

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Код: 04.

2. Назва: *математичне і комп'ютерне моделювання природних і техногенних систем.*

3. Тип: *обов'язковий.*

4. Рівень вищої освіти: *II (магістерський).*

5. Рік навчання, коли пропонується дисципліна: *5.*

6. Семестр: *IX.*

7. Кількість встановлених кредитів ЄКТС: *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 та математичні моделі основних типів задач, що описують природні та техногенні системи;*
- *знати основи методу скінченних різниць чисельного розв'язування крайових задач;*
- *знати методи розв'язування задач інженерного характеру на ПЕОМ;*
- *будувати різницеві схеми для крайових задач, що описують природні та техногенні процеси;*
- *розробляти обчислювальні алгоритми розв'язування задач інженерного характеру;*
- *вміти застосовувати відомі чисельні методи до розв'язування задач;*
- *володіти навиками застосування сучасних пакетів прикладних програм та систем програмування для розв'язування задач інженерного характеру;*
- *адекватно інтерпретувати результати чисельних розв'язків крайових задач.*

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

11. • **Дисципліни, що передують вивченню даної дисципліни:** *програмування, методи обчислень, рівняння математичної фізики, чисельні методи математичної фізики, математичне моделювання.*

• **Дисципліни, що вивчаються супутньо із зазначеною дисципліною:** *моделювання ризиків складних систем.*

12. **Зміст курсу.** *Математичне і комп'ютерне моделювання: ідентифікації місцеположення джерела забруднення в одновимірних задачах масо переносу; одновимірної задачі масопереносу розчинених речовин у фільтраційному потоці підземних вод; процесу тепломасопереносу солей у ґрунтових масивах при фільтрації підземних вод в одновимірному випадку; процесу масо переносу та тепломасопереносу у ґрунтових масивах при фільтрації підземних вод у двовимірному випадку; процесу масопереносу сольових розчинів при фільтрації із свердловини; процесу фільтраційної консолідації у ґрунтових масивах; НДС в шарі ґрунту в одновимірному випадку; НДС в шарі ґрунту при наявності вільної поверхні (рівня ґрунтових вод); НДС ґрунтового масиву при наявності переміщення верхньої поверхні ґрунту; НДС ґрунтового масиву при наявності масопереносу сольових розчинів при фільтрації з вільної поверхні.*

13. **Рекомендовані навчальні видання:**

1. *Калиткин Н. Н. Численные методы / Н. Н. Калиткин. – М.: Наука, 1978. – 512 с.*
2. *Савула Я. Г. Числовий аналіз задач математичної фізики варіаційними методами / Я. Г. Савула. – Львів: ЛНУ ім. І.Франка, 2004. – 221 с.*
3. *Сергиенко И. В. Математическое моделирование и исследование процессов в неоднородных средах / И. В. Сергиенко, В. В. Скопецкий, В. С. Дейнека. – К: Наук. думка, 1991. – 432 с.*
4. *Самарский А. А. Численные методы математической физики / А. А. Самарский, А. В. Гулин. – М.: Наука, 2003. – 316 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:**

26 годин лекцій, 26 годин лабораторних робіт, 98 год. самостійної роботи. Разом – 150 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 тестовий** в кінці IX семестру.

Поточний контроль (60 балів): виконання лабораторних робіт, самостійна робота, тестування, опитування.

16. Мова навчання: українська.

Завідувач кафедри

Мартинюк П.М., д.т.н., доцент

ПЕРЕКЛАД АНГЛІЙСЬКОЮ **DESCRIPTION OF THE EDUCATIONAL SUBJECT**

1. **Code:** 04.

2. **Title:** Mathematical and computer modelling of natural and man-made systems.

3. **Type:** compulsory.

4. **Higher education level:** the second (Master's degree).

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

6. **Semester when the discipline is studied:** IX.

7. **Number of established ECTS credits:** 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 formulations and mathematical models of the main types of tasks describing natural and man-made systems;
- know the foundations of the finite difference method of numerical solving boundary value problems;
- know the methods of solving engineering problems on a PC;
- be able to construct difference schemes for boundary value problems that describe natural and man-made processes;
- be able to develop computational algorithms for solving engineering problems;
- be able to apply well-known numerical methods to solve problems;
- acquire the skills to apply modern packages of application programs and programming systems to solve engineering problems;
- adequately interpret the results of numerical solutions of boundary value problems.

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

11. • **Disciplines preceding the study of the specified discipline:** programming, methods of calculations, equations of mathematical physics, numerical methods of mathematical physics, mathematical modeling.

• **Disciplines studied in conjunction with the specified discipline:** modelling risks of complex systems.

12. **Course contents.** Mathematical and computer modelling: identifying the pollution location source in one-dimensional mass transfer problems; one-dimensional problem of dissolved substances mass transfer in the filtration flow of groundwater; the process of heat and mass transfer of salts in the soil massifs during filtration of groundwater in one-dimensional case; the process of mass transfer and heat and mass transfer in the soil massifs during groundwater filtration in the two-dimensional case; the process of mass transfer of saline solutions during filtration from the well; the process of filtration consolidation in soil massifs; GCD in the soil layer in one-dimensional case; GCD in the soil layer in the presence of free surface (groundwater level); GCD of the soil mass in the presence of the movement of the upper surface of the soil; GCD of soil mass in the presence of mass transfer of saline solutions during filtration from the free surface.

13. **Recommended educational editions:**

1. Kalytkin N.N. Numerical methods / N. N. Kalytkin. – Moscow: Science, 1978. – 512 p.

2. Savula Ya.G. Numerical analysis of the problems of mathematical physics by variational methods / Ya. G. Savula. – Lviv: LNU named after Ivan Franko, 2004. – 221 p.



3. Serhiienko I.V., Mathematical modelling and investigation of processes in inhomogeneous media / I.V. Serhiienko, V.V. Skopetskyi, V.S. Deineka. – K: Scientific thought, 1991. – 432 p.

4. Samarskyi A.A. Numerical methods of mathematical physics / A.A. Samarskyi, A.V. Gulin. – Moscow: Science, 2003. – 316 p.

5. Yanenko N. N. The method of fractional steps for solving multidimensional problems of mathematical physics / N. N. Yanenko. – Novosybirsk: Science, 1967. – 195 p.

14. Planned types of educational activities and teaching methods:

lectures – 26 hours, laboratory works – 26 hours, independent work – 98 hours. Total – 150 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): **exam** in the form of testing at the end of the 9th semester.

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

16. Language of teaching: Ukrainian.

Head of the department,
Doctor of Engineering, associate professor

P.M. Martyniuk

Переклад виконав П.І. Мігірін



Національний університет
водного господарства
та природокористування