



ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

- 1. Код: ВВ 34**
- 2. Назва:** Некоректні задачі математичної фізики.
- 3. Тип:** вибіркова.
- 4. Рівень вищої освіти:** I (бакалаврський).
- 5. Рік навчання, коли пропонується дисципліна:** 4
- 6. Семестр, коли вивчається дисципліна:** 8
- 7. Кількість встановлених кредитів ЄКТС:** 3
- 8. Прізвище, ініціали лектора/лекторів, науковий ступінь, посада:** Бомба А. Я., д.т.н., професор кафедри комп'ютерних наук та прикладної математики.
- 9. Результати навчання:** У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен
знати: основні методи регуляризації некоректних задач; ідеї класичних методів ідентифікації; основні типи некоректних задач та методи їх розв'язання, які розглядаються в вивченому курсі; методи регуляризації побудови наближених розв'язків некоректно поставлених задач;
вміти: скласти план ідентифікації; обирати та застосовувати методи ідентифікації в залежності від природи поставленої оберненої коефіцієнтної задачі; застосовувати регуляризуючі методи для лінійних і нелінійних обернених задач; використовувати здобуті знання для розв'язування некоректних задач; наводити приклади використання різних методів при розв'язанні задач; будувати математичні моделі, які мають деякі похибки.
- 10. Форми організації занять:** лабораторні, самостійні, лекції та тестування.
- 11. Дисципліни, що передують вивченню зазначеної дисципліни:** математичний аналіз, алгебра та геометрія, дискретна математика, диференціальні рівняння, функціональний аналіз, рівняння математичної фізики, чисельні методи математичної фізики.
- 12. Зміст курсу:** Тема 1. Прямі некоректно поставлені задачі: означення та приклади. Тема 2. Обернені некоректно поставлені задачі: означення та приклади. Тема 3. Загальна концепція регуляризації. Регуляризація А. Н. Тихонова. Тема 4. Основні теоретичні положення щодо методів регуляризації. Приклади їх застосування. Тема 5. Теоретичні основи методів регуляризації та їх застосування до нелінійних обернених задач (на прикладі реконструкції зображень). Тема 6. Нелінійна регуляризація Тихонова. Ітераційні регуляризуючі методи. Тема 7. Прямі та обернені задачі електричної томографії. Тема 8. Методи математичної фізики розв'язання задач електричної томографії. Тема 9. Методи комплексного аналізу розв'язання некоректно поставлених задач електричної томографії. Тема 10. Комбінація методів, огляд.
- 13. Рекомендовані навчальні видання:**
1. Охріменко М. Г., Фартушний І. Д., Кулик А. Б. Некоректно поставлені задачі та методи їх розв'язування: підручник. Київ : «Політехніка», 2016. 225 с. **2.** Bomba A., Voichura M. Identification of Burst Parameters using Numerical Quasiconformal Mapping Methods. *International Journal of Applied Mathematics*. 2020. Vol. 33 (5). P. 903–917. **3.** Бомба А. Я., Бойчура М. В. Методичні вказівки до виконання самостійних (лабораторних і практичних) робіт з навчальної дисципліни «Методи розв'язування некоректних задач» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Прикладна математика» спеціальності 113 «Прикладна математика». 2021. 30 с.
- 14. Заплановані види навчальної діяльності та методи викладання:** 20 год. лекцій, 16 год. лабораторних робіт, 54 год. самостійної роботи. Разом – 90 год.
Методи: лекції з використанням мультимедійних засобів, лабораторні роботи з використанням персональних комп'ютерів, самостійна робота.
- 15. Форми та критерії оцінювання:** Оцінювання здійснюється за 100-бальною шкалою. Поточний контроль: письмово, тестування, перевірка конспектів і лабораторних робіт. Підсумковий контроль: залік.
- 16. Мова викладання:** українська.

Завідувач кафедри

Мартинюк П. М., д.т.н.



DESCRIPTION OF THE EDUCATIONAL SUBJECT

- 1. Code: BB 34**
- 2. Title:** Methods for Solving of Ill-posed Problems.
- 3. Type:** obligatory.
- 4. Level of higher education:** I (bachelor's).
- 5. Year of study when discipline is offered:** 4
- 6. Semester when discipline is studied:** 8
- 7. Number of established ECTS credits:** 3
- 8. Surname, initials of the lecturer/lecturers, scientific degree, position:** Bomba A. Ya., Doctor of Science, Professor of Department of Computer Science and Applied Mathematics.
- 9. Results of studies:** as a result of studying this course the student must
 - know:** basic methods for regularization of ill-posed problems; ideas of classical methods of identification; the main types of ill-posed problems and methods for their solving, which are considered in the studied course; regularization methods for constructing approximate solutions of ill-posed problems.
 - be able to:** draw up an identification plan; choose and apply identification methods depending on the nature of the inverse coefficient problem; application of regularization methods for linear and nonlinear inverse problems; use the acquired knowledge to solve ill-posed problems; give examples of the use of different methods in solving problems; build mathematical models that have some errors.
- 10. Forms of organization of classes:** laboratory, self-study, lectures and tests.
- 11. Subjects that precede the study of the specified discipline:** mathematical analysis, algebra and geometry, discrete mathematics, differential equations, functional analysis, equations of mathematical physics, numerical methods of mathematical physics.
- 12. Course content:** Topic 1. Definitions and examples of direct ill-posed problems. Topic 2. Definitions and examples of inverse ill-posed problems. Topic 3. The general concept of regularization. Regularization of A. N. Tikhonov. Topic 4. Study of basic theoretical information about regularization methods and their application. Topic 5. Study of basic theoretical information about regularization methods and their application to nonlinear inverse problems of image reconstruction. Topic 6. Nonlinear Tikhonov regularization. Iterative regularizing methods. Topic 7. Direct and inverse problems of electric tomography. Topic 8. Methods of mathematical physics for solving problems of electrical tomography. Topic 9. Methods of complex analysis for solving ill-posed problems of electrical tomography. Topic 10. Combination of methods, review.
- 13. Recommended educational editions:**
 1. Okhrimenko M. G., Fartushnyi I. D., Kulyk A. B. Ill-posed problems and methods of their solution: a textbook. Kyiv: Polytechnic University, 2016. 225 p.
 2. Tikhonov A. N., Arsenin V. Ya. Methods for solving of ill-posed problems. Moscow: Nauka, 1979. 284 p.
 3. Lavrientiev M. M., Romanov V. G., Shyshatskii S. P. Ill-posed problems of mathematical physics and analysis. Moscow: Nauka, 1980. 287 p.
 4. Bakushynskii A. B., Hancharskii A. V. Ill-posed problems. Numerical methods and applications. Moscow: Moscow University Press, 1989. 199 p.
 5. Bomba A., Boichura M. Identification of burst parameters using numerical quasiconformal mapping methods. *International Journal of Applied Mathematics*. 2020. Vol. 33 (5). P. 903–917.
 6. Bomba A. Ya., Boichura M. V. Methodical instructions for self-study (laboratory and practical) work on the subject “Methods for Solving of Ill-posed Problems” for applicants of higher education of the first (bachelor's) degree in the educational-professional program “Applied Mathematics” specialty 113 “Applied Mathematics”. 2021. 30 p.
- 14. Planned types of educational activities and teaching methods:** 20 hours of lectures, 16 hours of laboratory works, 54 hours of self-study. Total: 90 hours.
Methods: lectures with the use of multimedia tools, laboratory work with the use of personal computers, self-study.
- 15. Forms and assessment criteria:** The evaluation is carried out on a 100-point scale. Current control: writing, testing, checking notes and laboratory works. Final control: credit.
- 16. Language of education:** Ukrainian.

Head of the department,
Doctor of Engineering

P.M.Martyniuk