

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Код: 1.1.10

2. Назва: Методи обчислень

3. Тип: обов'язковий

4. Рівень вищої освіти: I (бакалаврський)

5. Рік навчання, коли пропонується дисципліна: 1

6. Семестр, коли вивчається дисципліна: 1, 2

7. Кількість встановлених кредитів ЄКТС: 8

8. Прізвище, ініціали лектора/лекторів, науковий ступінь, посада: Зубик Л.В., канд. пед. наук, доцент кафедри комп'ютерних наук

9. Результати навчання: після вивчення дисципліни студент повинен знати:

- виконувати дії з наближеними числами; оцінювати похибки заокруглень при виконанні арифметичних операцій;
- знаходити корені нелінійних рівнянь із заданою точністю;
- розв'язувати системи лінійних алгебраїчних рівнянь методами виключення, простих ітерацій, Зейделя, методом квадратного кореня;
- обґрунтовувати існування розв'язку задачі інтерполювання, виводити формули інтерполяційних многочленів Лагранжа і Ньютона, будувати інтерполяційні многочлени і кубічні сплайни, обґрунтовувати умову застосовності лінійної і квадратичної інтерполяції;
- знаходити найкращу середньоквадратичну апроксимацію функції, що задана на відрізку; шукати методом найменших квадратів наближення таблично заданих функцій, будувати емпіричні формули, виконувати згладжування таблично заданих функцій;
- будувати формули чисельного диференціювання та інтегрування, давати їх геометричну інтерпретацію, обчислювати похідні й визначені інтеграли,
- розв'язувати задачу Коші (для одного рівняння і системи першого і вищих порядків) з використанням формули Тейлора, методами Ейлера, Рунге-Кутта;
- застосовувати різницеві методи та метод скінчених елементів до розв'язування крайових задач; розв'язувати інтегральні рівняння чисельними методами;
- обґрунтовувати збіжність методів, надавати їх геометричну інтерпретацію, оцінювати похибки обчислень;
- записувати відповідні алгоритми та програми; використовувати бібліотечні програми.

10. Форми організації занять: навчальне заняття, самостійна робота, контрольні заходи

11. • Дисципліни, що передують вивченню зазначеної дисципліни: «Вища математика», «Дискретна математика»

12. Зміст курсу: Теорія похибок. Абсолютна та відносна похибки наближеного значення числа. Дії з наближеними числами. Методи нелінійної алгебри. Розв'язування нелінійних рівнянь з однією змінною. Розв'язування систем нелінійних рівнянь. Метод Ньютона розв'язування систем нелінійних рівнянь. Метод покоординатного спуску. Методи лінійної алгебри. Метод Гауса. Метод головних елементів. Метод простої ітерації. Метод квадратних коренів. Метод прогонки. Методи розв'язування задач про власні значення та власні вектори матриць. Метод безпосереднього розгортання. Метод обертань. QR-алгоритм. Метод обернених ітерацій. Інтерполювання функцій. Інтерполяційний многочлен Лагранжа. Перша інтерполяційна формула Ньютона. Друга інтерполяційна формула Ньютона. Оцінки похибок інтерполяційних формул Ньютона. Інтерполювання сплайнами. Апроксимація функцій. Метод найменших квадратів. Чисельне диференціювання функцій. Чисельне інтегрування. Чисельне інтегрування у випадку кратних інтегралів. Кубатурна формула типу Сімпсона. Наближене обчислення кратних інтегралів методом Монте-Карло. Квадратурна формула Гауса. Чисельні методи розв'язування задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь. Метод Рунге-Кутта. Метод Адамса. Метод скінчених різниць розв'язування диференціальних рівнянь другого порядку. Метод сплайн-колокації. Наближене розв'язування диференціальних рівнянь в частинних похідних. Апроксимація еліптичних диференціальних рівнянь у частинних похідних. Апроксимація параболічних і гіперболічних диференціальних рівнянь у частинних похідних.

13. Рекомендовані навчальні видання:

1. Гаврилюк І.П. Методи обчислень. Підручник. / І.П. Гаврилюк, В.Л. Макаров. – Київ: «Вища школа», 1995. – 367 с.
2. Григоренко Я.М. Обчислювальні методи в задачах прикладної математики: Навч. посібник / Я.М. Григоренко, Н.Д. Панкратова. – Київ: «Либідь», 1995. – 280 с.
3. Демидович Б.П. Основы вычислительной математики / Б.П. Демидович, И.А. Марон. – М.: Физматгиз, 1960. – 659 с.
4. Самарский А.А. Численные методы / А.А. Самарский, А.В. Гулин. – М.: Наука, 1989. – 432 с.

14. Заплановані види навчальної діяльності та методи викладання:

42 год. лекцій, 42 год. лабораторних робіт, 156 год. самостійної роботи. Разом – 240 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 (40 балів): екзамен письмовий, або тестовий, або усний в кінці 2 семестру.

Поточний контроль (60 балів): тестування, опитування.

16. Мова викладання: українська.

Завідувач кафедри

Ю.Й.Тулашвілі, д.пед.н., професор

DESCRIPTION OF EDUCATIONAL DISCIPLINE

1. Code: 1.1.10

2. Title: Methods of calculation

3. Type: Required

4. Level of higher education: I (Bachelor's degree)

5. Year of study, when the discipline is offered: 1

6. Semester when studying discipline: 1, 2

7. Number of established ECTS credits: 8

8. Surname, initials of the lecturer / lecturers, scientific degree, position: Zubyk L.V., PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Computer Science

9. Results of study: after studying the discipline the student must know:

- carry out actions with approximate numbers; to evaluate errors of rounds when performing arithmetic operations;
- find the roots of nonlinear equations with given accuracy;
- to solve systems of linear algebraic equations by exclusion methods, simple iterations, Seidel, square root method;
- to substantiate the existence of the solution of the problem of interpolation, to derive the formulas of the interpolation polynomials of Lagrange and Newton, to construct interpolation polynomials and cubic splines;
- to substantiate the applicability condition of linear and quadratic interpolation;
- find the best square-to-square approximation of the function given on the segment; to search by the method of least squares approximation of tabulated functions, to construct empirical formulas, to perform smoothing of tabulated functions;
- formulate numerical differentiation and integration formulas, give them a geometric interpretation, calculate derivatives and definite integrals,
- solve the Cauchy problem (for one equation and the system of first and higher orders) using the Taylor formula, by Euler's methods, Runge-Kutta;
- apply differential methods and finite element method to solving boundary problems; to solve integral equations by numerical methods;
- to substantiate the convergence of methods, to provide them with geometric interpretation, to estimate errors of calculations;
- write down the corresponding algorithms and programs; use library programs.

10. Forms of organization of classes: study lessons, independent work, control measures

11. Disciplines preceding the study of the indicated discipline: "Higher Mathematics", "Discrete Mathematics"

12. Course contents: Theory of errors. Absolute and relative errors of the approximate value of the number. Actions with approximate numbers. Methods of nonlinear algebra. Solving nonlinear equations with one variable. Solving systems of nonlinear equations. Newton's method of solving systems of nonlinear equations. Method of coordinate descent. Methods of linear algebra. Gauss method. The method of the main elements. Simple iterative method. Square root method. Method of running. Methods of solving problems of eigenvalues and own vectors of matrices. The method of direct deployment. Method of rotation. QR-algorithm. The method of inverse iterations. Interpolation of functions. Lagrange interpolation polynomial. Newton's first interpolation formula. Newton's second interpolation formula. Estimates of errors of Newton's interpolation formulas. Interpolation splines. Approximation of functions. Smallest squares method. Numerical differentiation of functions. Numerical integration. Numerical integration in the case of multiple integrals. Cubature formula of the Simpson type. Approximate computation of multiple integrals by the Monte Carlo method. Gauss quadrature formula. Numerical methods for solving the Cauchy problem for ordinary differential equations. Runge-Kutta method. Adams Method. The method of finite difference solving of differential equations of the second order. The method of spline collapse. Approximate solution of differential equations in partial derivatives. Approximation of elliptic differential equations in partial derivatives. Approximation of parabolic and hyperbolic differential equations in partial derivatives.

13. Recommended editions:

1. Gavrilyuk I.P. Methods of calculation. Textbook / I.P. Gavrilyuk, V.L. Makarov. - Kyiv: "Higher school", 1995. - 367 p.

2. Grigorenko Y.M. Computational Methods in Problems of Applied Mathematics: Teaching. manual / Y.M. Grigorenko, N.D. Pankratova. - Kyiv: "Lybid", 1995. - 280 p.

3. Demidovich B.P. Fundamentals of Computational Mathematics / B.P. Demidovich, I.A. Maron. - Moscow: Fizmatgiz, 1960. - 659 p.

4. Samarsky A.A. Numerical methods / A.A. Samarsky, A.V. Gulin. - Moscow: Nauka, 1989. - 432 p.

14. Planned types of educational activities and teaching methods:

42 hours lectures, 42 hours practical work, 156 hours independent work. Total - 240 hours.

Methods: interactive lectures, elements of problem lecture, individual tasks, 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 examination (40 points): written exam at the end of 2 semester.

Current control (60 points): testing, survey, analysis of tasks performed in practical classes, results of independent work.

16. Language of teaching: Ukrainian.

Head of the Computer Sciences Department,
Doctor of Pedagogical Sciences, professor

Y. I. Tulashvili



Національний університет
водного господарства
та природокористування