоритмических задач в качестве подзадач содержит алгоритмические задачи, а правила ее решения носят обобщенный характер. Решая полуалгоритмические задачи, студент учится «сворачивать» знания, фиксируя их в своем сознании крупными блоками. При этом усвоенные алгоритмы он начинает применять в разных ситуациях.

Пример полуалгоритмической задачи: углом пересечения двух линий называют угол, составленный касательными к этим линиям в их общей точке. Определить угол пересечения двух парабол с общей осью, если фокус каждой из них находится в вершине другой.

Решение. Согласно условию задачи, параболы имеют оси, расположенные на одной прямой, но противоположно направленные (в противном случае, рассматриваемые параболы не пересекались бы). Если уравнение одной из них имеет вид: $y^2 = 2px$, то другой параболе будет соответствовать уравнение: $y^2 = -2p\left(x - \frac{p}{2}\right)$.

В точке $\left(\frac{p}{4}; \frac{p}{\sqrt{2}}\right)$ пересечения этих парабол угловые коэффициенты их касательных будут: для первой параболы $\sqrt{2}$, для второй $-\sqrt{2}$. Тогда параболы пересекаются под углом, тангенс которого имеет значение:

$$tg\varphi = \frac{-\sqrt{2} - \sqrt{2}}{1 - 2} = 2\sqrt{2}.$$

Отсюда угол пересечения парабол будет $\varphi = arctg 2\sqrt{2}$.

В силу симметрии этих парабол относительно оси абсцисс во второй точке пересечения $\left(\frac{p}{4}; -\frac{p}{\sqrt{2}}\right)$ угол между параболами будет таким же.

Для решения эвристической задачи студенту необходимо выявить некоторые скрытые связи между элементами условия и требования или найти способ решения, который не является очевидной конкретизацией некоторого обобщенного правила, известного обучаемому, или сделать и то и другое.

За свою историю дифференциальная геометрия накопила огромное количество таких задач. Поэтому научные работы создателей этого раздела математики могут стать прекрасным источником для поиска не только соответствующих текстов задач, но и идей для их решения.

Приведем пример эвристической задачи, взятой из работы Л.Эйлера «Об изображении поверхности шара на плоскости» (1777г.) [1]: доказать, что любой кусок сферы невозможно конгруентно отобразить на плоскость. Подробный анализ решения этой задачи представлен в [2] на страницах 72 – 75.

Работа с научным текстом позволяет обучающемуся освоить такую образовательную стратегию, как методологическая редукция, или реконструкция идей, посредством которых он, изучая ход мыслей создателей классической дифференциальной геометрии, воспроизводит математическую логику мышления, осуществляя тем самым трансфер проблемно-поискового способа научного исследования [3]. Это способствует не только лучшему пониманию студентами изучаемого материала, но и служит подготовительным этапом к их будущей научно-исследовательской работе. Поэтому включение в содержание учебной дисциплины «Дифференциальная геометрия» научно-исторического контекста, в частности через использование в обучении аутентичных текстов создателей дифференциальной геометрии является значимым.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эйлер, Л. О географической проекции поверхности шара // Л. Эйлер. Избранные картографические статьи. М., 1959. С. 51– 64.

2. Игнатушина И.В. Материалы для спецкурса «Из истории формирования классической дифференциальной геометрии: применение математического анализа к геометрии в работах Леонарда Эйлера». Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2010. 132 с.

3. Игнатушина И.В. Принцип центризма научного текста и его реализация в обучении дифференциальной геометрии // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. Электронный научный журнал. Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2016. №1. С. 236–243.

АКАДЕМИК СЕРГЕЙ АЛЕКСЕЕВИЧ ЧАПЛЫГИН (К 150-ЛЕТИЮ ЗНАМЕНИТОГО УРОЖЕНЦА ЛИПЕЦКОГО КРАЯ)

Мельников Р.А.[1], Саввина О.А. [2]

[1]*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина*
[2]*Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина*

АННОТАЦИЯ

Весной 2019 г. российское научное сообщество отметит знаменательную дату – 150-летний юбилей со дня рождения С.А. Чаплыгина (1869-1942), академика АН СССР, известного ученого-механика и математика. Ему принадлежит решение ряда сложнейших проблем аэромеханики и авиации, эти труды способствовали повышению обороноспособности страны. Предложенный им метод приближенного решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения 1-го порядка вошел в анналы мировой математической науки.

Ключевые слова: история математики и механики, С.А. Чаплыгин, Московские высшие женские курсы.

Будущий академик родился 5 апреля (24 марта по старому стилю) 1869 г. в небольшом городке Раненбурге, административно относившемся в те времена к Рязанской губернии. Его родители происходили из купеческого сословия. Семья отца – Алексея Тимофеевича Чаплыгина (1847-1871) много лет вела частную торговлю в собственной лавке г. Раненбурга. Отец Сергея Алексеевича умер, когда мальчику едва исполнилось два года. Примерно через год после этого трагического события по настоянию свекра мать повторно вышла замуж и переехала вместе с маленьким Серёжей в Воронеж, где жил и работал её второй муж.

Во втором браке у Анны Петровны родились четверо детей. Отчим относился к пасынку хорошо, не обижал его. Мальчик помогал матери ухаживать за младшими братьями и сестрами. Осенью 1877 г. Сергея Чаплыгина зачислили в Воронежскую казенную мужскую гимназию. «В гимназии все предметы давались мальчику одинаково легко. И древние и новые языки, и математика, и история, и все остальное с чрезвычайной легкостью усваивалось им. Но вкусы его шли в сторону изучения языков и изучения математики; здесь сказывалась любовь ко всему точному, ясному и совершенно убедительному» [2, С. 9]. Любовь к математике в гимназии привил ему статский советник Иван Иванович Пляцис, выпускник Петербургского университета, досконально знавший все премудрости «царицы наук». В 1886 г. Сергей окончил гимназию с золотой медалью и поступил на физико-математический факультет Московского Императорского университета.

Поначалу под влиянием блестящих лекций профессора А.Г. Столетова, студент Чаплыгин проявлял особый интерес к физике. Но после начала лабораторных занятий по этой дисциплине, где нужно было ставить опыты, он несколько охладел к этой науке. Его стали привлекать чисто теоретические исследования и с этого момента он попал под очарование занятий Н.Е. Жуковского. Именно «отец русской авиации» стал тем человеком, кто поспособствовал выходу С.А. Чаплыгин на авансцену отечественной теоретической механики и её приложений. В 1890 г. состоялась защита его кандидатской работы «Об импульсивном образовании движения твердого тела, погруженного в беспредельную массу несжимаемой жидкости». Полгода спустя Н.Е. Жуковский предложил начинающему исследователю в качестве магистерской диссертации тему, которая в значительной степени была близка к проблематике, которой он занимался в течение последнего года в университете – изучение движения твердого тела в жидкой среде. Во время работы над магистерской диссертацией Сергей Алексеевич начал свою преподавательскую деятельность. В августе 1893 г. он «был утвержден преподавателем естествоведения в Московском училище ордена св. Екатерины (в просторечии Екатерининский институт у Самотеки)». Эта работа стала его первой оплачиваемой должностью. 20 марта 1898 г. в стенах alma mater состоялась защита его магистерского исследования «О некоторых случаях движения твердого тела в жидкости» (оппонентами выступили Н.Е. Жуковский и Б.К. Млодзеевский).

Осенью 1901 г. С.А. Чаплыгин приступил к чтению курса теоретической механики на Московских высших женских курсах (МВЖК). На рубеже XIX и XX вв. Сергей Алексеевич изучал струйные течения в несжимаемых, а затем в сжимаемых жидкостях. Венцом этих его трудов стала защита докторской диссертации на тему «О газовых струях» (1903 г.).

В 1904 г. он стал профессором кафедры теоретической и практической механики в Московском университете. В 1906 г. С.А. Чаплыгина выбрали на должность директора МВЖК. На этом поприще ученый проявил себя талантливым администратором (чему в немалой степени способствовало унаследованная купеческая предприимчивость) и дальновидным руководителем. Благодаря его усилиям за период 1906-1918 гг. МВЖК выросло во второе по количеству обучающихся учебное заведение Москвы. При деятельном участии Чаплыгина в 1906 г. были открыты медицинское и химико-фармацевтическое отделения; в 1908 – пущены в эксплуатацию новые корпуса физико-химического отделения и анатомического театра; в 1913 г. – аудиторный корпус МВЖК на Малой Царицынской улице (ныне главный корпус МПГУ на Малой Пироговской улице). В это время завязалась тесная дружба с В.И. Вернадским [1].

В 1918 г. С.А. Чаплыгин вместе с Н.Е. Жуковским привлекаются к организации Центрального аэрогидродинамического института (ЦАГИ), который был создан на базе Аэродинамической лаборатории МВТУ и Авиационного расчётно-испытательного бюро. В 1928–1931 гг. руководил ЦАГИ.

В 1919 г. С.А. Чаплыгин предложил метод приближенного интегрирования дифференциальных уравнений и при этом доказал теорему о неравенствах. Эти результаты вошли в анналы мировой математической науки. Кроме этого он занимался рассмотрением вопросов геометрической теории уравнений в частных производных. Благодаря неустанной наставнической деятельности в ЦАГИ была воспитана целая плеяда замечательных ученых (М.А. Лаврентьев, Н.Е. Кочин, Л.Н. Сретенский, Л.И. Седов, М.В. Келдыш и др.). В 1924 г. С.А. Чаплыгина был избран в члены-корреспонденты, а 1929 г. стал действительным членом АН СССР.

Занимая высокие должности, С.А. Чаплыгин не боялся идти против течения, оказывая деятельную поддержку своим коллегам. Известно, например, что в тяжелые минуты гонений для Н.Н. Лузина, академик Чаплыгин протянул руку помощи талантливому математику [1].

В конце 1939 г. С.А. Чаплыгин возглавил Московскую аэродинамическую лабораторию, которая в начале Великой Отечественной войны была эвакуирована в г. Новосибирск, где ученый начал координировать работу по созданию филиала ЦАГИ. Однако полностью завершить эту работу ему не удалось, 8 октября 1942 г. он умер.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вернадский В.И. Переписка с математиками. М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 1996. 110 с.
2. Голубев В.В. Чаплыгин. М.: Институт компьютерных исследований, 2002. 180 с.

К ВОПРОСУ О СТИМУЛИРОВАНИИ УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ОБЛАСТИ ИСТОРИИ МАТЕМАТИКИ У СТУДЕНТОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА КЛАССИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Никулина Е.В., Грибова Е.Н.

Ярославский государственный университет им. П.Г.Демидова, Ярославль, РФ

АННОТАЦИЯ

Рассмотрены основные методы стимулирования учебно-познавательной деятельности у студентов математического факультета классического университета в области истории математики с учётом особенностей обучения в высшей школе.

Ключевые слова: история математики, методы стимулирования учебно-познавательной деятельности, математический факультет классического университета.

На математическом факультете ЯрГУ им. П.Г. Демидова читаются следующие дисциплины по истории математики: «История математики» и «История и методология математики». Первый курс изучается в третьем семестре студентами, будущими бакалаврами по направлению «02.03.01 Математика и компьютерные науки». Он относится к дисциплинам по выбору. Второй курс изучается в первом семестре магистратуры, и является базовым. Основная трудность, с которой сталкивается преподаватель в процессе обучения студентов, будущих математиков, связана, прежде всего, с несерьезным отношением обучающихся именно к исторической части указанных курсов, считая историю лежащей вне своих профессиональных интересов. Таким образом, особую важность приобретает проблема стимулирования учебно-познавательной деятельности студентов в области истории математики с учетом особенностей процесса обучения в вузе. Другая сложность проявляется, в большей степени, при обучении студентов второго курса, и связана она с тем, что им не хватает математических знаний для понимания многих исторических проблем развития математики. Указанные сложности во многом определяют выбор преподавателем методов стимулирования учебно-познавательной деятельности в области исторических вопросов и проблем математики. Рассмотрим самые общие их них, предложенные в классической педагогической литературе [1]:

- Метод эмоционального стимулирования. Он реализуется в процессе знакомства с интересными фактами из жизни ученых и из истории открытий. Упор делается на занимательность информации, вызывающей удивление у обучающихся, окрашивая эмоционально сухие математические факты. Здесь основная активная роль, как правило, отводится преподавателю, но используются также и интерактивные методы. Например, творческая работа по вычислению среднего возраста ученых-математиков в тот или иной исторический период, в котором ими были сделаны первые значимые открытия. Поскольку он близок к возрасту обучающихся студентов, это создает у них ощущение реальности собственных значимых достижений в будущей профессиональной деятельности. Вторая творческая работа «Улицы Ярославля, названные в честь великих математиков» способствует формированию интереса к вопросу взаимосвязи математики и повседневной жизни, а также пониманию важности математических открытий для человеческого общества.
- Методы развития познавательного интереса. Сюда относится, например, формирование готовности к восприятию материала. Перед каждым разделом преподаватель актуализирует соответствующие имеющиеся знания у студентов. Другим методом является формирование осознания значимости знакомства с основными историческими вехами математики для будущей профессиональной деятельности. Исторический процесс развития математического знания является благотворной почвой для использования и еще одного метода – проблемной ситуации.
- Методы формирования ответственности и обязательности. К таким методам относятся, прежде всего, применяемые различные виды контроля за успеваемостью у студентов. Это самостоятельные работы и система докладов. К последним применяются определенные требования. Уровень их выполнения определяет выставляемую преподавателем отметку. Подготовка хотя бы одного доклада является необходимым условием для получения итогового зачета.

Указанные методы можно использовать в процессе преподавания и других математических курсов, когда затрагиваются исторические вопросы и упоминаются персоналии, а также при руководстве дипломными и курсовыми работами. Это будет стимулировать развитие устойчивого внутреннего познавательного интереса в области истории математики у студентов, обучающихся на математическом факультете классического университета.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабанский Ю.К. Избранные педагогические труды. М.: Педагогика, 1989. 560с.

О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ ФОРМИРОВАНИЯ УМЕНИЙ РЕШАТЬ КОМБИНАТОРНЫХ ЗАДАЧ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Останов К.[1], Азимов А.[2]

[1]Самаркандский государственный университет (Узбекистан)
[2]Самаркандский государственный университет (Узбекистан)

АННОТАЦИЯ

В этой статье раскрывается некоторые аспекты формирования умений решать комбинаторные задачи при изучении школьного курса математики. Также рассматривается методы решения исторических комбинаторных задач, комбинаторных задач и правило умножения, развитие навыков решения комбинаторных задач, задачи на формирования понятий дерево вариантов, факториала, применение к решению уравнений и упрощению выражений, комбинаторные задачи для изучения понятий перестановок без повторений, перестановок с повторениями, размещений без повторений, размещения с повторениями, сочетаний без повторений, сочетания с повторениями, В математике существует немало задач, в которых требуется из имеющихся элементов составить различные наборы, подсчитать количество всевозможных комбинаций элементов, образованных по определенному правилу. Такие задачи называются комбинаторными, а раздел математики, занимающийся решением этих задач, называется комбинаторикой. Некоторые комбинаторные задачи решали ещё в Древнем Китае, а позднее – в Римской Империи. Однако как самостоятельный раздел математики комбинаторика оформилась в Европе лишь в 18 в. в связи с развитием теории вероятностей. В древности для облегчения вычислений часто использовали камешки. При этом особое внимание уделялось числу камешков, которые можно было разложить в виде правильной фигуры. Так появились квадратные числа (1, 4, 16, 25, …) . В повседневной жизни нередко перед нами возникают проблемы, которые имеют не одно, а несколько различных вариантов решения. Чтобы сделать правильный выбор, очень важно не упустить ни один из них. Для этого надо осуществить перебор всех возможных вариантов. Такого рода задачи называют комбинаторными. Оказывается, правило умножения для трёх, четырёх и т. д. испытаний можно объяснить, не выводя за рамки плоскости, с помощью геометрической картинки (модели), которую называют деревом возможных вариантов. Она, во-первых, как всякая картинка, наглядна и, во-вторых, позволяет все учесть, ничего не пропустив.
Ключевые слова: комбинаторика, перестановки, размещения, сочетания, задачи, правило умножения, навыков, мышление, развитие, умения, понятия, дерево вариантов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Виленкин, Н.Я. Индукция. Комбинаторика / Н.Я. Виленкин. - М.: Просвещение, 1976. - 46 с.
2.Ежов И. И., Скороход А. В., Ядренко М. К. Элементы комбинаторики. , перев. с укр. - М, Главная редакция физико-математической литературы издательства «Наука», 1977, 80 стр.
3. Панюкова, Т. А. Комбинаторика и теория графов / Т.А. Панюкова. - Москва: Гостехиздат, 2014. - 216 с.
4. Просолупов, Е. В. Курс лекций по дискретной математике. Часть 1. Множества, отношения, комбинаторика / Е.В. Просолупов. - М.: Издательство СПбГУ, 2012. - 84 с.
5. Райгородский, А. М. Вероятность и алгебра в комбинаторике / А.М. Райгородский. - М.: МЦНМО, 2010. - 48 с.
6. Савельев, Л. Я. Комбинаторика и вероятность / Л.Я. Савельев. - М.: Наука. Сибирское отделение, 1975. - 424 с.
7. Халамайзер А. Я. Комбинаторика и бином Ньютона - Просвещение, 1980, 32 с.
8. Шахмейстер, А. Х. Комбинаторика. Статистика. Вероятность / А.Х. Шахмейстер. - М.: Петроглиф, Виктория плюс, МЦНМО, 2015. - 296 с.
9. Яковлев, И. В. Комбинаторика для олимпиадников / И.В. Яковлев. - М.: МЦНМО, 2016. - 80 с.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ КОМПЛЕКСНЫХ ПРОГРАММ СОВЕТСКОЙ ШКОЛЫ В 20-30х ГГ.XX ВЕКА

Тарасова О.В.

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»

АННОТАЦИЯ

В статье говорится о математической составляющей комплексных программ советской школы в 20-30-х гг. XX века, особенностях их реализации.

Ключевые слова: методика преподавания математики, комплексный метод преподавания, советская школа.

Советская школа начиная с 1917 года в течение порядка пятнадцати лет подвергалась экстремальному реформированию. Существовало твердое убеждение, что «благодаря нерациональной организации школьной работы (лекциям, классно-урочной системы, авторитарности преподавания и т.д.) 50% учеников оканчивало старую школу, и из числа оканчивающих большинство не было подготовлено к работе» [3; С.16]. Мнение более чем спорное. После событий октября 1917 года педагоги, методисты встали на путь экспериментов. Перед учителями поставили задачу: «Воспитать высокообразованных людей с новыми идеалами и убеждениями, активных строителей коммунизма, убежденных патриотов-интернационалистов» [4; С.11].

В 1929-1930 гг. разработаны и стали активно внедряться в практику комплексно-проектные программы, в которых учебные предметы фактически отрицались, систематическое усвоение знаний под руководством учителя почти полностью заменялось выполнением проектов-заданий. Был установлен основной методологический принцип, который состоял в следующем: «овладевать математикой ребёнок должен в процессе применения её как метода исследования жизненной практики» [1; С.62]. Ориентир образования устанавливался один: участие ребёнка в социалистическом строительстве. Осуществлять его на практике планировалось через разработку школьного проекта. Была принята чёткая установка, что математический материал должен быть усвоен ребенком в основном в процессе работы над проектно-комплексной темой.

Организация педагогического процесса по математике внутри проектно-комплексных тем осуществлялась следующим образом: от постановки проблемы, через приобретение недостающих математических знаний к закреплению этих знаний и навыков в процессе разрешения поставленной проектом проблемы.

Выдвигались ряд требований к включению математики в проектно-комплексную тему.

Первое требование: сумей включиться в проект так, чтобы поставленные задачи стимулировали ребенка к изучению им новых математических знаний и навыков. Разработай методику воспитания этих навыков на материале поставленных задач. Подбери задачи, тренирующие как имевшие уже ранее навыки, так и вновь приобретенные.

Осуществить это требование, по замыслу методистов-математиков, можно было благодаря определенной схеме организации педагогического процесса по математике, позволяющей максимально использовать практически-жизненные задачи.

I этап. Постановка практически жизненной задачи как стимула к изучению ряда вопросов.

II этап. Изучение теоретических предпосылок, необходимых для разрешения поставленной задачи.

III этап. Первичное закрепление навыков в процессе разрешения поставленной задачи.

IV этап. Закрепление навыков в процессе разрешения ряда практических задач.

V этап. В случаях, когда навыки очень трудны и слабо поддаются усвоению, дальнейшее закрепление навыков на ряде примеров (хотя бы и отвлеченных).

VI этап. Возвращение к разрешению какой-либо практической жизненной задачи. Расширение области применения приобретенных навыков и углубление в связи с этим теоретических вопросов.

Второе требование: продумай план изучения темы или разработки проекта и построй работу по математике так, чтобы ребята получили в итоге своей работы математическую характеристику не случайных, второстепенных сторон изучаемого явления, а основных стержневых вопросов темы.

Коллектив математиков-методистов (М.А. Белецкая, Н.Д. Киселев, А.Р. Кулишер, Л.А. Лейферт, Е.И. Отто) советовал построить работу по математике так, «чтобы она подводила к более глубокому осознанию смысла и значимости основных политических лозунгов данного периода, основных проблем, стоящих перед пролетариатом в области быта, промышленности, сельского хозяйства, транспорта, международного рабочего движения и т.п.» [1; С.68]. «Составляя задачи к теме, следи за тем, чтобы жизненным было не только содержание, на котором строится задача, но и структура задачи. Чтобы задача возникала перед ребенком примерно в такой же форме, как она ставится в быту, производстве, экономических отношениях и исследованиях, не допуская искусственных связей чисел» [1; С.69].

Для реализации этого требования предлагалось внедрение коллективных форм труда. Наиболее популярной была бригадная форма работы, которая заключалась в распределении работы так, чтобы каждая бригада получила примерно одинаковые задачи по уровню и степени сложности, но различные по содержанию.

Необходимой составляющей методики преподавания математики в условиях комплексной системы стало требование к учителю при подготовке к включению математики в проектно-комплексную тему: он должен стремиться максимально придерживаться системы в проработке предмета, максимально увязать программу каждого из проектов или каждой из комплексных тем с общей программой предмета и, лишь когда практика подскажет полную целесообразность и необходимость внесения в программу корректив, производить соответствующие изменения в программе.

Работу по включению математики в проектно-комплексные темы предлагалось вводить начиная с первого года обучения. Тематика была разнообразной, от темы: «Красная армия» до «Весна. Борьба колхоза за урожай и помощь октябрят колхозу весной».

Приведем фрагмент одной из таких комплексных разработок [1; С.160-170].

Разработка проекта –

«За большевистский сев третьего года пятилетки»

Дело 1-е.

Мобилизовать взрослых и детей на приведение в боевую готовность сельскохозяйственных машин и орудий

В связи с этим делом на 3-ю группу ложится в числе прочих задач – составление описи состояния с.х. машин и орудий и выделить те, которые требуют ремонта.

Данную работу мы мыслим выполнить в форме 2-3 бригад под руководством опытных, но, возможно, малограмотных крестьян. При составлении описи учащиеся устанавливают приблизительную оценку ремонта и подсчитывают общую его стоимость по следующей форме.

<table>
<tr><th rowspan="2">№ п/п</th><th rowspan="2">Название орудий и машин</th><th rowspan="2">Сколько всего</th><th rowspan="2">Из них требуют ремонта</th><th colspan="2">Стоимость</th><th rowspan="2">Какой ремонт</th><th rowspan="2">Примечание</th></tr>
<tr><th>Руб.</th><th>Коп.</th></tr>
<tr><td>1.
2.
3.
4.</td><td>Плуги…
Бороны…
Лопаты…
Грабли…</td><td>20
8</td><td>2
1</td><td>4
1</td><td>
50</td><td>Отбивка
лемехов
Вставить
зубья</td><td>В кузнице</td></tr>
</table>

Общая стоимость ремонта…

В процессе этой работы учащиеся, помимо ценных практических навыков в приблизительной оценке ремонта, получают возможность закрепить навыки в сложении именованных чисел. Причем задача решается так, как чаще всего бывает на практике (составлением ведомостей, инвентарных описей и т.д.)

Дело 2-е.

Бороться за лучшее зерно для посева.

Задача 1. Выяснить наличие сменного фонда в колхозе и у единоличников и его размеры. Добиться выполнения контрольных цифр.

Данную задачу, если село большое, выполнить одними силами 3-й группы будет невозможно. Но это не значит, что группа от нее отказывается. Учащиеся могут взять обследование скажем 30-40 единоличных хозяйств, 10-12 хозяйств на бригаду, и проделать следующее: 1) довести до хозяйства задание по посеву, 2) установить наличность семян, 3) определить нехватку и 4) размеры площади, которая окажется необсемененной.

Форма такой записи может быть примерно такой (согласовать с сельсоветом или правлением колхоза).

<table>
<tr><th rowspan="3">№ п/п</th><th rowspan="3">Фамилия домохозяина</th><th colspan="4">Намечено к посеву</th><th colspan="2">Наличие семян</th><th colspan="2">Какой недостаток</th></tr>
<tr><th colspan="2">овес</th><th colspan="2">ячмень</th><th rowspan="2">овес</th><th rowspan="2">ячмень</th><th rowspan="2">овес</th><th rowspan="2">ячмень</th></tr>
<tr><th>количество га</th><th>сколько требуется семян</th><th>количество га</th><th>сколько требуется семян</th></tr>
<tr><td>1
2</td><td>Федоров</td><td>3</td><td>540 кг</td><td>-</td><td>-</td><td>360 кг</td><td></td><td>180 кг</td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Итого</td><td></td><td>и т.д.</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

После обследования учащиеся подводят итоги недостатков семян по разным культурам, подсчитывают, какая площадь может остаться необсемененной и какой в результате этого может быть недобор урожая. Весь материал передается сельсовету для принятия соответствующих мер.
По математике здесь учащиеся получают навыки в первых четырех арифметических действиях над многозначными числами.

Задача 2. Помочь колхозу и беднякам-единоличникам в очистке, сортировке и замене плохих семян; использовать эту работу с целью вовлечения единоличника в колхоз.
В связи с этой задачей на 3-ю группу ложится обязанность составить плакаты, диаграммы и лозунги для зерноочистительного пункта и на основе их провести агитацию за вступление в колхоз крестьян-единоличников. Материалом для диаграмм может служить как местный, районный (можно получить на агропункте), так и материал опытных станций.
Приведем ряд примерных диаграмм.
1. Что находится в неочищенном зерне?

Неочищ.	Всхожих	Невсхожих	Семена сорн.	Сор.
100 кг	85 кг	10 кг	3 кг	2 кг

Заметим, что на такой диаграмме можно дать учащимся первое понятие о проценте.
2. Как сорняки понижают урожай?
1 га без сорняков дал урожай проса: зерна 1984 кг, соломы – 2576 кг.
1 га с сорняком дал урожай проса: зерна 1536 кг, соломы – 2432 кг.
Составив диаграмму, учащиеся могут поставить вопрос: каков убыток от того, что 1 га был засеян неочищенными от сорняка семенами? Решение задачи привести внизу диаграммы и при объяснении этой диаграммы крестьянам обратить внимание на приносимые убытки от того, что посев производится неочищенными семенами.
Очень хорошо привести данные в виде диаграмм из жизни своего села.
3. Чем лучше сортировать зерно?
Мешок- пятерик, наполненный зерном, отсортированным лопатой, весит 67 кг, отсортированным веялкой-сортировкой 77 кг, а очищенным триером 88 кг.
В диаграмме можно поставить вопрос, кому легче приобрести сортировку и триер.
А в заключение учащиеся могут решить ряд практических задач, характеризующих производительность триера.
I. В час триер очищает $\frac{2}{3}$ тонны зерна. Сколько он очистит за день, если будет работать 18 часов (или 15)?
II. За сколько дней можно очистить все колхозные семена?
III. За какое время можно очистить семена крестьян-бедняков?
4. Как очистить поля от сорняков, понижающих урожаи в $3\frac{1}{2}$ раза? Здесь можно привести данные опытного поля с.-х. Академии им. Тимирязева.
а) Даешь ранний пар.
При позднем ларе получается 2003 кг сорняка, а при раннем паре получается 372 кг сорняка.
б) Как в яровом поле избавиться от сорняков?
При весенней вспашке без лущения 1347 кг сорняков, при осенней вспашке с лущением 472 кг сорняков.
в) На поле, сильно засоренном сорными травами, урожай ячменя 333 кг/га, а на поле, очищенном от сорняков, 1184 кг/га.
В целях еще более сильного воздействия на единоличника за вступление в колхоз можно построить такие диаграммы:
а) Машина ускоряет работу.
Жнея сожнет 0,2 га в 1 день. Трактор с сноповязалкой 10 га в 1 день.
Комбайн свяжет и обмолотит 14 га в 1 день.
б) Можно засеять в день: вручную 3 га, конной сеялкой 9 га.
в) В машинном хозяйстве (в колхозе) урожай выше, чем в единоличном:
в крестьянском хозяйстве средний урожай 6-7 центнеров, в колхозе средний урожай 12-20 центнеров. Приведенный материал дает большое поприще для учащихся в разного рода вычислениях, в определении масштабов и т.д.
Учитывая, что материал готовится для выставки, диаграммы должны иметь по возможности разнообразный вид. Не обязательно все диаграммы представлять в виде прямоугольников. Можно прямоугольник взять только как контур, а внутри него поместить мешки, растения и т.д.

Кроме того, рекомендуем делать глиняные параллелепипеды, фигуры, мешки из тряпок, наполненные зерном или опилками, и т.п.
В последнем случае учащиеся будут естественно знакомиться с единицами объема и веса.
3-я основная задача, входящая во 2-е дело, - это помочь колхозу и единоличникам в протравливании семян, используя и эту работу так же, как средство вовлечения единоличников в колхозы.
Здесь приводим одну диаграмму. Урожай овса на 1 га, засеянном протравленными семенами (по данным опытной станции), равен 15 центнерам, а непротравленными 12 центнерам.
Диаграмму можно развить дальше, а именно - поставить вопрос: сколько дополнительного дохода получит колхоз в результате протравливания, если засеет 250 га?
Очевидно 750 ц; если считать по 6 руб. за центнер, то колхоз получит дополнительный доход в сумме $750 \cdot 6 = 4500$ руб.
Чтобы быть точнее, учащиеся могут вычислить к этому же плакату расход протравителя и его стоимость и стоимость рабочем силы и вычислить настоящий, т.е. чистый доход. Математический материал, усваиваемый в связи с этим, очевиден.
Проект состоит еще из следующих дел.
3-е дело. Провести борьбу за использование колхозом местных и технических удобрений.
4-е дело. Бороться за расширение кормовой базы колхоза.
5-е дело. Устроить при школе (или колхозе) парник, вырастить в нем рассаду и снабдить ею колхоз и единоличников; провести агитацию за организацию коллективного огорода.
6-е дело. Организовать коллективный поход на вредителей садов, огородов, полей и показать, что эту работу легче всего провести коллективно и в коллективных садах и огородах.
7-е дело. Принять участие в организации коллективного птичника и помочь в уходе за птицами.
8-е дело. Устроить коллективный семенной питомник и вырастить семена для колхозного огорода.
9-е дело. Организовать при школе опытно-показательный участок и вовлечь детей колхозников и единоличников в массовое опытничество.
И это все так называемое изучение математики, формирование твердых вычислительных навыков, умения решать задачи.
Производительный труд в отечественной школе в 20-30-е годы XX века стал основой школьной жизни. По замыслу реформаторов, школа должна была, прежде всего, помочь учащимся овладеть полезными индустриальными и сельскохозяйственными навыками, а не какими-то учебными предметами. Содержание обучения должно было теоретически обеспечивать тот или иной производительный труд. Произошло «растворение» всех учебных предметов, в том числе и математики, в так называемом производственном обучении.
Провозглашенный комплексный метод обучения на I ступени исключал предметное преподавание математики, необходимые производственные навыки должны были приобретаться в рамках изучения комплекса. Преподавание велось по рабочим книгам, журналам-учебникам. Излагающийся в них материал не давал систематических научных знаний, а стал обслуживать практические производственные задачи, иллюстрировать те или иные измерения. Знания по предмету, предназначенные для изучения в городской и сельской школе, были различные. Связь математики в комплексе оказалась для учителей задачей сложной. Математика превратились в оформление изучаемых производственных тем. Ни о каком поэтапном изучении математики не могло быть и речи. Все математические сведения выступали как вспомогательные знания для организации трудовой деятельности
Постановлением ЦК ВКП(б) «О начальной и средней школе» (1931 г.) в школу вернулось предметное обучение, которое позволило создать результативную советскую систему образования. Сохранится ли оно в XXI веке…

ЛИТЕРАТУРА

1. Белецкая М.А., Киселев Н.Д., Кулишер А.Р., Лейферт Л.А., Отто Е.И. Методика математики для педагогических техникумов. Под ред. Л.А. Лейферта. – М.-Л.: Учпедгиз, 1931. – 217 с.
2. Вопросы преподавания математики. Под ред. И.А. Сигова и И.С. Симонова. – Л.: Изд-во Брокгауз-Ефрон, 1925. – 190 с.
3. Дальтон-план и новейшие течения русской педагогической мысли. Сборник статей А.Г. Бедова, Н.А. Горбунова, Б.Н. Жаворонкова, М. Закожурниковой и Б.В. Игнатьева. Под общей редакцией проф. Б.В. Игнатьева. – М., 1925. – 179 с.
4. Гончаров Н.К. Очерки по истории советской педагогики. – Киев: Радянська школа, 1970. – 363 с.

СИММЕТРИЯ – САМОПОДОБИЕ – ФРАКТАЛЬНОСТЬ: СИНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МИРОВИДЕНИЕ

Тестов В.А.

Вологда

Понятия симметрии и фрактальности являются важнейшими составляющими научной картины мира, красоты мироздания. Этим обстоятельством определяется их важная роль в математическом образовании. Однако взаимосвязь между этими понятиями в методической литературе не рассматривалась.

Симметрия является древним общечеловеческим символом, который из поколения в поколение формирует в сознании человека идею гармонии мироздания, это та идея, посредством которой человек на протяжении веков пытался постичь и создать порядок, красоту и совершенство. Посредством симметрии человек всегда пытался «постичь и создать порядок, красоту и совершенство». Г. Вейль под симметрией понимал «неизменность какого-либо объекта, при определенного рода преобразованиях; предмет является симметричным в том случае, когда его можно подвергнуть какой-нибудь операции, после которой он будет выглядеть так же, как и до преобразования» Эта операция не обязательно должна быть движением, она может быть и подобием [1].

С развитием синергетического мировидения, а также компьютерной техники возникло другое важное понятие, лежащее в основе красоты и гармонии – понятие фрактальности. Некоторые философы прошлого в красоте видели продукт свободной мысли. В синергетической терминологии эта мысль звучит так: красота есть некий аттрактор, результат самоорганизации природы или свободной человеческой мысли. Синергетическая парадигма открыла новое видение красоты как взаимодействие порядка и хаоса, их гармонического баланса.

Важнейшим свойством фрактала является его самоподобие, которое понимается как в классическом смысле, когда часть является точной копией целого, так и в неклассическом нелинейном смысле, когда часть является деформированной частью целого, “похожей” на целое. Теоретически самоподобие фрактала бесконечно, но визуально человеческий глаз в состоянии различить не более 5–7 фрактальных самоподобий.

Поскольку преобразование подобия, в частности самоподобия, является частным случаем симметрии, то, с одной стороны, фрактальность можно считать одним из проявлений симметрии. С другой стороны, практически все разные виды симметрии можно считать частными случаями подобия или комбинацией подобий, то есть симметрию можем считать проявлением фрактальности с конечным числом итераций. Таким образом, понятия симметрии и фрактальности тесно взаимосвязаны. Симметрия раскрывает в красоте устойчивый порядок, а фрактальность отражает в красоте результат самоорганизации хаоса природы или свободы человеческой мысли. Симметрия и фрактальность представляют собой две противоположности, взаимно дополняющие одна другую, эстетически и математически взаимно переходящие друг в друга. Синергетическая парадигма открывает видение красоты как взаимодействие симметрии и фрактальности, их гармонического баланса.

Как показано автором в статье [2], фрактальность возможно трактовать как третий элемент, необходимый для разрешения антагонизма между дискретностью и непрерывностью в математике и математическом образовании, как меру их компромисса.

Из взаимосвязи понятий симметрии и фракталов вытекает необходимость их тесной взаимосвязи и в обучении на основе понятия самоподобия. Такое взаимосвязанное изучение симметрии и фракталов, постижение красоты в математике способствует достижению метапредметных и личностных результатов. Для достижения таких результатов следует, в первую очередь, более полно использовать существующий потенциал нашего математического образования [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Вейль Г. Симметрия. – М.: Наука. Главная редакция физ-мат. литературы. 1968. – 192 с.
2. Тестов В. А. Интеграция дискретности и непрерывности при формировании математической картины мира обучающихся // Интеграция образования. 2018. Т. 22, № 3. –С. 480–492. DOI: 10.15507/1991-9468.092.022.201803.480-492.
3. Тестов В. А. О некоторых видах метапредметных результатов обучения математике //Образование и наука. 2016;(1): – С. 4-20. DOI:10.17853/1994-5639-2016-1-4-20.

АКТУАЛИЗАЦИЯ ИСТОРИЧЕСКИХ СВЕДЕНИЙ О КРИВОЙ ВИВИАНИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ГОДОГРАФА ВЕКТОР-ФУНКЦИИ

Чигасова А.Б.

Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается возможность привлечения исторических сведений на занятиях по математическому анализу, на примере построения годографа приводящей к кривой Вивиани.

Ключевые слова:вектор-функции, годограф, кривая Вивиани.

В курсе математики и её многочисленных приложениях зачастую встречается проблема не только с числовыми функциями, но и с функциями, у которых область определения $D(f)$ или множество значении $E(f)$ состоят из элементов другой природы.

Вектор $\vec{r}$ называется вектор-функцией скалярного аргумента *t*, если каждому значению скаляра из области допустимых значений соответствует определенное значение вектора $\vec{r}$.[1]

В декартовой системе координат задание вектор-функции$\vec{r}(t)$эквивалентно заданию трех скалярных функций $x(t), y(t), z(t)$

$$\vec{r}(t) = x(t)\vec{\imath} + y(t)\vec{\jmath} + z(t)\vec{k}.\text{[2]}$$

Годографом вектор-функции $\vec{r}(t)$ скалярного аргумента называется геометрическое место точек, которое описывает конец вектора $\vec{r}(t)$ при изменении скаляра *t*, когда начало вектора $\vec{r}(t)$ помещено в фиксированную точку*O* пространства (см. Рис. 1).[1]

Существует два способа построения годографа вектор–функции:

1. Точечный.
2. Аналитический.

Рассмотрим пример: получить аналитическую запись годографа вектор-функции вида

$$\vec{r}(t) = Rcos^2(t)\vec{\imath} + Rsin(t)\cos(t)\vec{\jmath} + Rsin(t)\vec{k}\,, \quad \text{где } t\epsilon[0{:}\,2\pi].$$

Решение:

Запишем в параметрическом виде:

$$\begin{cases} x = Rcos^2(t), \\ y = Rsin(t)\cos(t), \\ z = Rsin(t); \end{cases}$$

Возведем обе части всех равенств этой системы в квадрат:

$$\begin{cases} x^2 = R^2cos^4(t), \\ y^2 = R^2sin^2(t)\cos^2(t), \\ z^2 = R^2sin^2(t); \end{cases}$$

Сложим сначала все уравнения системы, получим:

$$x^2 + y^2 + z^2 = R^2cos^4(t) + R^2sin^2(t)\cos^2(t) + R^2sin^2(t),$$

$$\text{или}x^2 + y^2 + z^2 = R^2(cos^4(t) + sin^2(t)\cos^2(t) + sin^2(t)),$$

$$\text{или}x^2 + y^2 + z^2 = R^2(cos^2(t)\big(cos^2(t) + sin^2(t)\big) + sin^2(t)),$$

т.е.$x^2 + y^2 + z^2 = R^2$–сфера с центром в точке *O* и радиусом *R*.

Далее возьмем только два уравнения исходной системы

$$\begin{cases} x = Rcos^2(t), \\ y = Rsin(t)\cos(t); \end{cases}$$

$$\begin{cases} x^2 = R^2cos^4(t), \\ y^2 = R^2sin^2(t)\cos^2(t); \end{cases}$$

Получим $x^2 + y^2 = R^2cos^4(t) + R^2sin^2(t)cos^2(t)$, или$x^2 + y^2 = R^2(cos^2(t)\big(cos^2(t) + sin^2(t)\big)$

$$x^2 + y^2 = R^2cos^2(t), \quad x^2 + y^2 = R * Rcos^2(t)$$

Зная, что $Rcos^2(t) = x$ подставим в уравнение

$$x^2 + y^2 = Rx, x^2 + y^2 - Rx = 0$$

$$\left(x^2 - 2x\frac{R}{2} + \frac{R^2}{4}\right) + y^2 = \left(\frac{R}{2}\right)^2, \left(x - \frac{R}{2}\right)^2 + y^2 = \left(\frac{R}{2}\right)^2$$ – цилиндрическая поверхность..

Результатом пересечения сферы и цилиндрической поверхности будет линия, называемая кривой Вивиани. (см. Рис. 2)

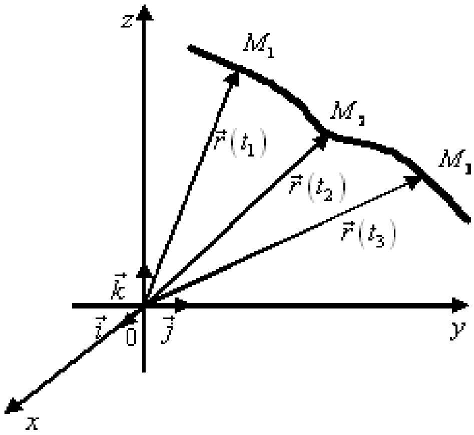


Рис.1

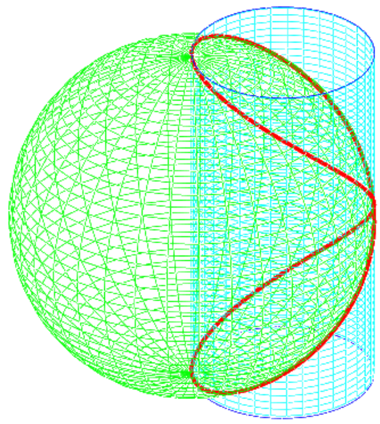


Рис. 2

Таким образом, решение, казалось бы, стандартной задачи привело нас к интересному историческому факту.

Кривая Вивиани – это линия пересечения сферы и цилиндра, радиус которого вдвое меньше радиуса сферы, чья боковая поверхность содержит центр сферы. Данная кривая названа в честь итальянского физика и математика Винченцо Вивиани(1622-1703). Об этом ученом известно мало. Вивиани родился во Флоренции 5 апреля 1622 г. Начальное образование получил в иезуитской школе. Винченцо Вивиани был учеником Галилея, став в дальнейшем его незаменимым помощником.[3]

Итак, привлечение исторических сведений на занятиях по математическому анализу направлено на пробуждение интереса к предмету у обучающихся. Что, на наш взгляд, должно способствовать стремлению к поиску интересных, неизвестных широкому кругу, фактов. Хорошо подобранными примерами из истории науки можно продемонстрировать, как много неизвестного и важного окружает нас, находится рядом с нами, но только мы часто не замечаем этого, поскольку слишком привыкли к нему и не можем взглянуть на него с новых, непривычных позиций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Краснов М.Л., Киселёв А.И., Макаренко Г.И. Векторный анализ: задачи и примеры с подробными решениями. Учебное пособие. Изд. 2-е., испр. М.: ЕдиториалУРСС, 2002. 144 с.
2. Ефимов А. В., Золотарев Ю. Г.Математический анализ (специальные разделы). Ч. II. Применение некоторых методов математического и функционального анализа: учебное пособие для вузов. М.: Высшая школа, 1980. 925 с.
3. [Электронный ресурс]/http://www-history.mcs.standrews.ac.uk/Biographies/Viviani.html

С.А. ЧАПЛЫГИН – ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ МОСКОВСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Чиненова В.Н.

механико-математический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова (Россия)

АННОТАЦИЯ

Н.Е.Жуковский возглавлял кафедру теоретической механики в Московском университете и читал основной курс теоретической механики. В 1890 г. Н.Е. Жуковским был оставлен при Университете Сергей Алексеевич Чаплыгин (1869-1942), впоследствии один из самых крупных русских ученых, действительный член Академии наук СССР. После блестящей защиты докторской диссертации в 1903г. Сергей Алексеевич занял должность заведующего кафедрой механики. В эти годы чрезвычайно оживляется научная работа в стенах Университета.

Ключевые слова: С.А. Чаплыгин, Н.Е. Жуковский, Московский университет, высшее образование в России в начале XX в.

Н.Е. Жуковский занял кафедру механики в 1886 г. и читал основной курс теоретической механики. В эти годы Н.Е. Жуковский имел уже крупное научное имя и большой опыт преподавания в Московском техническом училище, где он преподавал механику с 1870 г.

Н.Е. Жуковский усиленно работал над подготовкой молодых ученых механики. Он старался привлечь своих учеников к учебной работе в университете. Показательна в этом отношении история создания на кафедре механики коллектива ученых, описанная И.А. Тюлиной [1, с.145].

В 1890 г. Н.Е. Жуковским был оставлен при Университете Сергей Алексеевич Чаплыгин (1869-1942), впоследствии один из самых крупных русских ученых, действительный член Академии наук СССР (1929), Герой Социалистического Труда (1941). Существовавшие в то время учебные планы не предусматривали практикума по механике и преподавание материала, выходившего за границы министерских планов. Не было почти никаких факультативных курсов – «Лекции по гидромеханике» Н.Е. Жуковского в 1886 г. представляли редкое исключение. «Когда в 1892 г. такой талантливый ученый, как С. А. Чаплыгин, по окончании магистерских экзаменов получил право преподавания в Университете на правах приват-доцента, то очень скоро оказалось, что «читать было нечего»; он пробыл приват-доцентом только один год» [2, с.85]. Магистерская диссертация Чаплыгина «О движении твердого тела в жидкости» была успешно защищена и удостоена премий имени Н.Д. Брашмана (1898) и имени Д.А. Толстого (1900). В 1902г. Жуковский подал прошение о своем выходе на пенсию; по Уставу того времени при выходе профессора в отставку за ним сохранялось полное денежное содержание и право читать спецкурсы и вести упражнения. Н.Е. Жуковский добился объявления конкурса на освободившееся место профессора для С.А. Чаплыгина. После блестящей защиты докторской диссертации в марте 1903г. Сергей Алексеевич заслуженно занял эту должность, а в 1904 г. утвержден в звании экстраординарного профессора. С.А. Чаплыгин читал динамику системы студентам 3-го курса и вел с ними практические занятия; Н.Е. Жуковский оставил за собой чтение лекций по кинематике, статике и динамике точки на 2-м курсе. Докторскую диссертацию «О газовых струях» Сергей Алексеевич писал летом 1901 года. По своему содержанию она шире своего названия, и полученные результаты имеют общий характер. Работа Чаплыгина положила начало новой ветви механики непрерывной среды, так называемой газовой динамики, а сам он по праву считается основоположником этой ветви механики. В эти годы чрезвычайно оживляется научная работа в стенах Университета. Механика постепенно превращалась в дисциплину естественно-научную, стоящую на грани с физикой и служащую базой для техники. Работа С.А. Чаплыгина профессором Московского университета продолжалась до 1911 года, когда придравшись к студенческим волнениям, министр народного просвещения Кассо уволил выборных ректора и его помощников из Университета. В знак протеста против такой расправы с избранными профессурой руководителями университета значительная группа профессоров и преподавателей ушла из университета; С.А. Чаплыгин был среди ушедших. Так на целых шесть лет была прервана его деятельность в стенах Московского университета; только после февральской революции 1917 г. он вернулся в университет, где работал до 1924 г., когда окончательно прекратил преподавание в университете, сосредоточив свое внимание на деятельности в ЦАГИ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тюлина И.А. Педагогическая деятельность Н.Е. Жуковского в московском университете. *Межвз. сб. научн. тр. История и методология науки.* Пермь, 1997, вып.4, с. 139-249.

2. Голубев В.В. Механика в Московском университете в XXв. Историко-математические исследования. М.: ГИТТЛ. 1955. Вып. VIII. С. 77-126.

Сборник материалов

V Международной
научно-практической конференции
«Актуальные проблемы
математики и информатики:
теория, методика, практика»
18-20 апреля 2019 года

Редактор – Н.П. Безногих
Компьютерная верстка и дизайн обложки – М.В. Подаев
Техническое исполнение – В.М. Гришин
Формат А-4 (201 п.л).
Гарнитура Times. Печать трафаретная
Печ.л. 10,4. Уч.-изд.л. 10,1
Тираж 1000 экз. Заказ № 95
Подписано в печать 24.04.2019
Дата выхода в свет 25.04.2019

Адрес издателя:
399770, Липецкая область, г. Елец, ул. Коммунаров, 28,1
E-mail: apmi.elsu@gmail.com

Отпечатано с готового оригинал-макета
на участке оперативной полиграфии
Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина
399770, Липецкая область, г. Елец, ул. Коммунаров, 28,1

ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»
399770, Липецкая область, г. Елец, Коммунаров, 28,1