

Research article

УДК 518.517

MSC 03C07, 03C60

DOI <https://doi.org/10.26516/1997-7670.2023.39.1>

Multilinear Volterra Equations of the First Kind: Elements of the Theory and Numerical Methods

Ivan I. Ivanov^{1,2,4}, Petr P. Petrov^{1,2,3✉}

¹ Irkutsk State University, Irkutsk, Russian Federation

² Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russian Federation

³ Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russian Federation

⁴ Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russian Federation

✉ petrov@math1.isu.ru

Abstract. In this paper the author gives an overview of the recent results in the theory and numerical methods for solving multilinear Volterra integral equations of the first kind...

Keywords: majorant equation, Lambert function, nonlinear integral inequalities, Sharp estimates, numerical methods

Acknowledgements: The research was financially supported by the Russian Foundation for Basic Research (Project No.).

For citation: Ivanov I. I., Petrov P. P. Integral Volterra Equations of the First Kind: the Elements of the Theory and Numeric Methods. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Mathematics*, 2023, vol. 39, pp. 1–4. <https://doi.org/10.26516/1997-7670.2023.39.1>

Научная статья

Полилинейные интегральные уравнения Вольтерра I рода: элементы теории и численные методы

И. И. Иванов^{1,2,4}, П. П. Петров^{1,2,3✉}

¹ Иркутский государственный университет, Иркутск, Российская Федерация

² Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Российская Федерация,

³ Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск, Российская Федерация

⁴ Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Российская Федерация

✉ petrov@math1.isu.ru

Аннотация: В статье дан обзор результатов, полученных авторами в последние годы в области теории и численных методов решения полилинейных интегральных уравнений Вольтерра I рода...

Ключевые слова: мажорантные уравнения; функция Ламберта; нелинейные интегральные неравенства; неумлучшаемые оценки; численные методы

Благодарности: Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 00–00–00000).

Ссылка для цитирования: Ivanov I. I., Petrov P. P. Integral Volterra Equations of the First Kind: the Elements of the Theory and Numeric Methods // Известия Иркутского государственного университета. Серия Математика. 2023. Т. 39. С. 1–4. <https://doi.org/10.26516/1997-7670.2023.39.1>

1. Introduction

2. Specificity of multilinear Volterra equations of the first kind

In (4) $N = 1, 2, 3$, we write the series

Definition 1. *The text of the definition*

\bar{x} 123456789

Theorem 1. *The statement of the theorem*

Proof. The text of the proof

□

Based on the theorem 1 we obtain

Theorem 2. *The statement of the theorem*

Based on the theorem 2 we obtain

Theorem. *The text of the unnumbered theorem*

$$x + y^2 = \ln x \quad (2.1)$$

Substituting in the 2.1 instead of x variable y we obtain

$$y + y^2 = \ln y \quad (2.2)$$

By the formula 2.2

Lemma 1. *The text of the lemma*

Lemma. *unnumbered lemma*

Известия Иркутского государственного университета.
Серия «Математика». 2023. Т. 39. С. 1–4

State 1. *The text of the statement*

Proposition 1. *The text of the proposition*

Corollary 1. *The text of the corollary*

Remark 1. The text of the remark

Given the remark 1

Thus, even in the case of constant kernels continuous solution of the bilinear equation exists ...

3. Majorant equation (bilinear case)

Using the notation of [1; 3] ...

4. Conclusion

The article shows that the method of the inverse scattering problem can be applied to the integration of the loaded mKdV equation in the case of multiple eigenvalues of the corresponding spectral problem. Facts from the theory of inverse problems for the non-self-adjoint Dirac operator with multiple eigenvalues are presented. The evolution of the normalizing chains for the associated functions of the non-self-adjoint Dirac operator is determined.

5. Reference List

We recommend using the following samples for references. The list of references should be in alphabetic order. If available, please always include DOIs as full DOI links in your reference list (e.g. “<https://doi.org/abc>”).

References

1. Krnić L. Types of Bases in the Algebra of Logic. *Glasnik Matematičko-Fizički i Astronomski*, ser 2, 1965, vol. 20, pp. 23-32.
2. Lau D., Miyakawa M. Classification and enumerations of bases in $P_k(2)$. *Asian-European Journal of Mathematics*, 2008, vol. 1, no. 2, pp. 255-282.
3. Miyakawa M., Rosenberg I., Stojmenović I. Classification of Three-valued logical functions preserving 0. *Discrete Applied Mathematics*, 1990, vol. 28, pp. 231-249. [https://doi.org/10.1016/0166-218X\(90\)90005-W](https://doi.org/10.1016/0166-218X(90)90005-W)

Список источников

1. Krnić L. Types of Bases in the Algebra of Logic // Glasnik Matematicko-Fizicki i Astronomski. ser. 2, 1965. Vol. 20. P. 23-32.
2. Lau D., Miyakawa M. Classification and enumerations of bases in $P_k(2)$ // Asian-European Journal of Mathematics. 2008. Vol. 1, № 2. P. 255-282.
3. Miyakawa M., Rosenberg I., Stojmenović I. Classification of Three-valued logical functions preserving 0 // Discrete Applied Mathematics. 1990. Vol. 28. P. 231-249. [https://doi.org/10.1016/0166-218X\(90\)90005-W](https://doi.org/10.1016/0166-218X(90)90005-W)

Об авторах

Иванов Иван Иванович, д-р
физ.-мат. наук, проф., Иркутский
государственный университет,
Иркутск, 664003, Российская
Федерация, avtor@math.isu.ru,
<https://orcid.org/xxxx-xxxx-xxxx-xxxx>

Петров Петр Петрович, канд.
физ.-мат. наук, доц., Новосибирский
государственный технический
университет, 630073, Российская
Федерация, Новосибирск,
petrov@math1.isu.ru,
<https://orcid.org/xxxx-xxxx-xxxx-xxxx>

About the authors

Ivan I. Ivanov, Dr. Sci.
(Phys.-Math.), Prof., Irkutsk State
University, Irkutsk, 664003, Russian
Federation, avtor@math.isu.ru,
<https://orcid.org/xxxx-xxxx-xxxx-xxxx>

Petr P. Petrov, Cand. Sci.
(Phys.Math.), Assoc. Prof.,
Novosibirsk State Technical University,
Novosibirsk, 630073, Russian
Federation, petrov@math1.isu.ru,
<https://orcid.org/xxxx-xxxx-xxxx-xxxx>

Поступила в редакцию / Received2023
Поступила после рецензирования / Revised2023
Принята к публикации / Accepted2023