

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Волинський національний університет імені Лесі Українки**  
**Факультет інформаційних технологій і математики**  
**Кафедра комп'ютерних наук та кібербезпеки**

**СИЛАБУС**

**вибіркового освітнього компонента**

**Сингулярні та гіперсингулярні інтегральні рівняння**

(назва освітнього компонента)

підготовки докторів філософії \_\_\_\_\_

(назва освітнього рівня)

**Силабус освітнього компонента** «Сингулярні та гіперсингулярні інтегральні рівняння»  
підготовки докторів філософії.

**Розробник:** Пастернак Я.М., професор кафедри комп'ютерних наук та кібербезпеки, доктор  
фіз.-мат. наук, професор

**Погоджено**

Гарант освітньо-наукової програми:



Пастернак Я.М.

**Силабус освітнього компонента затверджено на засіданні кафедри комп'ютерних наук та  
кібербезпеки**

протокол № 2 від 17.09. 2025 р.

Завідувач кафедри:



Гришанович Т. О.

## I. Опис освітнього компонента

| Найменування показників           | Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна /освітньо-наукова/освітньо-творча програма, освітній рівень | Характеристика освітнього компонента   |
|-----------------------------------|--|--|
| Денна форма здобуття освіти       | F Інформаційні технології, F1 Прикладна математика, Прикладна математика, доктор філософії                   | <b>Вибірковий</b>                      |
| Кількість годин/кредитів<br>120/4 |  | Рік навчання 1-ий                      |
|                                   |  | Семестр 2-ий                           |
| ІНДЗ: <u>немає</u>                |  | Лекції 10 год.                         |
|                                   |  | <b>Практичні (семінарські) 14 год.</b> |
|                                   |  | Лабораторні ____ год.                  |
|                                   |  | Індивідуальні ____ год.                |
|                                   | Самостійна робота 88 год.  |  |
|                                   | Консультації 8 год.  |  |
|                                   | Форма контролю: залік  |  |
| Мова навчання українська          |  |  |

## II. Інформація про викладача (-ів)

ППП Пастернак Ярослав Михайлович

Науковий ступінь доктор фізико-математичних наук

Вчене звання професор

Посада професор кафедри комп'ютерних наук та кібербезпеки

Контактна інформація [iaroslav.pasternak@vnu.edu.ua](mailto:iaroslav.pasternak@vnu.edu.ua)

Дні занять <https://ps.vnu.edu.ua/cgi-bin/timetable.cgi>

## III. Опис освітнього компонента

1. Анотація курсу

ОК стосується вивчення теоретичних основ і методів розв'язання сингулярних та гіперсингулярних інтегральних рівнянь, що виникають у прикладних задачах математичної фізики та інженерії. Розглядаються основні підходи до побудови розв'язків, включно з числовими методами. Особлива увага приділяється застосуванню інтегральних рівнянь у задачах механіки суцільних середовищ.

*Силабус вибіркового освітнього компонента «Сингулярні та гіперсингулярні інтегральні рівняння» складено з урахуванням можливості формування індивідуальної освітньої траєкторії здобувачів освіти рівня доктора філософії.*

2. Мета і завдання освітнього компонента.

Метою курсу є формування у здобувачів умінь самостійно аналізувати складні математичні моделі та застосовувати їх для дослідження реальних процесів.

3. Soft skills.

У процесі вивчення ОК формуються навички аналітичного та критичного мислення, креативного підходу до розв'язання наукових і прикладних задач. Розвиваються вміння академічної комунікації, ефективною презентації результатів і міждисциплінарної

взаємодії. Формуються компетентності самоорганізації, роботи в команді та адаптивності до нових дослідницьких методів.

4. Структура освітнього компонента.

| Назви змістових модулів і тем  | Усього | Лек. | Практ. | Сам. роб. | Конс. | Форма контролю/<br>Бали |
|--|--------|------|--------|-----------|-------|-------------------------|
| <b>Змістовий модуль 1. Сингулярні інтегральні рівняння</b>                                       |        |      |        |           |       |                         |
| Тема 1. Означення та класифікація сингулярних інтегральних рівнянь                               | 16     | 2    | 2      | 11        | 1     | ДС, РЗ, КР<br>10        |
| Тема 2. Основні властивості та теореми щодо сингулярних інтегральних рівнянь                     | 15     | 1    | 2      | 11        | 1     | ДС, РЗ, КР<br>10        |
| Тема 3. Методи аналітичного та числового розв'язування лінійних сингулярних інтегральних рівнянь | 14,5   | 0,5  | 2      | 11        | 1     | ДС, РЗ, КР<br>10        |
| Тема 4. Регуляризація  | 14,5   | 0,5  | 2      | 11        | 1     | ДС, РЗ, КР<br>10        |
| Разом за модулем 1   | 60     | 4    | 8      | 44        | 4     | 40                      |
| <b>Змістовий модуль 2. Гіперсингулярні інтегральні рівняння</b>                                  |        |      |        |           |       |                         |
| Тема 5. Означення та класифікація гіперсингулярних інтегральних рівнянь                          | 16     | 2    | 2      | 11        | 1     | ДС, РЗ, КР<br>10        |
| Тема 6. Методи аналітичного та числового розв'язування гіперсингулярних інтегральних рівнянь     | 16     | 2    | 2      | 11        | 1     | ДС, РЗ, КР<br>10        |
| Тема 7. Застосування сингулярних та гіперсингулярних інтегральних рівнянь у механіці та фізиці   | 14     | 1    | 1      | 11        | 1     | ДС, РЗ, КР<br>10        |
| Тема 8. Комп'ютерні методи моделювання та приклади розв'язання задач                             | 14     | 1    | 1      | 11        | 1     | ДС, РЗ, КР<br>10        |
| Разом за модулем 2   | 60     | 6    | 6      | 44        | 4     | 40                      |
| <b>Види підсумкових робіт</b>  |        |      |        |           |       | Бал                     |
| –  |        |      |        |           |       |                         |
| Модульна контрольна робота 1   |        |      |        |           |       | 10                      |
| Модульна контрольна робота 2   |        |      |        |           |       | 10                      |
| <b>ІНДЗ (за наявності)</b>   |        |      |        |           |       |                         |
| <b>Інше (вказати)</b>  |        |      |        |           |       |                         |
| <b>Всього годин/Балів</b>  | 120    | 10   | 14     | 88        | 8     | 100                     |

Форма контролю\*: ДС – дискусія, ДБ – дебати, Т – тести, ТР – тренінг, РЗ/К – розв'язування задач/кейсів, ІНДЗ/РС – індивідуальне завдання/індивідуальна робота здобувача освіти, РМГ – робота в малих групах, МКР/КР – модульна контрольна робота/ контрольна робота, Р – реферат, а також аналітична записка, аналітичне есе, аналіз твору тощо.

5. Завдання для самостійного опрацювання.
1. Основні властивості сингулярних інтегралів.
2. Аналіз класичних прикладів лінійних сингулярних інтегральних рівнянь.
3. Методи приведення сингулярних інтегральних рівнянь до канонічної форми.
4. Дослідження умов існування та єдиності розв'язків.
5. Числові методи розв'язання сингулярних інтегральних рівнянь (метод дискретизації, колокації).
6. Теорія та приклади гіперсингулярних інтегральних рівнянь.
7. Регуляризація та усунення сингулярностей у гіперсингулярних інтегралах.
8. Застосування інтегральних рівнянь у задачах механіки суцільних середовищ.
9. Використання комп'ютерних програм для моделювання інтегральних рівнянь.
10. Аналіз реальних прикладних задач із використанням сингулярних та гіперсингулярних інтегральних рівнянь.

#### **IV. Політика оцінювання**

**Політика викладача щодо здобувача освіти.** Здобувачі освіти повинні відвідувати лабораторні заняття та вчасно складати відповідні завдання до роботи на комп'ютерах. Оцінювання робіт здійснюється з урахуванням вірно виконаного обсягу у пропорції до визначеного цим силабусом балу із заокругленням до більшого.

**Політика щодо академічної доброчесності.** Здобувачам вищої освіти дозволяється вивчати довільні джерела інформації, що стосуються тематики завдань, а також консультуватися та працювати у групах зі своїми колегами за курсом. Проте завдання повинні бути виконані самостійно. В іншому разі відповідні бали здобувачу вищої освіти не зараховуються.

**Політика щодо дедлайнів та перескладання.** Завдання мають бути виконані у межах відведеного на це часу. Невчасно здане без поважної причини завдання зменшує відповідний бал оцінювання на 10 % для забезпечення справедливого рейтингового оцінювання здобувачів вищої освіти, особливо тих, хто вчасно виконує відповідні завдання.

**Визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та інформальній освіті** здійснюється на підставі Порядку визнання результатів навчання отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у ВНУ імені Лесі Українки.

Оцінювання знань здобувачів освіти здійснюється під час поточного контролю за результатами виконання тих видів робіт, які передбачені силабусом освітнього компонента. (згідно Положення про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки).

Оцінювання навчальних досягнень здійснюється за 100 бальною шкалою. Оцінка включає в себе поточний контроль (оцінюється робота на парах, вчасне і якісне виконання домашніх завдань, самостійне розв'язання індивідуальних завдань, письмові контрольні роботи).

#### **V. Підсумковий контроль**

Із вибіркових освітніх компонентів форма контролю – залік. Оцінювання знань здобувачів освіти здійснюється під час поточного контролю за результатами виконання тих видів робіт, які передбачені силабусом.

**Шкала оцінювання знань здобувачів освіти з освітніх компонентів, де формою контролю є залік**

| <b>Оцінка в балах</b> | <b>Лінгвістична оцінка</b>             |
|-----------------------|--|
| 90–100                | Зараховано                             |
| 82–89                 |  |
| 75–81                 |  |
| 67–74                 |  |
| 60–66                 |  |
| 0–59                  | Незараховано (необхідне перескладання) |

**VI. Рекомендована література та інтернет-ресурси**

1. Crouch S.L., Mogilevskaya S.G. *A First Course in Boundary Element Methods*. 2024th ed. Springer International Publishing; 2024.
2. Tezer-Sezgin M., Bozkaya C. *Boundary Element Method for Magnetohydrodynamic Flow*. 2024th ed. Springer International Publishing; 2024.
3. Pasternak V., Sulym H., Pasternak Ia.M. Frequency domain Green's function and boundary integral equations for multifield materials and quasicrystals. *International Journal of Solids and Structures*. 2024. Vol. 286–287. 112562. P.1–12. <https://doi.org/10.1016/j.ijsolstr.2023.112562>
4. Pasternak V., Sulym H., Pasternak Ia.M., Hotsyk I. Extended Stroh formalism for plane problems of thermoelasticity of quasicrystals with applications to Green's functions and fracture mechanics. *International Journal of Engineering Science*. 2024. Vol. 203. 104124. P. 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.ijengsci.2024.104124>