

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

- 1. Код:** 2.13.
- 2. Назва:** Символьні обчислення та комп'ютерна алгебра;
- 3. Тип:** обов'язкова;
- 4. Рівень вищої освіти:** I (бакалаврський);
- 5. Рік навчання, коли пропонується дисципліна:** 2;
- 6. Семестр, коли вивчається дисципліна:** 4;
- 7. Кількість встановлених кредитів ЄКТС:** 5;
- 8. Прізвище, ініціали лектора/лекторів, науковий ступінь, посада:** Гладка О.М., канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютерних технологій та економічної кібернетики;
- 9. Результати навчання:** після вивчення дисципліни студент повинен бути здатним:
 - аналізувати та визначати структуру даних, виразів і виконувати їх обчислення в системі MathCAD;
 - розв'язувати рівняння, нерівності та їх системи засобами MathCAD;
 - обчислювати похідні і границі функцій, інтеграли засобами MathCAD;
 - аналізувати та обчислювати числові і функціональні ряди в системі MathCAD;
 - розв'язувати диференціальні рівняння, крайові та початково-крайові задачі засобами MathCAD;
 - використовувати методи відображення графічних об'єктів;
 - досліджувати задачі лінійної алгебри засобами MathCAD.
- 10. Форми організації занять:** навчальне заняття, самостійна робота, практична підготовка, контрольні заходи;
- 11. • Дисципліни, що передують вивченню зазначеної дисципліни:** «Комп'ютерна дискретна математика», «Вища математика», «Математична логіка та теорія алгоритмів», «Методи обчислень», «Алгоритмізація та програмування»;
- 12. Зміст курсу:** Основні поняття комп'ютерної алгебри. Загальні відомості про системи комп'ютерної алгебри. Основні задачі, що розв'язуються за допомогою символьних обчислень. Алгоритми символьних обчислень. Приклади алгоритмів символьних обчислень. Комп'ютерна система символьних обчислень MathCAD та її загальна характеристика. Графічний інтерфейс користувача системи MathCAD. Представлення даних у системі MathCAD. Основні об'єкти системи MathCAD: цілі, раціональні та комплексні числа, константи, символьні рядки, змінні, невідомі, вирази, стандартні функції та функції користувача. Оператор присвоювання. Введення та редагування формул. Ранжовані змінні. Змінні з індексами. Табулювання функцій. Побудова графіків функцій однієї змінної. Форматування графіків. Відображення кількох графіків на одному рисунку. Побудова графіків функцій, заданих полярними координатами, заданих параметрично. Побудова та форматування тривимірних графіків. Команди перетворення виразів у MathCAD. Спрощення виразів. Розкриття дужок. Розвинення поліному на множники. Скорочення алгебраїчного дробу. Зведення кількох членів виразу до одного. Зведення подібних членів у виразах. Накладання обмеження на невідомі та вирази. Дослідження та обчислення коренів рівняння. Розв'язування систем рівнянь. Розв'язування нелінійних рівнянь. Розв'язування рівнянь з дробово-раціональною лівою частиною. Аналітичний розв'язок рівняння. Додаткові можливості пошуку коренів. Корені поліномів. Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод ітерацій. Аналітичний розв'язок. Погано обумовлені системи. Розв'язування систем нелінійних рівнянь. Дослідження задач лінійної алгебри. Задання матриць і векторів, визначення їх розмірності. Виділення окремих частин матриці. Операції над матрицями: добуток матриць, обернена матриця, сума матриць, визначник і ранг матриці. Знаходження власних значень і власних векторів. Знаходження розв'язків систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Символьна математика у розділі курсу математичного аналізу. Обчислення похідних явно і неявно заданих функцій. Похідні вищих порядків. Частинні похідні. Обчислення границі функцій і послідовностей. Обчислення невизначених інтегралів. Обчислення визначених інтегралів. Обчислення подвійних і потрійних інтегралів зведенням їх до повторних інтегралів. Підсумовування числових рядів. Дослідження збіжності числових рядів. Розвинення функцій в ряди Тейлора. Основи програмування в системі MathCAD. Організація обчислень з розгалуженнями. Перехоплення помилок. Оператори циклів. Робота з текстовими змінними. Символьна математика у розділі курсу чисельних обчислень та диференціальних рівнянь. Лінійна інтерполяція функцій. Побудова інтерполяційного многочлена. Наближення функцій сплайнами. Наближення функцій за допомогою поліномів Чебишева. Апроксимація функцій методом найменших квадратів. Апроксимація функцією довільного вигляду. Пошук екстремумів функції. Знаходження загального розв'язку звичайного диференціального рівняння. Знаходження розв'язків систем звичайних диференціальних рівнянь. Знаходження розв'язків задачі Коші та крайових задач для звичайних диференціальних рівнянь. Розв'язування крайових задач для диференціальних рівнянь з частинними похідними.

13. Рекомендовані навчальні видання:

1. Воскобойников Ю. Е., Воскобойникова Т. Н. Программирование в математическом пакете MATHCAD. Новосибирск: Изд-во Новосибир. гос. архитектурно-строительного ун-та, 1999. 33 с.
2. Дьяконов В. П. MATHCAD 8/2000: специальный справочник. С.Пб.: Питер, 2000. 440 с.
3. Кундрат А. М., Кундрат М. М. Науково-технічні обчислення засобами MathCAD та MS Excel: навч. посіб. Рівне: НУВГП, 2014. 252 с. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/1760>
4. Кундрат М. М. Числові та символічні обчислення в пакеті MathCAD. Навч. посібник. Рівне: НУВГП, 2010. 150 с.
5. Очков В. Ф. Mathcad 8 Pro для студентов и инженеров. М.: КомпьютерПресс, 1999.

14. Заплановані види навчальної діяльності та методи викладання:

24 год. лекцій, 26 год. лабораторних робіт, 100 год. самостійної роботи. Разом – 150 год.

Методи: інтерактивні лекції, елементи проблемної лекції, індивідуальні завдання, впровадження ділових та рольових ігор, кейс-методів, індивідуальні та групові науково-дослідні завдання, використання мультимедійних засобів.

15. Форми та критерії оцінювання:

Оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою.

Підсумковий контроль: залік в кінці 4 семестру.

Поточний контроль (100 балів): тестування, опитування.

16. Мова викладання: українська.

Завідувач кафедри

П. М. Грицюк, д-р екон. наук, професор

DESCRIPTION OF EDUCATIONAL DISCIPLINE

1. **Code:** 2.13;
2. **Title:** Symbolic computing and computer algebra;
3. **Type:** *Required*;
4. **Level of higher education:** *I (Bachelor's degree)*;
5. **Year of study, when the discipline is offered:** 2;
6. **Semester when studying discipline:** 4;
7. **Number of established ECTS credits:** 5;
8. **Surname, initials of the lecturer / lecturers, scientific degree, position:** Hladka O. M., PhD in Engineering Sciences, Associate Professor, Department of Computer Technologies and Economic Cybernetic;
9. **Results of study:** *after studying the discipline the student must be capable:*
 - analyze and determine the structure of data, expressions and perform their calculation in MathCAD;
 - Solve equations, inequalities and their systems with MathCAD;
 - calculate derivatives and boundaries of functions, integrated with MathCAD tools;
 - analyze and calculate numerical and functional series in MathCAD;
 - Solve differential equations, boundary and boundary value problems with MathCAD;
 - use methods of displaying graphic objects;
 - Investigate linear algebra problems using MathCAD.
10. **Forms of organization of classes:** *study lessons, independent work, practical training, control measures*
11. **Disciplines preceding the study of the indicated discipline:** «Computer Discrete Mathematics», «Higher Mathematics», «Mathematical Logic and Theory of Algorithms», «Calculation Methods», «Algorithmization and Programming»;
 - **Disciplines studied in conjunction with this discipline (if necessary):** _____
12. **Course contents:** Basic concepts of computer algebra. General information about computer algebra systems. Basic tasks that are solved by symbolic computation. Symbolic computation algorithms. Examples of symbolic computation algorithms. The MathCAD computer symbol system and its general characteristics. MathCAD graphical user interface. MathCAD data representation. The main objects of MathCAD are integers, rational and complex numbers, constants, character strings, variables, unknowns, expressions, standard functions and user functions. Assignment statement. Enter and edit formulas. Ranked variables. Variables with indexes. Function Tab. Plotting of functions of one variable. Formatting charts. Displays multiple graphs in one drawing. Plot graphs of functions given by polar coordinates, set parametrically. Construction and formatting of three-dimensional graphs. Expression Conversion Commands in MathCAD. Facilitation of expressions. Opening brackets. Development of a polynomial by factors. Reduction of algebraic fraction. Collapse multiple terms into

one. Summarizing such terms in expressions. Impose restrictions on unknowns and expressions. Research and calculation of the roots of the equation. Solving equation systems. Solving nonlinear equations. Solving equations with fractional-rational left-hand side. Analytical solution of the equation. More rooting options. Polynomial roots. Solving systems of linear algebraic equations. Method of iterations. Analytical solution. Badly conditioned systems. Solving systems of nonlinear equations. Investigation of problems of linear algebra. Defining matrices and vectors, determining their dimension. Selection of individual parts of the matrix. Matrix operations: product of matrices, inverted matrix, sum of matrices, determinant and rank of matrix. Finding eigenvalues and eigenvectors. Finding solutions to systems of linear algebraic equations. Symbolic mathematics in the section of the course of mathematical analysis. Calculation of derivatives of explicitly and implicitly given functions. Derivatives of higher order. Partial derivatives. Calculate the boundary of functions and sequences. Calculation of indefinite integrals. Calculation of defined integrals. Calculation of double and triple integrals by reducing them to repeated integrals. Summing the numbers. Investigation of convergence of numerical series. Developing functions in Taylor series. MathCAD Programming Basics. Organization of branch calculations. Error Interception. Cycle operators. Working with text variables. Symbolic mathematics in the section of the course of numerical calculations and differential equations. Linear interpolation of functions. Construction of an interpolation polynomial. Approximation of functions by splines. Function approximation using Chebyshev polynomials. Function approximation using the least squares method. An approximation by a function of arbitrary appearance. Finding the extrema of a function. Find the general solution of the ordinary differential equation. Find the solutions of ordinary differential equations. Find solutions to the Cauchy problem and boundary-value problems for ordinary differential equations. Solving boundary value problems for partial differential equations.

13. **Recommended editions:**

1. Voskoboynikov Yu. E., Voskoboynikova TN Programming in the MATHCAD Mathematical Package. Novosibirsk: Publisher Novosibirsk. state. Architectural and Construction University, 1999. 33 p.
2. Dyakonov VP MATHCAD 8/2000: special reference book. S.P.B. : Peter, 2000. 440 p.
3. Kundrat AM, Kundrat MM Scientific and technical calculations by MathCAD and MS Excel: textbook. tool. Exactly: NSUPP, 2014. 252 p. URL: <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/1760>
4. Kundrat MM Numerical and symbolic calculations in the MathCAD package. Educ. manual. Exactly: NUSPD, 2010. 150 p.
5. VF Ochkov Mathcad 8 Pro for students and engineers. M. : ComputerPress, 1999.

14. **Planned types of educational activities and teaching methods:**

24 hours lectures, 26 hours laboratory work, 100 hours independent work. Together – 150 hours.

Methods: interactive lectures, elements of problem lecture, individual tasks, introduction of business and role games, case-studies, individual and group research tasks, use of multimedia tools.

15. **Form and evaluation criteria:**

The evaluation is carried out on a 100-point scale.

Final control: completion at the end of 4 semesters.

Current control (100 points): testing, survey, analysis of tasks performed in laboratory classes, results of independent work.

16. **Language of teaching:** Ukrainian.

Head of the department

P.M. Hrytsyuk, Dr. econ. of Sciences, Professor