مجلة التربوي
Journal of Educational
ISSN: 2011- 421X
Arcif Q3

معامل التأثير العربي 1.5
العدد 19

مجلة التربوي

مجلة علمية محكمة تصدر عن كلية التربية

جامعة المرقب

العدد التاسع عشر

يوليو 2021م

هيئـــة تحريـر
مجلة التربوي

- **المجلة ترحب بما يرد عليها من أبحاث وعلى استعداد لنشرها بعد التحكيم .**
- **المجلة تحترم كل الاحترام آراء المحكمين وتعمل بمقتضاها .**
- **كافة الآراء والأفكار المنشورة تعبر عن آراء أصحابها ولا تتحمل المجلة تبعاتها .**
- **يتحمل الباحث مسؤولية الأمانة العلمية وهو المسؤول عما ينشر له .**
- **البحوث المقدمة للنشر لا ترد لأصحابها نشرت أو لم تنشر .**

(حقوق الطبع محفوظة للكلية)

ضوابط النشر:

يشترط في البحوث العلمية المقدمة للنشر أن يراعى فيها ما يأتي :

- أصول البحث العلمي وقواعده .
- ألا تكون المادة العلمية قد سبق نشرها أو كانت جزءا من رسالة علمية .
- يرفق بالبحث تزكية لغوية وفق أنموذج معد .
- تعدل البحوث المقبولة وتصحح وفق ما يراه المحكمون .
- التزام الباحث بالضوابط التي وضعتها المجلة من عدد الصفحات ، ونوع الخط ورقمه ، والفترات الزمنية الممنوحة للتعديل ، وما يستجد من ضوابط تضعها المجلة مستقبلا .

تنبيهات :

- للمجلة الحق في تعديل البحث أو طلب تعديله أو رفضه .
- يخضع البحث في النشر لأولويات المجلة وسياستها .
- البحوث المنشورة تعبر عن وجهة نظر أصحابها ، ولا تعبر عن وجهة نظر المجلة .

Information for authors

1- Authors of the articles being accepted are required to respect the regulations and the rules of the scientific research.
2- The research articles or manuscripts should be original and have not been published previously. Materials that are currently being considered by another journal or is a part of scientific dissertation are requested not to be submitted.
3- The research articles should be approved by a linguistic reviewer.
4- All research articles in the journal undergo rigorous peer review based on initial editor screening.
5- All authors are requested to follow the regulations of publication in the template paper prepared by the editorial board of the journal.

Attention

1- The editor reserves the right to make any necessary changes in the papers, or request the author to do so, or reject the paper submitted.
2- The research articles undergo to the policy of the editorial board regarding the priority of publication.
3- The published articles represent only the authors' viewpoints.

مجـلة الـتربـوي
Journal of Educational
ISSN: 2011- 421X
Arcif Q3

معامل التأثير العربي 1.5
العدد 19

SOLVE NONLINEAR HEAT EQUATION BY ADOMIAN DECOMPOSITION METHOD [ADM]

Omar Ali Aleyan
Mathematics Department, Science Faculty,
AL-Asmarya Islamic University
Zliten, Libya
omar1269@yahoo.com

Eissa Husen Muftah AL remali
Mathematics Department,
The Libyan Academy
Tripoli, Libya
lalrmally@yahoo.com

Abstract

In this paper, we obtain the approximate solution of nonlinear heat equation numerically by using Adomian decomposition method [ADM].we formulate the [ADM]; we applied this method for two examples.

Key words. *Nonlinear Heat Equation, [ADM].*

1. Introduction

We deal with the nonlinear heat equation, the numerical solutions of initial value problems of nonlinear heat equation are.

We can find the solution by numerical method, called the Adomian decomposition method [ADM].

2. Adomian decomposition method [ADM]

In the year 1980 AD, the American scientist George Adomian presented a new effective way to solve linear and nonlinear differential equations

Steps apply the solution of PDE by [ADM],

1. We use the differential operator to solve the PDE as following,

$$\mathrm{L}u(x,t) + \mathrm{R}u(x,t) + \mathrm{N}u(x,t) = \mathrm{g}(x,t). \qquad (i)$$

$$Initial\ condition,\ \frac{d^{s-1}u(x,0)}{dt^{s-1}} = f_{s-1}(x) \qquad ,s = 1,2,3,\dots$$

Where,

$\mathrm{L}u(x,t)$ Is Differential operator, highest derivative order.

$Ru(x,t)$ Is the rest of the differential operator with the lowest order. $\mathrm{N}u(x,t)$ Is nonlinear functions, $\mathrm{g}(x,t)$ is Nonhomogeneous term.

$L_t{}^{-1}$,Inverse Operator,

2. Applying the inverse operator $L_t{}^{-1}$to equation (i) becomes

$$u(x,t)|_0^t = -L_t{}^{-1}[L_{xx}(u(x,t))] - L_t{}^{-1}\mathrm{R}u(x,t) - L_t{}^{-1}\mathrm{N}u(x,t)$$

$$+L_t{}^{-1}\mathrm{g}(x,t)$$

$$u(x,t) = u(x,0) - L_t{}^{-1}[L_{xx}(u(x,t))] - L_t{}^{-1}\mathrm{R}u(x,t) - L_t{}^{-1}\mathrm{N}u(x,t)$$

$$+L_t{}^{-1}\mathrm{g}(x,t)$$

Using the *initial condition* of the previous problem, yields to,

$$u(x,t) = u(x,0) - L_t{}^{-1}L_{xx}u(x,t) - L_t{}^{-1}\mathrm{R}u(x,t) - L_t{}^{-1}\mathrm{N}u(x,t)$$

$$+L_t{}^{-1}\mathrm{g}(x,t) \quad (ii)$$

3. We decompose the unknown function $u(x,t)$ as a sum of components defined by the series,

$$u(x,t) = \sum_{n=0}^{\infty} u_n(x,t)$$

We decompose the unknown nonlinear functions $\mathrm{N}u(x,t)$ by Polynomials Adomian,

$$\mathrm{N}u(x,t) = \sum_{n=0}^{\infty} A_n u_n(x,t)$$

We Substitute values $u(x,t)\ and\ \mathrm{N}u(x,t)$ in equation (ii),

$$\sum_{n=0}^{\infty} u_n(x,t) = u(x,0) - L_t{}^{-1}L_{xx}\sum_{n=0}^{\infty} u_n(x,t) -$$

$$L_t{}^{-1}\mathrm{R}u(x,t) - \sum_{n=0}^{\infty} A_n\, u_n(x,t) + L_t{}^{-1}\mathrm{g}(x,t)$$

4. To find different solutions $u_n(x,t)$ from $u(x,t)$ we use the iterative

relationship,

$$\begin{cases} u_0(x,t) = u(x,0) + {L_t}^{-1}\mathrm{g}(x,t) \\ u_{k+1}(x,t) = -{L_t}^{-1}L_{xx}\,u_k(x,t) - {L_t}^{-1}\mathrm{R}\,u_k(x,t) - {L_t}^{-1}A_k\,u_k(x,t) \quad , k \geq 0 \end{cases}$$

We can find, $u_1(x,t)$, $u_2(x,t)$, $u_3(x,t)\ldots$

$$u_1(x,t) = -{L_t}^{-1}L_{xx}u_0(x,t) - {L_t}^{-1}\mathrm{R}u_0(x,t) - {L_t}^{-1}A_0u_0(x,t)$$

$$u_2(x,t) = -{L_t}^{-1}L_{xx}u_1(x,t) - {L_t}^{-1}\mathrm{R}u_1(x,t) - {L_t}^{-1}A_1u_1(x,t)$$

$$u_3(x,t) = -{L_t}^{-1}L_{xx}u_2(x,t) - {L_t}^{-1}\mathrm{R}u_2(x,t) - {L_t}^{-1}A_2u_2(x,t)$$

3. Polynomials Adomian

By Adomian in 1992, as it gave a general formula to the values $A_nu_n(x,t)$

$$A_nu_n(x,t) = \frac{1}{n!}\left[\frac{d^n}{d\lambda^n}\left(N\left(\sum_{i=0}^{n}\lambda^i u_i\,(x,t)\right)\right)\right]_{\lambda=0} \quad , \quad n \geq 0$$

Where,

λ , Is parameter variable. $\mathrm{N}u(x,t)$, Is nonlinear functions.

We can find the $A_0u_0(x,t), A_1u_1(x,t), A_2u_2(x,t), \ldots$

$$A_0u_0(x,t) = \frac{1}{0!}\left[\frac{d^0}{d\lambda^0}\left(N\left(\sum_{i=0}^{0}\lambda^0 u_0(x,t)\right)\right)\right]_{\lambda=0} = N(u_0(x,t))$$

$$A_1u_1(x,t) = \frac{1}{1!}\left[\frac{d^1}{d\lambda^1}\left(N\left(\sum_{i=0}^{1}\lambda^i u_i\,(x,t)\right)\right)\right]_{\lambda=0} = \left[\frac{d}{d\lambda}\left(N(\lambda^0u_0(x,t) + \lambda^1u_1(x,t))\right)\right]_{\lambda=0}$$

$$= \left[N'\left(\lambda^0u_0(x,t) + \lambda^1u_1(x,t)\right)\right]_{\lambda=0}(u_1(x,t)) =$$

$$u_1N'(u_0(x,t))$$

$$A_2u_2(x,t)=\frac{1}{2!}\left[\frac{d^2}{d\lambda^2}\left(N\left(\sum_{i=0}^{2}\lambda^i u_i\,(x,t)\right)\right)\right]_{\lambda=0}$$

$$=\frac{1}{2!}[\frac{d^2}{d\lambda^2}(N(\lambda^0u_0(x,t)+\lambda^1u_1(x,t)+\lambda^2u_2(x,t)))]_{\lambda=0}$$

$$\vdots=\frac{(u_1(x,t))^2}{2!}N''(u_0(x,t))+u_2N'(u_0(x,t))$$

$$A_3u_3(x,t)=\frac{1}{3!}\left[\frac{d^3}{d\lambda^3}\left(N\left(\sum_{i=0}^{3}\lambda^i u_i\,(x,t)\right)\right)\right]_{\lambda=0}=$$

$$\frac{1}{3!}[\frac{d^3}{d\lambda^3}(N(\lambda^0u_0(x,t)+\lambda^1u_1(x,t)+\lambda^2u_2(x,t)+\lambda^3u_3(x,t)))]_{\lambda=0}$$

$$\vdots=u_3(x,t)N'\big(u_0(x,t)\big)+u_1(x,t)u_2(x,t)N''\big(u_0(x,t)\big)+\frac{(u_1(x,t))^3}{3!}N'''(u_0(x,t))$$

4. Numerical results

Example (1)

Find the approximate solution of nonlinear Heat Equation.

$$\left\{\begin{array}{cc} u_t=u_{xx}-2u^3 & \\ Initial\ condition, & u(x,0)=\dfrac{1+2x}{x^2+x+1}\end{array}\right\}(i)$$

Exact Solution,

$$u(x,t)=\frac{1+2x}{x^2+x+1}e^{-\frac{6t}{x^2+x+1}}.$$

Approximate Solution:

Using the differential operator on both sides of the equation,

$$L_tu=L_{xx}u-2u^3.$$

Applying the inverse operator on both sides of the equation,

$$L_t^{-1} L_t\, u(x,t) = L_t^{-1}[L_{xx}u(x,t)] - 2L_t^{-1}(u^3(x,t)),$$

$$u(x,t)|_0^t = L_t^{-1}[L_{xx}(u(x,t))] - 2L_t^{-1}(u^3(x,t)),$$

$$u(x,t) = u(x,0) + L_t^{-1}[L_{xx}(u(x,t))] - 2L_t^{-1}(u^3(x,t)).$$

Using the I.C of the previous problem, yields,

$$u(x,t) = \frac{1+2x}{x^2+x+1} + L_t^{-1}L_{xx}u(x,t) - 2L_t^{-1}(u^3(x,t)).$$

We decompose the unknow $u(x,t)$ as a sum of component defined by the series,

$$u(x,t) = \sum_{n=0}^{\infty} u_n(x,t) \quad , \quad Nu(x,t) = \sum_{n=0}^{\infty} A_n\, u_n(x,t).$$

We substitute values $u(x,t) and Nu(x,t)$ in previous equation,

$$\sum_{n=0}^{\infty} u_n(x,t) = \frac{1+2x}{x^2+x+1} + L_t^{-1}L_{xx}\sum_{n=0}^{\infty} u_n(x,t)$$

$$-2L_t^{-1}\sum_{n=0}^{\infty} A_n u_n(x,t).$$

We use the iterative relationship,

$$u_0(x,t) = \frac{1+2x}{x^2+x+1}$$

$$u_{k+1}(x,t) = L_t^{-1}[L_{xx}u_k(x,t)] -$$

$$2L_t^{-1}A_k u_k(x,t) \ , k \geq 0$$

We get,

$$u_0(x,t) = \frac{1+2x}{x^2+x+1}$$

$$u_1(x,t) = L_t^{-1}[L_{xx}(u_0)] - 2L_t^{-1}({u_0}^3) = \frac{-6(1+2x)}{(x^2+x+1)^2}t$$

$$u_2(x,t) = {L_t}^{-1}[L_{xx}(u_1)] - 2{L_t}^{-1}(3{u_0}^2 u_1) = \frac{36(1+2x)}{(x^2+x+1)^3}t^2$$

$$u_3(x,t) = {L_t}^{-1}[L_{xx}(u_2)] - 2{L_t}^{-1}(3u_0{u_1}^2 + 3{u_0}^2 u_2)$$

$$= \frac{-216(1+2x)}{(x^2+x+1)^4}t^3$$

$$\vdots u(x,t) = \sum_{n=0}^{\infty} u_n(x,t) = u_0(x,t) + u_1(x,t) + u_2(x,t) + u_3(x,t) + \cdots$$

$$= \frac{1+2x}{x^2+x+1}\left(1 - \frac{6t}{x^2+x+1} + \frac{36t^2}{(x^2+x+1)^2}\right.$$

$$\left. - \frac{216t^3}{(x^2+x+1)^3} \ldots\right)$$

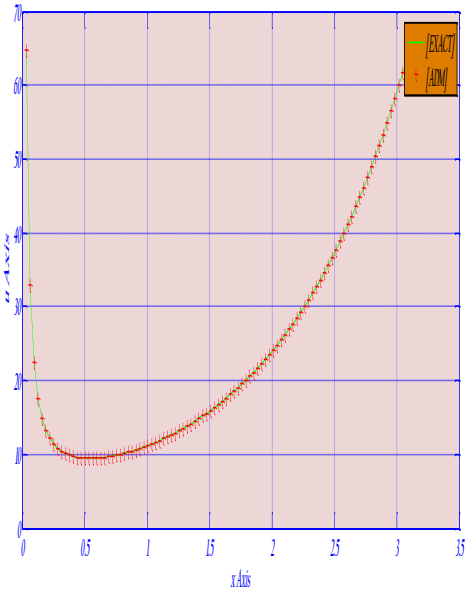
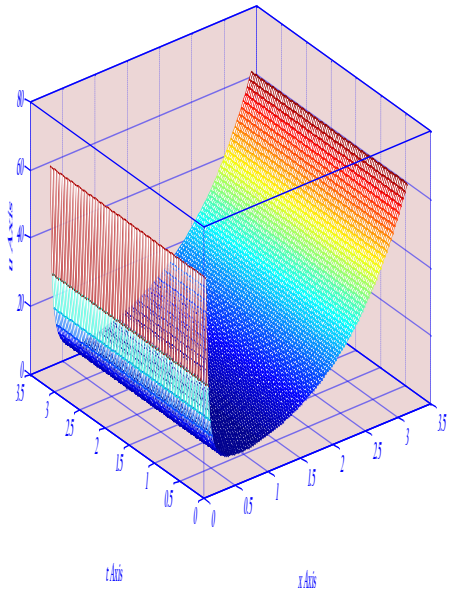
Where,

$$\left(1 - \frac{6t}{x^2+x+1} + \frac{36t^2}{(x^2+x+1)^2} - \cdots\right) = e^{-\frac{6t}{x^2+x+1}} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-6t)^n}{(x^2+x+1)^n}$$

Approximate Solution,

$$u(x,t) = \frac{1+2x}{x^2+x+1}e^{-\frac{6t}{x^2+x+1}}$$

We note this solution is corresponding with exact one,

Fig ((1)) comparative between exact and approximate solution of Example 1.	Fig ((1)) the solution of Example 1 using [ADM] when t=0.005.
	

Example **(2)**

Find the approximate solution of nonlinear Heat Equation.

$$\begin{Bmatrix} u_t = u_{xx} + u^2 - (u_x)^2 \\ Initial\ condition\ ,\ \ u(x,0) = e^x \end{Bmatrix} (i)$$

Exact Solution,

$$u(x,t) = e^{x+t}.$$

Approximate Solution:

Using the differential operator on both sides of the equation**,**

$$L_t u = L_{xx} u + u^2 - (L_x u)^2.$$

Applying the inverse operator on both sides of the equation,

$$L_t{}^{-1}\, L_t\, u(x,t) = L_t{}^{-1}[L_{xx} u(x,t)] + L_t{}^{-1}(u^2(x,t)) - (L_t{}^{-1}[L_x u(x,t)])^2,$$

$$u(x,t)|_0^t = {L_t}^{-1}[L_{xx}(u(x,t))] + {L_t}^{-1}u^2(x,t) - ({L_t}^{-1}[L_x u(x,t)])^2,$$

$$u(x,t) = u(x,0) + {L_t}^{-1}[L_{xx}(u(x,t))] + {L_t}^{-1}u^2(x,t)$$

$$-({L_t}^{-1}[L_x u(x,t)])^2.$$

Using the I.C of the previous problem, yields,

$$u(x,t) = e^x + {L_t}^{-1}[L_{xx}u(x,t)] + {L_t}^{-1}u^2(x,t) - ({L_t}^{-1}[L_x u(x,t)])^2.$$

We decompose the unknow $u(x,t)$ as a sum of component defined by the series,

$$u(x,t) = \sum_{n=0}^{\infty} u_n(x,t) \qquad , N_1 u(x,t) = \sum_{n=0}^{\infty} A_n u_n(x,t) \quad ,$$

$$N_2 u(x,t) = \sum_{n=0}^{\infty} B_n u_n(x,t).$$

We substitute values $u(x,t) and \mathrm{N}_1 u(x,t), \mathrm{N}_2 u(x,t)$ in previous equation,

$$\sum_{n=0}^{\infty} u_n(x,t) = e^x + {L_t}^{-1}L_{xx}\sum_{n=0}^{\infty} u_n(x,t) + {L_t}^{-1}\sum_{n=0}^{\infty} A_n\, u_n(x,t)$$

$$-{L_t}^{-1}\sum_{n=0}^{\infty} B_n u_n(x,t).$$

We use the iterative relationship,

$$u_0(x,t) = e^x,$$

$$u_{k+1}(x,t) = {L_t}^{-1}[L_{xx}u_k(x,t)] +$$

$${L_t}^{-1}A_k u_k(x,t) - {L_t}^{-1}B_k u_k(x,t), k \geq 0$$

We get,

$$u_0(x,t) = e^x$$

$$u_1(x,t) = {L_t}^{-1}[L_{xx}(u_0)] + {L_t}^{-1}({u_0}^2) - {L_t}^{-1}({u_0}^2)_x = e^x t$$

$$u_2(x,t) = {L_t}^{-1}[L_{xx}(u_1)] + {L_t}^{-1}2(u_0u_1) - {L_t}^{-1}(2u_0u_1)_x = \frac{1}{2}e^x t^2$$

$$u_3(x,t) = {L_t}^{-1}[L_{xx}(u_2)] + {L_t}^{-1}({u_1}^2 + 2u_0u_2) - {L_t}^{-1}({u_1}^2 + 2u_0u_2)_x$$

$$= \frac{1}{6}e^x t^3$$

In addition,so on

$$u(x,t) = \sum_{n=0}^{\infty} u_n(x,t) = u_0(x,t) + u_1(x,t) + u_2(x,t) + u_3(x,t) + \cdots$$

$$= e^x(1 + t + \frac{1}{2}t^2 + \frac{1}{6}t^3 \ldots)$$

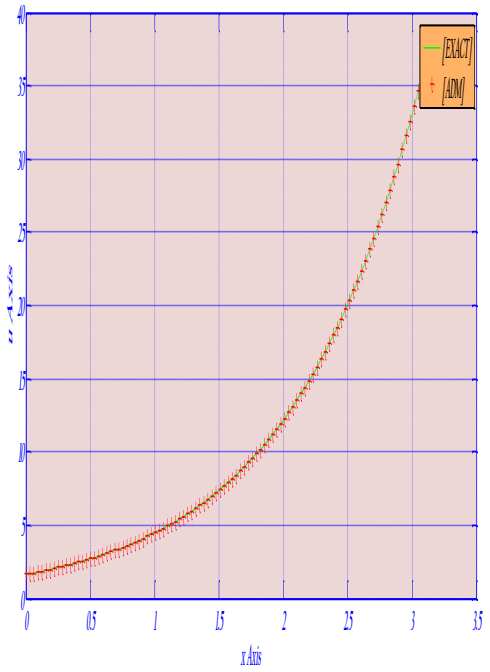
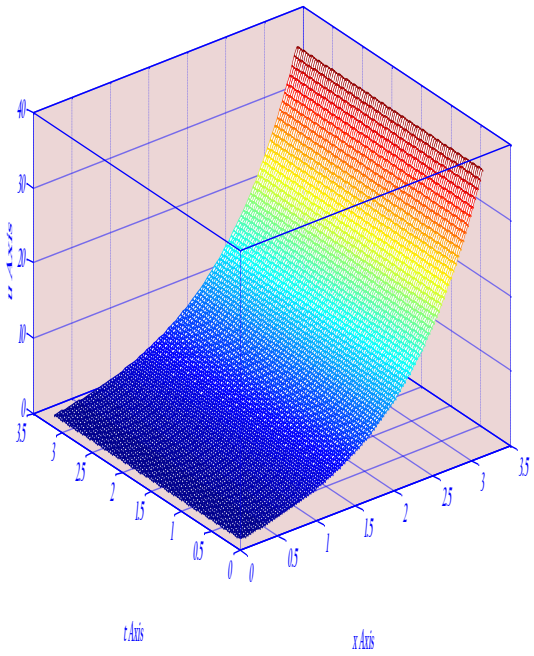
Where,

$$(1 + t + \frac{1}{2!}t^2 + \frac{1}{3!}t^3 \ldots) = e^t = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(t)^n}{n!}$$

Approximate Solution,

$$u(x,t) = e^{x+t}$$

We note this solution is corresponding with exact one,

Fig ((2)) comparative between exact and approximate solution of Example 2.	Fig ((2)) the solution of Example 2 using [ADM] when t=0.5.
	

5. Conclusion

We have studied the Adomian decomposition method [ADM] to the nonlinear heat equation, we implement this method to two examples, and the results showed that the [ADM] is an efficient technique and simple for solving nonlinear heat equations.

References

[1] Rubber, Brilliant. & Hakki, Ala. (2016). The numerical solution of some important models from the partial differential equation using approximate analytical methods [ADM-VIM].Journal Damascus University,38(4) ,PP. 103-129.

[2] Farlow, S. (2005).Partial Differential Equation. AL-Bayda: Omar AL-mukhtar University, Translation: AL-Kubaisi, M.A. AL -Bayda.

[3] Wazwaz, A .M. (2011). Linear and Nonlinear integral Equations. New York, America.

مجـلة الـتربـوي
Journal of Educational
ISSN: 2011- 421X
Arcif Q3

معامل التأثير العربي 1.5
العدد 19

الفهـــــــــــرس

ر.ت	عنوان البحث	اسم الباحث	الصفحة
1	وضع الضاهر موضع الضمير ودلالته على المعنى عند المفسرين	يونس يوسف أبوناجي	1-23
2	دراسة استقصائية حول مساهمة تقنية المعلومات والإتصالات في نشر ثقافة الشفافية ومحاربة الفساد	محمد خليفة صالح خليفة محمود الجداوي	24-51
3	An Interactive GUESS Method for Solving Nonlinear Constrained Multi-Objective Optimization Problem	Ebtisam Ali Haribash	52-70
4	العوامل الخمسة الكبرى للشخصية وعلاقتها بالذكاء الوجداني لدى طلبة مرحلة التعليم الثانوي	احمد علي الهادي الحويج احمد محمد سليم معوال	71-105
5	في المجتمع الليبي التحضر وانعكاساته على الحياة الاجتماعية "دراسة ميدانية في مدينة الخُمس"	محمد عبد السلام دخيل	106-135
6	الاستعارة التهكمية في القرآن الكريم	سالم فرج زوبيك	136-158
7	دور الرياضات العملية الصوفية في تهذيب السلوك	أسماء جمعة القلعى	159-173
8	On Coefficient Bounds for Certain Classes of Analytic Functions	S. M. Amsheri N. A. Abouthfeerah	174-183
9	Fibrewise Separation axioms in Fibrewise Topological Group	N. S.Abdanabi	184-191
10	Investigating Writing Errors Made by Third Year Students at the Faculty of Education El-Mergib University	Samah Taleb Mohammed	192-211
11	SOLVE NONLINEAR HEAT EQUATION BY ADOMIAN DECOMPOSITION METHOD [ADM]	Omar Ali Aleyan Eissa Husen Muftah AL remali	212-221
12	قياس تركيز بعض العناصرالثقيلة في المياه الجوفية لمدينة مصراته	حسن احمد قرقد عبدالباسط محمد قريصة مصطفى الطويل	222-233
13	تعامد الدوال الكروية المناظرة لقيم ذاتية على سطح الكرة	ربيعة عبد الله الشبير عائشة أحمد عامـــر عبير مصطفى الهصيك	234-244
14	λ-Generalizations And $\mathfrak{g}$- Generalizations	Khadiga Ali Arwini Entisar Othman Laghah	245-255

256-284	خيري عبدالسلام حسين كليب عبدالسلام بشير اشتيوي بشير ناصر مختار كصارة	Impact of Information Technology on Supply Chain management	15
285-294	Salem H. Almadhun, Salem M. Aldeep, Aimen M. Rmis, Khairia Abdulsalam Amer	Examination of 4G (LTE) Wireless Network	16
295-317	نورالدين سالم قريبع	التجربة الجمالية لدى موريس ميرلوبوتي	17
318-326	ليلى منصور عطية الغويج هدى على التقبي	Effect cinnamon plant on liver of rats treated with trichloroethylene	18
327-338	Fuzi Mohamed Fartas Naser Ramdan Amaizah Ramdan Ali Aldomani Husamaldin Abdualmawla Gahit	Qualitative Analysis of Aliphatic Organic Compounds in Atmospheric Particulates and their Possible Sources using Gas Chromatography Mass Spectrometry	19
339-346	E. G. Sabra A. H. EL- Rifae	Parametric Tension on the Differential Equation	20
347-353	Amna Mohamed Abdelgader Ahmed	Totally Semi-open Functions in Topological Spaces	21
354-376	زينب إمحمد أبوراس حواء بشير بالنور	كتاب الخصائص لابن جني دراسة بعض مواضع الحذف من ت"392" المسمى: باب في شجاعة العربية	22
377-386	لطفية محمد الدالي	Least-Squares Line	23
387-397	نادية محمد الدالي ايمان احمد اخميرة	THEORETICAL RESEARCH ON AI TECHNOLOGIES FOR LEARNING SYSEM	24
398-409	Ibrahim A. Saleh Tarek M. Fayez Mustafah M. A. Ahmad	Influence of annealing and Hydrogen content on structural and optoelectronic properties of Nano-multilayers of a-Si:H/a-Ge: H used in Solar Cells	25
410-421	أسماء محمد الحبشي	The learners' preferences of oral corrective feedback techniques	26
422-459	آمنة محمد العكاشي ربيعة عثمان عبد الجليل عفاف محمد بالحاج فتحية علي جعفر	التقدير الإيجابي المسبق لفاعلية الذات ودوره في التغلب علي مصادر الضغوط النفسية " دراسة تحليلية "	27

460–481	Aisha Mohammed Ageal Najat Mohammed Jaber	English Pronunciation problems Encountered by Libyan University Students at Faculty of Education, Elmergib University	28
482–499	الحسين سليم محسن	The Morphological Analysis of the Quranic Texts	29
500–507	Ghada Al-Hussayn Mohsen	Cultural Content in Foreign Language Learning and Teaching	30
508–523	HASSAN M. ALI Mostafa M Ali	The relationship between *slyA* DNA binding transcriptional activator gene and *Escherichia coli* fimbriae and related with biofilm formation	31
524–533	Musbah A. M. F. Abduljalil	Molecular fossil characteristics of crude oils from Libyan oilfields in the Zalla Trough	32
534–542	سعدون شهوب محمد	تلوث المياه الجوفية بالنترات بمنطقة كعام، شمال غرب ليبيا	33
543–552	Naima M. Alshrif Mahmoud M. Buazzi	Analysis of Genetic Diversity of *Escherichia Coli* Isolates Using RAPD PCR Technique	34
553–560	Hisham mohammed alnaib alshareef aisha mohammed elfagaeh aisha omran alghawash abdualaziz ibrahim lawej safa albashir hussain kaka	The Emergence of Virtual Learning in Libya during Coronavirus Pandemic	35
561–574	Abdualaziz Ibrahim Lawej Rabea Mansur Milad Mohamed Abduljalil Aghnayah Hamza Aabeed Khalafllaa[3]	ATTITUDES OF TEACHERS AND STUDENTS TOWARDS USING MOTHER TONGUE IN EFL CLASSROOMS IN SIRTE	36
575–592	صالحة التومي الدروقي أمال محمد سالم أبوسته	دافع الانجاز وعلاقته بالرضا الوظيفي لدى معلمي مرحلة التعليم الأساسي "ببلدية ترهونة"	37
593–609	آمنة سالم عبد القادر قدورة نجية علي جبريل انبية	الإرشاد النفسي ودوره في مواجهة بعض المشكلات الأسرية الراهنة	38
610–629	Hanan B. Abousittash, Z. M. H. Kheiralla Betiha M.A.	Effect Mesoporous silica silver nanoparticles on antibacterial agent Gram- negative *Pseudomonas aeruginosa* and Gram-positive *Staphylococcus aureus*	39
630–652	حنان عمر بشير الرمالي	برنامج التربية العملية وتطويره	40
653–672	Abdualla Mohamed Dhaw	Towards Teaching CAT tools in Libyan Universities	41

42	سبل إعادة أعمار وتأهيل سكان المدن المدمرة بالحرب ومعوقات المصالحة الوطنية في المجتمع الليبي: مقاربة نفس–اجتماعية	عثمان علي أميمن سليمـــة رمضـــان الكوت زهـــرة عثمان البـــرق	673–700
43	Comparison of Different Indicators for Groundwater Contamination by Seawater Intrusion on the Khoms city, Libya	Abdulrhman Mohamed Egnebr	701–711
44	Hilbert Space and Applications	Elhadi A. A. Maree Abdualah Ibrahim Sultan Khaled A. Alurrfi	712–734
45	الموارد الطبيعية اللازمة لتحقيق التنمية الاقتصادية بشمال غرب ليبيا وسبل تحقيق الاستدامة	معتوق علي عون عمار محمد الزليطني عرفات المهدي قرينات	735–759
46	الخجل وعلاقته بمفهوم الذات لدى تلاميذ الشق الثاني بمرحلة التعليم الاساسي بمنطقة جنزور	سهام رجب العطوي هدى المبروك موسى	760–787
47	الصلابة النفسية ودورها الوقائي في مواجهة الضغوط النفسية	هنية عبدالسلام البالوص زهرة المهدي أبو راس	788–820
48	ودوره في الحد من التنمر التوجيه التربوي والإرشاد النفسي المدرسي	عبد الحميد مفتاح أبو النور محي الدين علي المبروك	821–847
52	**الفهرس**		848