

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Код: 32.
2. Назва: Чисельні методи математичної фізики.
3. Тип: обов'язковий.
4. Рівень вищої освіти: I (бакалаврський).
5. Рік навчання, коли пропонується дисципліна: 3.
6. Семестр: VI.
7. Кількість встановлених кредитів ЄКТС: 5,5.
8. Прізвище, ініціали лектора/лекторів, науковий ступінь, посада: Остапчук О.П., к.т.н., доцент кафедри прикладної математики.
9. Результати навчання: після вивчення дисципліни студент повинен бути здатним:
- знати постановки основних типів крайових задач, диференціальні рівняння в частинних похідних та їх класифікацію;
 - знати основи методів скінченних різниць та скінченних елементів чисельного розв'язування крайових задач математичної фізики;
 - знати основи теорії різницевих схем;
 - вміти будувати різницеві схеми для основних крайових задач математичної фізики і досліджувати їх на стійкість;
 - застосовувати відомі чисельні методи, що реалізують дані різницеві схеми;
 - здійснювати програмну реалізацію даних різницевих схем;
 - ефективно використовувати можливості комп'ютерної техніки та сучасного програмного забезпечення для розв'язування крайових задач математичної фізики.
10. Форми організації занять: навчальне заняття, самостійна робота, практична підготовка, контрольні заходи.
- 11.
- Дисципліни, що передують вивченню даної дисципліни: програмування, прикладне програмне забезпечення, рівняння математичної фізики.
 - Дисципліни, що вивчаються супутньо із зазначеною дисципліною: -
12. Зміст курсу. Методи розв'язування крайових задач математичної фізики. Класифікація чисельних методів. Основи методу скінченних різниць (сіток). Побудова різницевих схем. Різницевий метод розв'язування крайових задач для рівняння еліптичного типу. Чисельне розв'язування змішаних крайових задач для рівнянь параболічного типу. Різні сімейства різницевих схем для рівняння теплопровідності. Монотонні різницеві схеми для рівнянь параболічного типу, що містять перші похідні. Інтегро-інтерполяційний метод побудови різницевих схем. Різницевий метод розв'язування змішаних крайових задач для рівнянь гіперболічного типу. Різницеві методи чисельного розв'язання багатовимірних задач математичної фізики. Економічні методи розв'язання крайових задач математичної фізики. Основи методу скінченних елементів.
13. Рекомендовані навчальні видання:
1. Годунов С. К. Разностные схемы / С. К. Годунов, В. С. Рябенский. – М.: Наука 1976. – 400 с.
 2. Калиткин Н. Н. Численные методы / Н. Н. Калиткин. – М.: Наука, 1978. – 512 с.
 3. Самарский А. А. Численные методы математической физики / А. А. Самарский, А. В. Гулин. – М.: Наука, 2003. – 316 с.
 4. Турчак Л. И. Основы численных методов / Л. И. Турчак. – М.: Наука, 1987. – 320 с.
 5. Яненко Н. Н. Метод дробных шагов решения многомерных задач математической физики / Н. Н. Яненко. – Новосибирск.: Наука, 1967. – 195 с.
14. Заплановані види навчальної діяльності та методи викладання: 36 годин лекцій, 30 годин лабораторних робіт, 99 год. самостійної роботи. Разом – 165 год. Методи: лекції з використанням інформаційних технологій та мультимедійних засобів, елементи проблемної лекції, індивідуальні завдання.
15. Форми та критерії оцінювання: Оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою. Підсумковий контроль (40 балів): **екзамен** письмовий в кінці VI семестру. Поточний контроль (60 балів): виконання лабораторних робіт, самостійна робота, тестування, опитування.
16. Мова навчання: українська.



1. Code: 32.

2. Title: Numerical methods of mathematical physics.

3. Type: compulsory.

4. Higher education level: the first (Bachelor's degree).

5. Year of study when the discipline is offered: 3.

6. Semester when the discipline is studied: VI.

7. Number of established ECTS credits: 5,5.

8. Surname, initials of the lecturer / lecturers, scientific degree, position: Ostapchuk O.P., Candidate of Engineering, associate professor of the department of applied mathematics.

9. Results of studies: after having studied the discipline the student **must:**

- know the formulation of the main types of boundary value problems, differential equations in partial derivatives and their classification;
- know the fundamentals of finite difference methods and finite elements of numerical solving boundary value problems of mathematical physics;
- know the fundamentals of the theory of difference schemes;
- be able to construct difference schemes for the basic boundary value problems of mathematical physics and investigate them for stability;
- apply known numerical methods that implement given difference schemes;
- carry out program realization of given difference schemes;
- effectively use the possibilities of computer technology and modern software for solving the boundary value problems of mathematical physics.

10. Forms of organizing classes: training classes, independent work, practical training, control measures.

11 • Disciplines preceding the study of the specified discipline: programming, application software, equations of mathematical physics.

• **Disciplines studied in conjunction with the specified discipline:** –

12. Course contents: Methods of solving boundary value problems of mathematical physics. Classification of numerical methods. Fundamentals of the method of finite differences (grids). Construction of difference schemes. A difference method for solving boundary value problems for an elliptic type equation. Numerical solution of mixed boundary value problems for parabolic type equations. Different families of difference schemes for the heat conduction equation. Monotone difference schemes for parabolic type equations containing first derivatives. Integro-interpolation method for constructing difference schemes. A difference method for solving mixed boundary value problems for hyperbolic type equations. Difference methods of numerical solution of mathematical physics multidimensional problems. Economic methods of solving boundary value problems of mathematical physics. Fundamentals of the finite elements method.

13. Recommended educational editions:

1. Godunov S. K. Difference schemes / S. K. Godunov, V. S. Riabenkyi. – Moscow: Science 1976.–400 p.
2. Kalytkin N.N. Numerical methods / N. N. Kalytkin. – Moscow: Science, 1978. – 512 p.
3. Samarskyi A.A. Numerical methods of mathematical physics / A.A. Samarskyi, A.V. Gulin. – Moscow: Science, 2003. – 316 p.
4. Turchak L. I. Fundamentals of numerical methods / L. I. Turchak. – Moscow: Science, 1987. – 320 p.
5. Yanenko N. N. The method of fractional steps for solving multidimensional problems of mathematical physics / N. N. Yanenko. – Novosibirsk: Science, 1967. – 195 p.

14. Planned types of educational activities and teaching methods:

lectures – 36 hours, laboratory works –30 hours, independent work – 99 hours. Total – 165 hours.
Methods of teaching: lectures using information technology and multimedia presentations, problem lecture elements, individual tasks.

15. Forms and assessment criteria:

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

Final control (40 points): written **exam** at the end of the 6th semester.

Current control (60 points): performing laboratory works, independent work, testing, questioning.

16. Language of teaching: Ukrainian.

Head of the department,

Doctor of Engineering, associate professor

P.M. Martyniuk