



Міжнародний гуманітарний університет
Факультет кібербезпеки, програмної інженерії та комп'ютерних наук
Кафедра інформаційних технологій

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ

Галузь знань	12 Інформаційні технології
Спеціальність	125 Кібербезпека та захист інформації
Назва освітньої програми	«Кібербезпека»
Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)

Розробники і викладачі	Контактний телефон	Електронна адреса
к.т.н., доцент Григор'єва Тетяна Ігорівна	067-907-56-95	tig15090808@gmail.com

1. АНОТАЦІЯ ДО КУРСУ

Дисципліна «Чисельні методи» присвячена вивченню теоретичних основ та практичних алгоритмів наближеного розв'язання математичних задач, які не мають аналітичного розв'язку або є надто складними для точного обчислення. Дисципліна охоплює методи аналізу похибок, розв'язання нелінійних рівнянь та систем лінійних рівнянь, наближення функцій, чисельного диференціювання та інтегрування, а також чисельні методи розв'язання звичайних диференціальних рівнянь.

Метою дисципліни «Чисельні методи» є формування у студентів теоретичних знань і практичних навичок застосування чисельних методів для розв'язання задач прикладної математики, інженерії та інформаційних технологій, пов'язаних з наближеними обчисленнями, аналізом похибок, розв'язанням систем лінійних і нелінійних рівнянь, апроксимацією функцій, чисельним диференціюванням, інтегруванням та розв'язуванням звичайних диференціальних рівнянь. Дисципліна спрямована на розвиток вміння обґрунтовано обирати

чисельний метод, оцінювати його точність, збіжність та обчислювальну ефективність. Курс передбачає теоретичні та практичні заняття, самостійне навчання та індивідуальні завдання.

ПЕРЕКВІЗИТИ. Передумовами є знання математичного аналізу та лінійної алгебри («Вища математика», ОК 5) і навички програмування («Основи програмування», ОК 8).

ПОСТРЕКВІЗИТИ. Навички чисельного розв'язання задач підтримують вивчення «Цифрової обробки сигналів» (ОК 17), «Штучних нейронних мереж» (ОК 19), «Систем технічного захисту інформації» (ОК 31), а також застосовуються при виконанні обчислювальних досліджень у кваліфікаційній роботі (ОК 36).

2. ОЧІКУВАНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ, ЯКІ ПЛАНУЄТЬСЯ СФОРМУВАТИ, ТА ДОСЯГНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

У процесі реалізації програми дисципліни «Чисельні методи» формуються наступні компетентності із передбачених освітньою програмою:

Інтегральна компетентність

ІК. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі кібербезпеки та захисту інформації.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 1. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності

ЗК 5. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності

СК 2. Здатність використовувати інформаційні технології, сучасні методи і моделі кібербезпеки та системи захисту інформації

Навчальна дисципліна «Чисельні методи» забезпечує досягнення програмних результатів навчання (РН), передбачених освітньою програмою:

РН 4. Організовувати власну професійну діяльність, обирати і використовувати оптимальні методи та способи розв'язання складних спеціалізованих задач і практичних проблем у професійній діяльності, оцінювати їхню ефективність

РН 5. Аналізувати, аргументувати, приймати рішення при розв'язанні складних спеціалізованих задач і практичних завдань у професійній діяльності, які характеризуються комплексністю та неповною визначеністю умов, відповідати за прийняті рішення

РН 7. Застосовувати й адаптувати теорії інформації та кодування, математичної статистики, чисел, криптографії та стеганографії, оброблення і передачі сигналів тощо, принципи, методи, поняття кібербезпеки та захисту інформації у навчанні та професійній діяльності

РН 8. Застосовувати знання і розуміння математики та фізики в професійній діяльності, формалізувати задачі предметної галузі кібербезпеки та захисту інформації, формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення.

3. ОБСЯГ ТА ОЗНАКИ КУРСУ

Загалом		Вид заняття (денна форма/заочна форма)				Ознаки курсу		
Кредитів ЄКТС	Годин	Лекційні заняття	Практичні заняття	Лабораторні роботи	Самостійна робота	Курс, (рік навчання)	Семестр	Обов'язкова / вибіркова
3	90	14/4	26/4	0/0	50/82	2	3	Обов'язкова

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				Заочна форма			
	всього	у тому числі			всього	у тому числі		
		Лекц.	Прак	Сам. роб.		Лекц.	Прак	Сам. роб.
Тема 1. Елементи теорії похибок	18	4	6	8	18	2		16
Тема 2. Чисельні методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь	18	2	4	12	18		2	16
Тема 3. Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь з одним невідомим	18	4	6	8	18	2		16
Тема 4. Чисельні методи наближення функцій	18	2	6	10	18			18
Тема 5. Чисельні методи диференціювання та інтегрування	18	2	4	12	18		2	16
Усього годин	90	14	26	50	90	4	4	82
ПІДСУМКОВИЙ КОНТРОЛЬ – ЗАЛІК								

5. ТЕХНІЧНЕ Й ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ / ОБЛАДНАННЯ

Здобувачі отримують теми та питання курсу, основну і додаткову літературу, рекомендації, завдання та оцінки за їх виконання як традиційним шляхом, так і з використанням платформ онлайн навчання на основі інформаційних систем Moodle або Google Classroom. Практичні навички у пошуку та аналізу інформації за курсом, з оформлення індивідуальних завдань, тощо, здобувачі можуть отримувати як за допомогою власного обладнання, так і користуючись університетськими комп'ютерними класами та бібліотекою.

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Тема 1. Елементи теорії похибок Типи чисельних методів. Поняття ітераційного методу. Похибки обчислень. Основні задачі теорії наближених обчислень. Абсолютна та відносна похибки. Оцінка похибок значень функцій. Похибки при обчисленні наближених значень функції однієї змінної. Похибки при обчисленні наближених значень функції декількох змінних. Дослідження джерел похибок у комп'ютерних обчисленнях. Оцінювання точності результатів при чисельному аналізі криптографічних алгоритмів, статистичних показників та параметрів сигналів. Аналіз накопичення похибок у багатоетапних обчисленнях.	8	16
2	Тема 2. Чисельні методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь Метод Жордана-Гаусса. Метод простих ітерацій (метод Якобі). Метод Зейделя (метод послідовних ітерацій). Алгоритм методу та його відмінність від методу Якобі. Практичне застосування для розв'язання системи. Порівняння швидкості збіжності з методом Якобі. Приклади задач, де доцільно використовувати той чи інший метод. Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь, що виникають при моделюванні інформаційних потоків, аналізі мережевих структур та криптографічних перетворень.	12	16
3	Тема 3. Чисельні методи розв'язання нелінійних рівнянь з одним невідомим Аналitичний та графічний методи відокремлення коренів. Метод ділення відрізка навпіл (метод бісекцій). Метод хорд (метод січних). Метод дотичних (метод Ньютона). Порівняння точності та швидкості збіжності методів бісекцій, хорд і Ньютона. Вибір оптимального методу для різних типів задач. Розв'язання прикладних задач із використанням різних методів. Відокремлення коренів і визначення параметрів нелінійних моделей у криптографічних системах та при аналізі сигналів.	8	16
4	Тема 4. Чисельні методи наближення функцій Апроксимація, інтерполяція та екстраполяція функцій. Метод найменших квадратів. Практичне застосування для апроксимації даних. Аналіз похибки наближення. Лінійна апроксимація функцій. Побудова лінійної моделі за експериментальними даними. Практичні приклади використання. Квадратична апроксимація функцій. Побудова квадратичної моделі. Порівняння точності лінійної та квадратичної апроксимації. Інтерполяційна формула Лагранжа. Порівняння методів апроксимації та інтерполяції. Вибір оптимального методу для конкретної задачі. Використання чисельних методів для апроксимації, згладжування та прогнозування даних. Побудова математичних моделей за експериментальними даними. Апроксимація статистичних показників безпеки мережі. Інтерполяція параметрів сигналів. Оцінювання адекватності моделей та їх придатності для прогнозування.	10	18

5	Тема 5. Чисельні методи диференціювання та інтегрування Чисельне диференціювання на основі інтерполяційних формул Ньютона. Практичне застосування для обчислення похідних функцій за табличними даними. Чисельне інтегрування. Формули прямокутників, трапецій, Симпсона. Оцінка точності результатів. Розв'язання інтегральних рівнянь чисельними методами. Чисельні методи розв'язування звичайних диференціальних рівнянь. Метод Ейлера для розв'язання диференціальних рівнянь першого порядку. Методи Рунге–Кутта для розв'язання диференціальних рівнянь першого порядку. Алгоритм методу другого та четвертого порядку. Практичні приклади розв'язання задач. Порівняння точності з методом Ейлера. Вибір оптимального методу для конкретної задачі. Аналіз стійкості та похибок. Реалізація алгоритмів. Чисельні тензорні методи в практичних задачах. Сучасні методи і моделі кібербезпеки та системи захисту інформації.	12	16
	Всього	50	82

7. ВИДИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Види контролю	Складові оцінювання
	Для заліку
поточний контроль , який здійснюється у ході: проведення практичних (лабораторних) занять виконання самостійної роботи, індивідуальних завдань, дослідна робота здобувача тощо.	100%
підсумковий контроль	

Методи діагностики знань (контролю)	Фронтальне опитування, розв'язання практичних завдань, тестування здобувачів, наукові доповіді, реферати, усні повідомлення, залік
--	--

8. ОЦІНЮВАННЯ ПОТОЧНОЇ, САМОСТІЙНОЇ ТА ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ

ЗАЛІК

<i>Поточний контроль</i>			
Види роботи	Планові терміни виконання	Форми контролю та звітності	Максимальний відсоток оцінювання

Систематичність і активність роботи на практичних (лабораторних) заняттях			
1.1. Підготовка до практичних (лабораторних) занять	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Перевірка обсягу та якості засвоєного матеріалу під час практичних (лабораторних) занять	60
Виконання завдань для самостійного опрацювання			
1.2. Індивідуальне тестування, завдання, підготовка реферату (есе) за заданою тематикою	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Розгляд відповідного матеріалу під час аудиторних занять або ІКР, перевірка конспектів навчальних текстів тощо	20
Виконання індивідуальних завдань, дослідна робота здобувача			
1.3. Інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовка наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо.	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Обговорення результатів проведеної роботи під час аудиторних занять, наукових конференцій та круглих столів.	20
Разом балів за поточний контроль			100
Загальний результат оцінювання			100

Поточний контроль знань здобувачів освіти при формі контролю **залік** (максимум 100 балів) оцінюється за шкалою («2», «3», «4», «5»), з обов'язковим переведенням балів за кожний вид роботи таким чином:

- за підготовку до аудиторних занять (максимум 60 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості практичних (лабораторних) занять, для переведу балів за підготовку до аудиторних занять середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 12;
- за виконання завдань для самостійного опрацювання (тестування, завдання, підготовка реферату (есе) за заданою тематикою) (максимум 20 балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості програмного матеріалу, що виноситься на самостійне вивчення, для переведу зазначених балів середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 4;
- за інші види індивідуальних завдань, в т.ч. підготовку наукових публікацій, участь у роботі круглих столів, конференцій тощо (максимум 20- балів) здобувачу освіти необхідно мати не менше 1/2 оцінок від загальної кількості інших видів індивідуальних завдань, для переведу балів за підготовку до аудиторних занять середньоарифметична оцінка множиться на коефіцієнт 4.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗА ПОТОЧНИЙ КОНТРОЛЬ

- «2»- виставляється за неправильну відповідь (письмову роботу), яка не відповідає змісту теми та свідчить про нерозуміння її основних положень;
- «3» -виставляється за відповідь (письмову роботу), яка відповідає змісту теми, але є неповною і неточною у визначенні понять, свідчить про неповне розуміння основних положень навчального матеріалу, свідчить про те, що знання студента мають фрагментарний, поверховий характер;
- «4» - оцінюється правильна і обґрунтована відповідь (письмова робота), з якої видно, що студент знає й розуміє теоретичний матеріал в обсязі навчальної теми, володіє необхідними навичками, не допускає суттєвих помилок.
- «5» - оцінюється повна, правильна, ґрунтовна відповідь (письмова робота) на запитання теми, що передбачає логічність і послідовність викладу матеріалу, володіння термінологією, показує вміння повно й глибоко використовувати теоретичні знання в практичній площині.

КРИТЕРІЇ ЗАГАЛЬНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ (для екзамену / заліку)

Рівень знань оцінюється:

- «відмінно» / «зараховано» А - від 90 до 100 балів. Студент виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки. Був присутній на лекціях та семінарських заняттях, під час яких давав вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично правильні відповіді, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат (есе) за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;
- «добре» / «зараховано» В - від 82 до 89 балів. Студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді. Був присутній на лекціях та семінарських заняттях, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат (есе) за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;
- «добре» / «зараховано» С - від 74 до 81 балів. Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, але дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи, реферату та активність у науково-дослідній роботі;
- «задовільно» / «зараховано» D - від 64 до 73 балів. Студент був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед яких є значна кількість суттєвих. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи, рефератів (есе);
- «задовільно» / «зараховано» Е - від 60 до 63 балів. Студент був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки, має неповний конспект з завданнями до самостійної роботи.

- «незадовільно з можливістю повторного складання» / «не зараховано» FX – від 35 до 59 балів. Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.
- «незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни» / «не зараховано» F – від 0 до 34 балів. Студент не володіє навчальним матеріалом.

ТАБЛИЦЯ ВІДПОВІДНОСТІ ЗАГАЛЬНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ЗА РІЗНИМИ ШКАЛАМИ

100-бальною шкалою	Шкала за ECTS	За національною шкалою	
		екзамен	залік
90-100	A	Відмінно	Зараховано
82-89	B	Добре	
74-81	C		
64-73	D	Задовільно	
60-63	E		
35-59	Fx	Незадовільно	Не зараховано
1-34	F		

10. ДОТРИМАННЯ ВИМОГ АКАДЕМІЧНОЇ ДОБРОЧЕСНОСТІ

Викладання та засвоєння навчальної дисципліни передбачає неухильне дотримання вимог академічної доброчесності, яка регулюється Законом України “Про освіту” (Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 37-38, ст.2004), «Методичними рекомендаціями для закладів вищої освіти з підтримки принципів академічної доброчесності» (Лист МОН № 1/9-650 від 23.10.18 року), іншими нормативними документами. Зокрема, основні засади дотримання академічної доброчесності визначено у «Положенні про академічну доброчесність у Міжнародному гуманітарному університеті», «Кодексі академічної доброчесності Міжнародного гуманітарного університету» та «Інструкції щодо процедури технічної перевірки на наявність текстових запозичень (академічного плагіату)», затверджені наказом МГУ від 03.05.2024 р., № 708а.

Відповідно до ст.42 Закону України “Про освіту” академічна доброчесність - це сукупність етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової (творчої) діяльності з метою забезпечення довіри до результатів навчання та/або наукових (творчих) досягнень.

Дотримання академічної доброчесності передбачає:

- самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
- посилання на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
- дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права;
- надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Стрелковська І.В., Григор'єва Т.І., Паскаленко В.М. Чисельні методи: методичні рекомендації для самостійної роботи здобувачів [Електронне видання]. / Стрелковська І.В., Григор'єва Т.І., Паскаленко В.М. Кафедра інформаційних технологій Міжнародного гуманітарного університету. Одеса, 2025. – 20 с.
2. Стрелковська І.В., Григор'єва Т.І., Паскаленко В.М. Вища математика: методичні рекомендації для самостійної роботи здобувачів [Електронне видання]. / Стрелковська І.В., Григор'єва Т.І., Паскаленко В.М. Кафедра інформаційних технологій Міжнародного гуманітарного університету. Одеса, 2025. – 109 с.
3. Стрелковська І.В., Григор'єва Т.І., Паскаленко В.М. Теорія ймовірностей та математична статистика: методичні рекомендації для самостійної роботи здобувачів [Електронне видання]. / Стрелковська І. В., Григор'єва Т. І., Паскаленко В. М. Кафедра інформаційних технологій Міжнародного гуманітарного університету. Одеса, 2025. – 20 с.
4. Стрелковська І.В. Вища математика для фахівців в галузі зв'язку. Ч.5 / І.В. Стрелковська, В.М. Паскаленко. – Одеса: ВМВ, 2018. – 508 с.
5. Стрелковська І.В. Диференціальні рівняння для фахівців в галузі ІТ-галузі / І.В. Стрелковська, В.М. Паскаленко. – Одеса: ОНАЗ, 2018. – 188 с.
6. Шибаніна О. В., Тищенко С. І., Хилько І. І., Крайній В. О. Чисельні методи: конспект лекцій. Миколаїв: МНАУ, 2024. 100 с.
7. Чисельні методи : конспект лекцій / уклад. О. В. Шибаніна, С. І. Тищенко, І. І. Хилько, О. Ю. Пархоменко, В. О. Крайній. Миколаїв : МНАУ, 2024. 100 с.
8. Чисельні методи в комп'ютерних науках : навчальний посібник. Т. 1 / В. А. Андруник, В. А. Висоцька, В. В. Пасічник та ін. Львів : Новий Світ-2000, 2018. 470 с.

Допоміжна

1. Стрелковська І. В., Григор'єва Т. І., Горбачов В. Е. Чисельні методи: методичні рекомендації для самостійної роботи здобувачів [Електронне видання]. / Стрелковська І. В., Григор'єва Т. І., Горбачов В. Е. Кафедра інформаційних технологій Міжнародного гуманітарного університету. Одеса, 2024. – 22 с.
2. Стрелковська І.В. Теорія ймовірностей та випадкові процеси (для фахівців у галузі ІТ-технологій) / І.В. Стрелковська, В.М. Паскаленко. – Одеса: ОНАЗ, 2018. – 384 с.
3. Стрелковська І.В. Математична статистика / І.В. Стрелковська, В.М. Паскаленко. – Одеса: ОНАЗ, 2019. – 110 с.
4. Чисельні методи: Навчальний посібник./Волонтир Л.О, Зелінська О.В., Потапова Н.А., Чіков І.А., Вінницький національний аграрний університет. – Вінниця: ВНАУ, 2020 – 322с.
5. Методи обчислень. Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології», освітньої програми «Інформаційні технології в біології та медицині» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: О. О. Абакумова. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 68 с.
6. Нещади́м О.М., Панкрат'єв В.О. Чисельні методи: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів ОС "Бакалавр" спеціальності 122 "Комп'ютерні науки" денної форми навчання.– К.: ЦП "КОМПРИНТ", 2019. – 96 с.

Інформаційні ресурси

1. Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського : веб-сайт. URL: <http://www.nbuv.gov.ua>.
2. Он-лайн бібліотека. URL: <http://www.lib.com.ua>
3. <http://www.info-library.com.ua/books-book-149.html>