

Міністерство освіти і науки України
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського
Вінницький національний технічний університет
Інститут прикладних проблем механіки і математики ім. Я. С. Підстригача НАН України
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
Львівський національний університет імені Івана Франка
Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова
Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка
Вармінсько-Мазурський університет в Ольштині (Республіка Польща)
Державний університет імені Моргана (США)
Келецький університет імені Яна Кохановського (Республіка Польща)
Мадридський політехнічний університет (Іспанія)
Університет економіки в Бидгощі (Республіка Польща)

III Міжнародна науково-практична Інтернет-конференція

«Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності»

(присвячена пам'яті професорів
Панкова О. А. і Трохименка В. С.)

20-21 травня 2021 року, Вінниця, Україна

Збірник тез



Ministry of Education and Science of Ukraine
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University
Vinnytsia National Technical University
Pidstryhach Institute for Applied Problems of Mechanics and Mathematics NAS of Ukraine
Ivan Franko National University of Lviv
Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University
Poltava V.G. Korolenko National Pedagogical University
Jan Kochanowski University of Kielce (Poland)
Morgan State University (USA)
Polytechnic University of Madrid (Spain)
University of Warmia and Mazury in Olsztyn (Poland)

III International Scientific and Practical Internet Conference
«*Mathematics and Informatics
in Higher Education:
Challenges of Modernity*»
(dedicated to the memory of Professors
O. A. Pankov and V. S. Trokhymenko)

May 20-21, 2021, Vinnytsia, Ukraine

Book of Abstracts



Затверджено до публікації Вченою радою Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського (протокол № 13 від 19.05.2021 р.)

Редакційна колегія:

Ковтонюк Мар'яна Михайлівна (д. п. н., к. ф.-м. н., проф., *головний редактор*), Бак Сергій Миколайович (д. ф.-м. н., доц., *відповідальний редактор*), Барболіна Тетяна Миколаївна (д. ф.-м. н., доц.), Бокало Микола Михайлович (д. ф.-м. н., проф.), Бугрій Олег Миколайович (д. ф.-м. н., проф.), Гуревич Роман Семенович (академік НАПН України, д. п. н., проф.), Клочко Оксана Віталіївна (д. п. н., проф.), Коломієць Алла Миколаївна (д. п. н., к. ф.-м. н., проф.), Михалевич Володимир Маркусович (д. т. н., проф.), Працьовитий Микола Вікторович (д. ф.-м. н., проф.), Слюсарчук Василь Юхимович (член-кореспондент НАН України, д. ф.-м. н., проф.), Федорчук Володимир Анатолійович (д. т. н., проф.).

III Міжнародна науково-практична Інтернет-конференція «Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності», присвяченої пам'яті професорів О. А. Панкова і В. С. Трохименка (Вінниця, 20-21 травня 2021 р.) : збірник тез. [Електронний ресурс], Вінниця, 2021, (PDF 269 с.), 33 Мб. ISBN 978-617-7233-61-8 (PDF)

Збірник містить тези III Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Математика та інформатика у вищій школі: виклики сучасності» (присвяченої пам'яті професорів О. А. Панкова і В. С. Трохименка), яка відбулася 20-21 травня 2021 року на базі факультету математики, фізики і комп'ютерних наук Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського.

Тези у збірнику згруповано за секціями, відповідно до основних напрямків конференції: Секція 1. Сучасні проблеми математики; Секція 2. Сучасні проблеми інформатики. Математичне і комп'ютерне моделювання; Секція 3. Формування освітнього середовища з математики та інформатики у закладах вищої освіти. Моніторинг якості освіти: засоби та технології; Секція 4. Сучасні комп'ютерні технології у викладанні математики та інформатики. Методика навчання математики та інформатики в закладах середньої освіти.

Видання адресоване науковцям, викладачам, учителям, аспірантам, магістрантам, а також усім, хто цікавиться сучасними проблемами науки та освіти.

ISBN 978-617-7233-61-8 (PDF)

© Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, 2021

Approved for publication by the Academic Council of Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University (prot. 13, 19.05.2021)

Editorial board:

Mariana Kovtonyuk (*editor-in-chief*), Sergiy Bak (*executive editor*), Tetiana Barbolina, Mykola Bokalo, Oleh Buhrii, Volodymyr Fedorchuk, Roman Hurevych, Oksana Klochko, Alla Kolomiets, Volodymyr Mykhalevych, Mykola Pratsiovytyi, Vasyl Slyusarchuk.

III International Scientific and Practical Internet Conference "Mathematics and Informatics in Higher Education: Challenges of Modernity", dedicated to the memory of Professors O. A. Pankov and V. S. Trokhymenko (Vinnytsia, May 20-21, 2021): book of abstracts. [Electronic network scientific publication], Vinnytsia, 2021, (PDF 269 p.), 33 Mb.

ISBN 978-617-7233-61-8 (PDF)

The book contains abstracts of III International Scientific and Practical Internet Conference "*Mathematics and Informatics in Higher Education: Challenges of Modernity*" (dedicated to the memory of Professors Pankov O. A. and Trokhymenko V. S.), which took place on May 20-21, 2021 on the basis of the Faculty of Mathematics, Physics and Computer Science of Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University.

The abstracts in the book are grouped by sections, in accordance with the main directions of the conference: Section 1. Modern problems of mathematics; Section 2. Modern problems of computer science. Mathematical and computer modeling; Section 3. Creation of educational environment in mathematics and computer science in higher education. Monitoring of the quality of education: tools and technologies; Section 4. Modern computer technologies in teaching mathematics and computer science. Methods of teaching mathematics and computer science in secondary education.

The publication is addressed to researchers, lecturers, teachers, graduate students, undergraduates, as well as everyone who is interested in modern problems of science and education.

ISBN 978-617-7233-61-8 (PDF)

© Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, 2021

References

1. Korabelnikova D.S. Sutnist i struktura fakhovoi kompetentnosti vchytelia khoreohrafi: zbirnyk naukovykh prats Berdianskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu. Seria: Pedahohichni nauky. Berdiansk, 2010. № 4. S. 118-121.

Olga Chemerys, Ph. D.
Zhytomyr Ivan Franko State University, Zhytomyr, Ukraine
e-mail: olgachemerys@i.ua

COMPUTER TECHNOLOGIES IN TEACHING LINEAR ALGEBRA

Abstract. Examples of the use of software products for the study of the topic "Jordan form of the matrix" for the educational component "Linear Algebra".

Key words and phrases: linear algebra, Jordan matrix form, characteristic equation, inverse matrix, software products.

Програма вивчення освітньої компоненти «Лінійна алгебра» для підготовки здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти в Житомирському державному університеті імені Івана Франка відповідає освітньо-професійній програмі Середня освіта (Математика) та складається з трьох модулів, останній з яких присвячено лінійним операторам [2].

Діагональна форма матриці є найбільш простою формою та дозволяє легко виконувати дії з матрицями, зокрема, підносити до степеня чи шукати значення функції від матриць [1]. Важливим моментом у розумінні матеріалу змістової теми є правильний запис жорданової форми матриці. На лекційних заняттях детально розглядається приклади зведення матриці до жорданової форми від другого до четвертого порядку

Нагадаємо алгоритм зведення матриці A до жорданової форми: 1) складемо та розв'яжемо характеристичне рівняння $\det(A - \lambda \cdot E) = 0$ (*); в загальному, ми

вже можемо записати жорданову форму J_A , за розв'язками алгебраїчного рівняння (*) [1]; 2) за одержаними власними значеннями знайдемо власні вектори (можливо, потрібно буде знайти приєднані вектори) та запишемо матрицю T переходу до жорданового базису; 3) до матриці T знайдемо обернену T^{-1} ; 4) виконаємо перевірку $J_A = T^{-1} \cdot A \cdot T$.

Дистанційна форма роботи зі студентами фізико-математичного факультету спеціальності 014.04 Середня освіта (Математика) дозволила урізноманітнити практичні заняття з навчальної дисципліни «Лінійна алгебра», увівши елементи лабораторних занять. Були розроблені інструкції для проведення занять із змішаною формою роботи та використанням програмних продуктів.

Зупинимось на певних моментах у зведенні заданої матриці A до жорданової форми, де ми можемо застосувати *програмне середовище GeoGebra*.

$$A = \begin{pmatrix} 11 & -6 & 12 \\ 4 & 0 & 4 \\ -7 & 5 & -8 \end{pmatrix}$$

Нехай задана матриця $A = \begin{pmatrix} 11 & -6 & 12 \\ 4 & 0 & 4 \\ -7 & 5 & -8 \end{pmatrix}$. Характеристичне для неї

рівняння матиме вигляд $\begin{vmatrix} 11-\lambda & -6 & 12 \\ 4 & -\lambda & 4 \\ -7 & 5 & -8-\lambda \end{vmatrix} = 0$, спростивши яке приходимо до кубічного рівняння $\lambda^3 - 3\lambda^2 + 4 = 0$.

1) Якщо ми перейдемо на вкладку GeoGebra класична (<https://www.geogebra.org/classic>), то при введенні в протоколі побудови функції $y = x^3 - 3x^2 + 4$ на графічному полотні матимемо її графік; далі за точками перетину знайдемо розв'язки цього кубічного рівняння (див. рис. 1а).

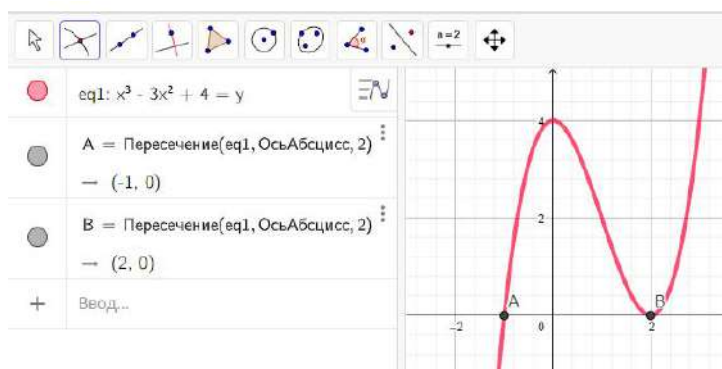


Рис. 1а. Розв'язання рівняння на полотні 2D

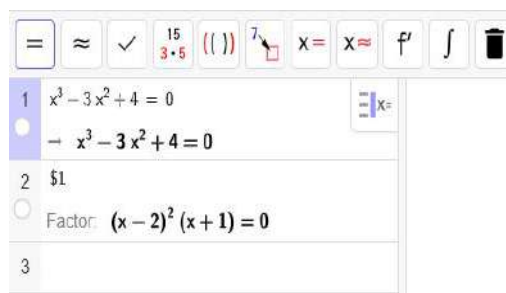


Рис. 1б. Вкладка СКА

2) Якщо ми перейдемо на вкладку СКА (система комп'ютерної алгебри <https://www.geogebra.org/classic#cas>), то при введенні в протоколі побудови $x^3 - 3x^2 + 4 = 0$ та скориставшись інструментом «розклад на множники», теж одержимо значення власних чисел матриці A (див. рис. 1б).

Для знаходження оберненої матриці T^{-1} та жорданової форми J_A перейдемо в табличний редактор MS Excel та скористаємось формулами для знаходження оберненої матриці та множення матриць (див. рис. 2а та 2б).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	матриця A				матриця T				обернена матриця T^{-1}			
2	11	-6	12		0	2	-1		-3	2	-3	
3	4	0	4		2	3	0		2	-1	2	
4	-7	5	-8		1	0	1		3	-2	4	

Рис.2а. Знаходження оберненої матриці

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	матриця А					матриця Т			обернена матриця T^{-1}		
2	11	-6	12		0	2	-1		-3	2	-3
3	4	0	4		2	3	0		2	-1	2
4	-7	5	-8		1	0	1		3	-2	4
5											
6	проміжні обчислення $T^{-1} \cdot A$					Жорданова форма матриці А					
7	-4	3	-4			2	1	0			
8	4	-2	4			0	2	0			
9	-3	2	-4			0	0	-1			
10											
11						$J_A = T^{-1} \cdot A \cdot T$					
12											

Рис. 2б. Обчислення жорданової форми матриці А

Використання програмних середовищ та інформаційних технологій при викладанні дисциплін математичного циклу допомагають осучаснити процес навчання та перевірки якості засвоєння теоретичного матеріалу.

References

1. Avdeeva, T., & Verigina, I. (2016). *Linear operators. Jordan shape of the matrix. Workshop* [E-book]. NTUU "KPI". <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/16847/1/> [in Ukrainian].
2. Sverchevskaya, I., & Chemerys, O. (2020). *Curriculum of the compulsory educational component "Linear Algebra"* [E-book]. Department of Algebra and Geometry. Zhytomyr Ivan Franko State University. <https://eportfolio.zu.edu.ua/op/19/bachelor/2020/> [in Ukrainian].