З піраміди видно, що найменших результатів можна досягти за умов пасивного навчання (лекція – 5%, читання –10%), а найбільших – інтерактивного (дискусійні групи – 50%, практика через дію – 75%, навчання інших чи негайне застосування – 90%) [4]. Це, звичайно, середньостатистичні дані, і в конкретних випадках результати можуть бути дещо іншими, але в середньому таку закономірність може простежити кожен педагог.

Ці дані цілком підтверджуються дослідженнями сучасних російських педагогів. За їхніми оцінками, студент може, читаючи очима, запам'ятати 10% інформації, слухаючи – 26%, розглядаючи – 30%, слухаючи і розглядаючи – 50%, обговорюючи – 70%, особистий досвід –80%, спільна діяльність з обговоренням – 90%, навчання інших – 95% [3].

Інтерактивні технології навчання при вивченні іноземних мов потребують від усіх учасників навчального процесу розвитку комунікаційних умінь, навичок роботи в парах і групах, вмінь аргументувати й дискутувати тощо. У цілому інтерактивне навчання спілкуванню іноземною мовою створює сукупний ефект, який виявляється в тому, що на фоні програмного засвоєння знань формуються:

1) вміння співпрацювати, продуктивність якого характеризується зміною стратегії взаємодії, можливості залучати студентів у навчальну взаємодію і характером групової взаємодії;

2) комунікативна компетентність, що визначається зміною стилю спілкування, усвідомленням бар'єрів спілкування, характером вирішення комунікативних завдань;

3) толерантність, яка характеризується сприйняттям інших людей і забезпечує повноту та адекватність спілкування в різних ситуаціях [1].

Отже, узагальнюючи вищесказане, хочемо звернути увагу на те, що використання інтерактивних методик у навчальному процесі вищих навчальних закладів, зокрема при вивчення гуманітарних дисциплін, створює умови для розвитку самореалізації особистості та допомагає досягти високого інтелектуального розвитку студентів. Адже тільки уміле проектування і реалізація двох складових освітнього процесу – наочно-змістовної і процесуальної – приводять до формування толерантності як найважливішої характеристики в українському демократичному суспільстві. Найбільшою мірою це залежить від педагогічної майстерності викладача гуманітарних дисциплін, у тому числі від прояву його особистої толерантності в освітньому процесі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Гейхман Л.К. Обучение общению во взаимодействии: интерактивный подход / Л.К. Гейхман // Образование и наука. – 2002. – № 3. – С. 134–139.

2. Коваленко О. Концептуальні зміни у викладанні іноземних мов у контексті трансформації іншомовної освіти / О. Коваленко // Іноземні мови в навчальних закладах. – К. : Педагогічна преса, 2003. – С. 34–37.

3. Пометун О. Інтерактивні технології навчання: теорія і практика / О. Пометун, Л. Пироженко. – К. : Наукова думка, 2002. – 136 с.

4. Silberman M. Active Strategies. 101 Strategies to Teach Active Learning / Silberman M. – Boston, London etc., 1996. – P.2–3.

УДК 378.9:[519.632.4:517.9:004.42]

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ СТАНДАРТНЫМИ СРЕДСТВАМИ EXCEL

Денисенко А.И., к.т.н., доцент, Подковалихина Е.А., к.ф.-м.н., доцент,
Савранская А.В., к.ф.-м.н., доцент

Запорожский национальный технический университет

В статье описан способ решения задач для обыкновенных дифференциальных уравнений стандартными средствами Excel.

Ключевые слова: обыкновенные дифференциальные уравнения, краевые задачи, стандартные средства Excel.

Денисенко О.І., Подковаліхіна О.О., Савранська А.В. ЧИСЕЛЬНИЙ РОЗВ'ЯЗОК КРАЙОВИХ ЗАДАЧ ДЛЯ ЗВИЧАЙНИХ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ СТАНДАРТНИМИ ЗАСОБАМИ EXCEL / Запорізький національний технічний університет, Україна.

У статті описаний спосіб розв'язання задач для звичайних диференціальних рівнянь стандартними засобами Excel.

Ключові слова звичайні диференціальні рівняння, крайові задачі, стандартні засоби Excel.

Denisenko A.J., Podkovalihina E.A., Savranskaya A.V. NUMERICAL SOLUTION FOR ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS OF STANDARD MEANS OF EXCEL / Zoporozhzhye National Technical University Ukraine.

This paper describes a method of solving problems for ordinary differential equations using standard Excel.

Key words: ordinary differential equations, boundary value problems, the standard means of Excel.

Численное решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений требует гораздо больше усилий, чем решение задач Коши. В случае линейной постановки для решения таких задач используются методы суперпозиции, прогонки, конечных разностей, итерационные методы. Для решения нелинейных задач чаще всего применяются методы пристрелки. Практическая реализация таких подходов требует определенных навыков программирования или использования специализированных дорогостоящих программных пакетов. Кроме того, как показывает опыт, методы пристрелки часто проявляют медленную сходимость, высокую чувствительность к выбору недостающего граничного условия в начальной точке. Задача усложняется, если одно или несколько граничных условий заданы на бесконечности.

В настоящей работе предлагается достаточно простой и надежный подход к решению подобных задач стандартными средствами Excel.

Алгоритм метода рассмотрим на примере простого дифференциального уравнения

$$y'' - y' - 2y = 1 \qquad (1)$$

с граничными условиями $y(0) = 1,\ y'(1) = 0$.

Задача имеет точное аналитическое решение

$$y = \frac{3}{2(2e^3+1)}e^{2x} + \frac{3}{2}\left(1 - \frac{1}{2e^3+1}\right)e^{-x} - \frac{1}{2}, \qquad (2)$$

что позволит в дальнейшем оценить точность полученного численного решения.

Найдем приближенное решение при помощи метода Коши-Эйлера. Введем обозначение: $u = y'$, тогда (1) примет вид: $u' = f(x, y, u)$, где $f(x, y, u) = 1 + 2y + y'$. Расчетные формулы будут следующими:

1) $x_{i+1} = x_i + h$;

2) $y_{i+1} = y_i + \frac{h}{2}[u_i + (u_i + hu_i)]$;

3) $u_{i+1} = u_i + \frac{h}{2}\left[f(x_i, u_i) + f\left(x_{i+1}, u_i + hf(x_i, u_i)\right)\right]$. (3)

где h – шаг разбиения, *i* – номер расчетного узла. Отсутствие значения функции u в начальной узловой точке не позволяет непосредственно использовать формулы (3) для получения численного решения задачи. Воспользуемся сервисом Excel «*Подбор параметра*». Для этого, заносим граничные условия на лист Excel (на листе проведены расчеты по формулам точного и приближенного решений):

	A	B	C	D
1		**Граничные условия**		
2	y(0)	h		
3	1	0,01		
4	**x**	**y (точное)**	**y (приближенное)**	**u**
5	0	1	1	

Рис. 1. Исходные данные для численного решения уравнения (1)

Записываем следующие формулы в соответствующие ячейки:

A6: =A5+$B$3;

B6: =3/2/(2*EXP(3)+1)*EXP(2*A6)+(3/2-3/2/(2*EXP(3)+1))*EXP(-A6)-1/2;

C6: =C5+$B$3/2*(2*D5+$B$3*D5);

D5: =0 (произвольное число);

D6: =D5+$B$3/2*((1+2*C5+D5)+(1+2*C6+(D5+$B$3*(1+2*C5+D5)))).

Копируем формулы диапазона A6:D6 вниз до строки 105. Запускаем сервис «*Поиск решения» (Данные \ Анализ \ Поиск решения)* и указываем необходимые адреса ячеек и значения:

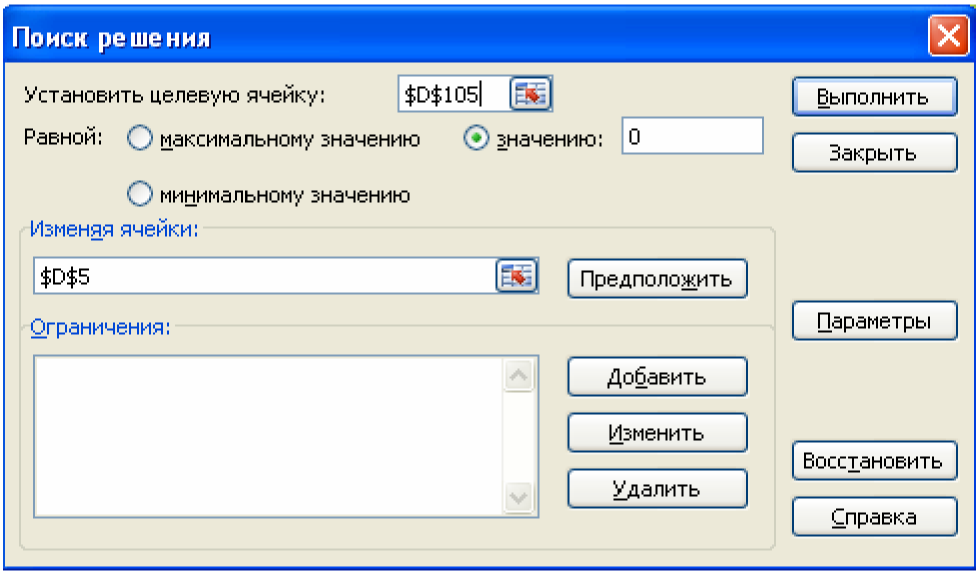

Рис. 2. Поиск решения для уравнения (1)

На рис.3 приведены результаты численного решения (сплошная линия) и сравнение с точным аналитическим (штрихпунктирная линия).

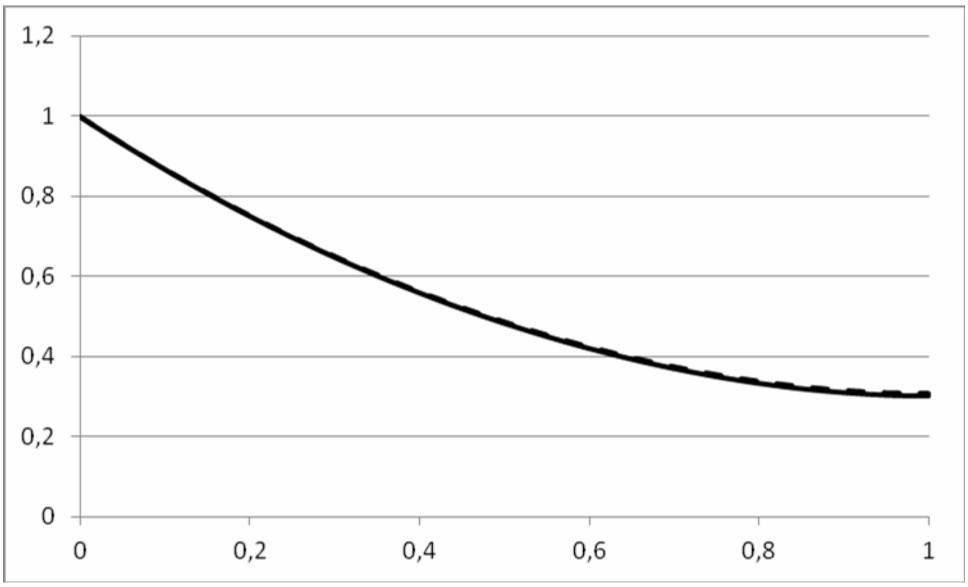

Рис. 3. Сравнение численного и аналитического решения уравнения (1)

Описанный способ применим и для уравнений более высокого порядка, а также систем дифференциальных уравнений. Рассмотрим в качестве примера задачу свободной конвекции от протяженного линейного теплового источника. Задача моделируется двумерной системой дифференциальных уравнений в частных производных. Система включает в себя уравнение движения, уравнение энергии и неразрывности, а граничные условия выражают свойство симметрии на оси конвективной струи и невозмущенность окружающей среды вдали от источника. Отсутствие условий по высоте конвективной струи позволяет получить автомодельное решение задачи. Так, после введения автомодельных переменных, получается следующая система обыкновенных нелинейных дифференциальных уравнений [1]

$$\left.\begin{matrix} f''' - 4nf''f - 2(n+1)f'^2 + \theta = 0 \\ \theta' - 4nPrf\theta = 0 \end{matrix}\right\} \qquad (4)$$

$$\eta = 0:\ f = 0,\ f'' = 0,\ \theta = 1 \qquad (5)$$

$$\eta \to \infty:\ f' = 0\ ,$$

где η – независимая автомодельная переменная, $f,\ \theta$ – соответственно безразмерные функция тока и температура, n – показатель степенного распределения избыточной температуры на оси конвективной струи, Pr – число Прандтля. Наличие граничного условия для скорости $f'(\eta)$ на бесконечности существенно усложняет численное решение задачи. Такая система решается методом пристрелки с последовательным уточнением значения $f'(0)$. Известно, что для Pr=2 система имеет точное аналитическое решение [1]

$$f' = \frac{1}{\sqrt{2(1-n)}ch^2\left(\sqrt{\frac{-2n}{\sqrt{2(1-n)}}}\eta\right)},\quad \theta = C = \frac{1}{ch^4\left(\sqrt{\frac{-2n}{\sqrt{2(1-n)}}}\eta\right)}. \qquad (6)$$

Это обстоятельство позволяет получить приближенное решение для произвольного числа Прандтля, используя метод дифференцирования по параметру [2]. И первый, и второй подход требует значительных трудозатрат на написание и отладку программ.

Покажем, как эту и подобные задачи можно решить стандартными средствами Excel. Сведем систему уравнений (4) к системе дифференциальных уравнений первого порядка путем введения дополнительных функций

$$g(\eta) = f'(\eta),\ \ s(\eta) = g'(\eta) = f''(\eta) \qquad (7)$$

В итоге, исходная задача сводится к следующей постановке

$$\left.\begin{matrix} s' = 4nsf + 2(n+1)g^2 - \theta \\ g' = s \\ f' = g \\ \theta' = 4nPrf\theta \end{matrix}\right\} \qquad (8)$$

Граничные условия

$$\eta = 0:\ f = 0, s = 0,\ \theta = 1.$$

$$\eta \to \infty: g\ = 0.$$

В соответствии с методом Эйлера, имеем расчетные формулы для искомых функций

$$s_{i+1} = s_i + h(4ns_i f_i + 2(n+1)g_i^2 - \theta_i),$$

$$g_{i+1} = g_i + hs_i, \qquad (9)$$

$$f_{i+1} = f_i + hg_i,$$

$$\theta_{i+1} = \theta_i + h4nPr f_i \theta_i,$$

где h - шаг интегрирования, i – номер расчетного узла. Отсутствие значения функции g в начальной узловой точке не позволяет непосредственно использовать формулы (9) для получения численного решения задачи. Воспользуемся сервисом Excel «*Подбор параметра*». Для этого заносим граничные условия на лист Excel.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		**Граничные условия:**						
2	*f(0)*	*s(0)*	*ϑ(0)*	g(∞)		h	n	Pr
3	0	0	1	0		0,1	-0,6	2
4		**Решение задачи**						
5	***η***	***s***	***g***	***f***	***ϑ***			
6	0	0		0	1			
7								
8								

Рис. 4. Исходные данные для численного решения системы (4)

Для вычисления функций s, g, f, θ по методу Эйлера запишем формулы в ячейках A7, B7, C7, D7, E7:

A7: =A6+$F$3;

B7: =B6+$F$3*(4*$G$3*B6+2*($G$3+1)*C6^2-E6);

C7: =C6+$F$3*B6;

D7: =D6+$F$3*C6;

E7: =E6+$F$3*4*$G$3*$H$3*D6*E6.

Копируем теперь формулы диапазона A7:E7 вниз. Для достаточно больших значений аргумента η, функции s, g, f, θ стабилизируются. Так, учитывая физику процесса, s, g, θ стремятся к нулю. Это обстоятельство позволяет оценить длину интервала интегрирования для достижения необходимой точности. Оценку будем производить по изменению значения $g(0)$ при удвоении длины интервала интегрирования. Итак, копируем формулы, пока значение η не станет равным 4, это 46 строка. Запускаем теперь сервис «*Поиск решения»* и указываем необходимые адреса ячеек:

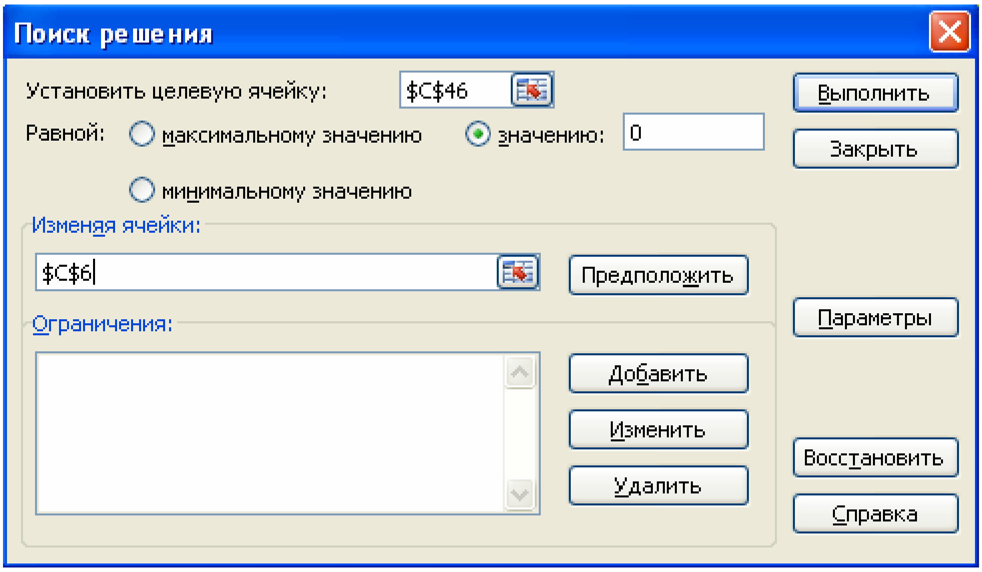

Рис. 5. Поиск решения для системы (4)

Нажав ОК, получаем решение краевой задачи. Удваиваем теперь интервал интегрирования и убеждаемся, что $g(0)$ изменилось на 0,001.

На рис.6 приведены результаты численного решения и сравнение с точным аналитическим (штрихпунктирные линии) решением для Pr=2.

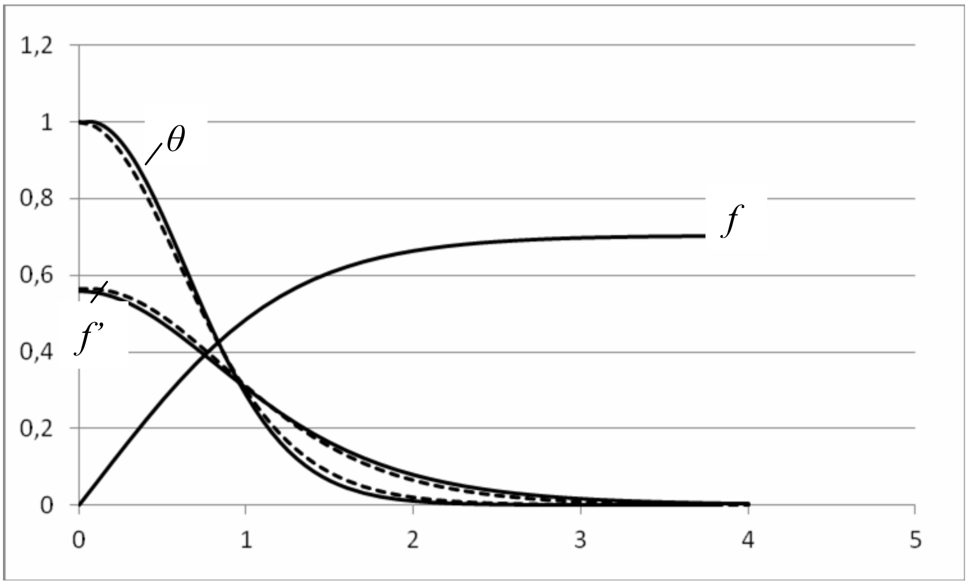

Рис.6. Сравнение численного и аналитического решения системы (4)

Как показывают расчеты, даже для достаточно крупного шага h=0,1 отклонение приближенного численного решения от точного решения не превышает 2%. Использование более мелкого шага интегрирования или использование конечноразностных схем более высокого порядка точности позволяет получить еще меньшую погрешность.

Таким образом, не прибегая к сложным алгоритмам можно достаточно легко и быстро получать численное решение краевых задач для дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений. При этом, нет необходимости привлечения дорогостоящих пакетов прикладных программ, а также не требуется использования навыков программирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Джалурия И. Естественная конвекция / Джалурия И. – М. : Мир, 1983. – 400 с.

2. Денисенко А.И. Решение системы нелинейных дифференциальных уравнений конвекции методом дифференцирования по параметру / А.И. Денисенко, В.П. Пинчук. – I Всеукр. наук.-практ. конф. «Системний аналіз. Інформатика. Управління» 4–5 березня 2010 р. – Запоріжжя, КПУ.

УДК 371.48.022:371.3/.4`312`

ВОПЛОЩЕНИЕ ИДЕЙ И МЕТОДОВ Л.Н. ТОЛСТОГО В СОВРЕМЕННОЙ ПЕДАГОГИКЕ

Койгушская Г.П., к.биол.н., доцент

Запорожский национальный технический университет

Статья посвящена педагогическим взглядам Л.Н. Толстого. В ней анализируются и интерпретируются взгляды русского писателя и мыслителя на природу и личность ученика.

Ключевые слова: образование, воспитание, деятельность ученика.

Койгушська Г.П. ВТІЛЕННЯ ІДЕЙ ТА МЕТОДІВ Л.М. ТОЛСТОГО В СУЧАСНІЙ ПЕДАГОГІЦІ / Запорізький національний технічний університет, Україна.

Стаття присвячена педагогічним поглядам Л.М. Толстого. У ній аналізуються та інтерпретуються погляди російського письменника та мислителя на природу й особистість учня.

Ключові слова: освіта, виховання діяльність учня.

Koygushskaya G.P. EMBODIMENT OF L.N. TOLSTOY’S IDEAS AND METHODS IN MODERN PEDAGOGICS / Zaporizhzhya National Technical University, Ukraine.

This article is devoted to the pedagogical views of L. Tolstoy. It provides analysis and interpretation of Russian writer`s and thinker`s views about the nature and essence of pupil`s personality.

Key words: education, training, pupil`s activities.

Все реальнее в последние годы стали осознаваться ограниченность и опасность дальнейшего развития человечества посредством чисто экономического роста и увеличение технического могущества, а также то обстоятельство, что будущее развитие больше определяется уровнем культуры и мудрости человека. По мнению Эриха Фромма, развитие общества будет определяться не столько тем, что человек имеет, сколько тем, кто он есть, что он может сделать с тем, что имеет. Все это делает совершенно очевидным тот факт, что в преодолении кризиса цивилизации, в решении острейших глобальных проблем человечества огромная роль должна принадлежать высшему образованию. Ныне общепризнано, – говорится в одном из документов ЮНЕСКО (доклад о положении дел в мировом образовании за 1999 г. Париж), – что политика, направленная на борьбу с бедностью, сокращение детской смертности и улучшение здоровья общества, защита окружающей среды, укрепление прав человека, улучшение международного взаимопонимания и обогащение национальной культуры не дадут эффекта без соответствующей стратегии в области образования.

Следует подчеркнуть, что практически все развитые страны проводили различные по глубине и масштабам реформы национальных систем образования, вкладывая в них огромные финансовые средства. Реформы высшего образования обрели статус государственной политики, ибо государства стали осознавать, что уровень высшего образования в стране определяет ее будущее развитие. В русле этой политики решались вопросы, связанные с ростом контингента студентов и числа вузов, знаний, новыми функциями высшей школы, количественным ростом информации и распространением новых информационных технологий и т.д. Но вместе с тем в последние 10–15 лет в мире все настойчивее дают о себе знать проблемы, которые не удается разрешить в рамках реформ, т.е. в рамках традиционных методических подходов, и все чаще говорят о всемирном кризисе образования.

Суть мирового кризиса видится, прежде всего, в ориентации сложившейся системы образования (так называемое поддерживающее обучение) в прошлое, ориентированности ее на прошлый опыт, в отсутствии ориентации на будущее. Современное развитие общества требует новой системы образования «инновационного обучения», которое сформировало бы у обучаемых способность к проективной детерминации будущего, ответственность за него, веру в себя и свои профессиональные способности влиять на это будущее.

В наше время, время преобразований в социальной и духовной жизни общества, педагогические поиски Л.Н. Толстого привлекают актуальностью проблем обучения, воспитания подрастающего поколения, демократизации системы народного образования. В раздумьях Л.Н. Толстого о новой школе и новой педагогической науке его времени мы находим идеи и разработки, которые словно отражают проблемы сегодняшних дней и предлагают нам свежий, оригинальный взгляд на вопросы современной педагогики.