

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МІЖНАРОДНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра інформаційних технологій

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Ректор Міжнародного

гуманітарного університету

д.ю.н., професор

Костянтин ГРОМОВЕНКО

серпень 2025 р.



РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ

Галузь знань	<u>12 – Інформаційні технології</u>
Спеціальність	<u>125 – Кібербезпека та захист інформації</u>
Назва освітньої програми	<u>Кібербезпека</u>
Рівень вищої освіти	<u>перший (бакалаврський)</u>

Одеса – 2025 рік

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри інформаційних технологій Протокол № 1 від 28 серпня 2018 року.

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

Завідувачка кафедри інформаційних
технологій к.т.н., доцент

Тетяна ГРИГОР'ЄВА

Гарант освітньої програми
к.т.н., доцент

Лариса ЙОНА

Узгоджено
Начальник навчального відділу

Лілія САЄНКО

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
Кількість кредитів – 3, загальна кількість годин – 90	Галузь – 12 Інформаційні технології Спеціальність – 125 – Кібербезпека та захист інформації	Денна форма	Заочна форма
		обов'язкова	
		Рік підготовки:	
		2	
		Семестр:	
Мова навчання – українська	Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)	3	
		Лекційні заняття:	
		14	4
		Практичні заняття:	
		26	4
		Лабораторні роботи	
		0	0
		Самостійна робота	
		50	82
		Вид контролю:	
		залік	

Дисципліна «Чисельні методи» знайомить здобувачів із методами наближеного розв'язування математичних задач, що виникають під час розроблення програмного забезпечення, моделювання процесів та оброблення даних в інформаційних системах. Основна увага при вивченні дисципліни приділяється алгоритмам чисельного розв'язування рівнянь, інтерполяції та апроксимації функцій, чисельному інтегруванню, розв'язанню систем лінійних алгебраїчних рівнянь і диференціальних рівнянь, а також реалізації відповідних методів у програмних системах.

МЕТА ДИСЦИПЛІНИ. Метою дисципліни є формування компетентностей щодо застосування чисельних методів для розв'язування прикладних задач програмної інженерії, математичного моделювання та алгоритмічної реалізації наближених методів обчислень у програмних системах.

ПРЕРЕКВІЗИТИ. Передумовами є знання математичного аналізу та лінійної алгебри «Вища математика», і навички програмування «Основи програмування».

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

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

У процесі реалізації програми дисципліни 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 и розуміння математики та фізики в професійній діяльності, формалізувати задачі предметної галузі кібербезпеки та захисту інформації, формувати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення.

Заплановані результати навчання за навчальною дисципліною

Знання:

- методи наближення та апроксимації функцій;
- чисельні методи знаходження коренів алгебраїчних і трансцендентних рівнянь;
- чисельні методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь;
- методи обчислення власних значень і власних векторів матриць;
- методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій;
- методи чисельного інтегрування звичайних диференціальних рівнянь;
- принципи оцінювання похибок і точності чисельних обчислень.

Уміння:

- обґрунтовувати вибір чисельного методу для розв’язування конкретної прикладної задачі;
- застосовувати чисельні методи для розв’язування рівнянь, систем рівнянь та задач математичного моделювання;
- оцінювати точність отриманих результатів та ефективність обраних чисельних методів з урахуванням витрат обчислювального часу;
- реалізовувати алгоритми чисельних методів засобами програмування;
- використовувати наукову та технічну літературу для самостійного опанування чисельних методів.

Навички:

- формалізації прикладних задач у вигляді математичних моделей;
- застосування чисельних методів для розв’язування задач обчислювальної математики;
- програмної реалізації алгоритмів чисельних методів;
- аналізу точності та стійкості обчислювальних алгоритмів;
- використання чисельних методів у практичній діяльності в галузі інформаційних технологій.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Основи теорії похибок.

Типи чисельних методів. Похибки обчислень. Основні задачі теорії наближених обчислень. Абсолютна та відносна похибки. Оцінка похибок значень функцій. Похибки при обчисленні наближених значень функції однієї та декількох змінної.

Тема 2. Чисельні методи розв’язування рівнянь з однією змінною.

Чисельні методи розв’язування нелінійних рівнянь з одним невідомим. Аналітичний та графічний методи відокремлення коренів. Метод хорд. Метод дотичних (метод Ньютона).

Тема 3. Методи розв’язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

Метод Гауса. Метод простої ітерації.

Тема 4. Чисельні методи наближення функцій.

Постановка задачі інтерполяції. Методи локальної і глобальної інтерполяції. Інтерполяційні поліноми Лагранжа, Ньютона. Багатоінтервальна інтерполяція. Апроксимація, інтерполяція та екстраполяція. Постановка задачі апроксимації і метод найменших квадратів.

Тема 5. Чисельне інтегрування і чисельне диференціювання.

Чисельне інтегрування. Формули прямокутників, трапецій, Симпсона. Чисельне диференціювання на основі інтерполяційних формул Лагранжа, Ньютона. Чисельні методи розв'язування звичайних диференціальних рівнянь. Методи Рунге–Кутта.

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. ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ

Назва теми	Кількість годин	
	Денна форма	Заочна форма
Тема 1. Основи теорії похибок. Етапи розв'язування задач чисельними методами. Типи чисельних методів. Поняття ітераційного методу. Похибки обчислень. Прямі та обернені задачі теорії похибок. Абсолютна та відносна похибки. Оцінка похибок значень функцій. Похибки при обчисленні наближених значень функції однієї змінної. Похибки при обчисленні наближених значень функції декількох змінних.	6	
Тема 2. Чисельні методи розв'язування рівнянь з однією змінною. Чисельні методи розв'язування нелінійних рівнянь з одним невідомим. Аналітичний та графічний методи відокремлення коренів. Метод хорд. Метод дотичних (метод Ньютона).	4	2
Тема 3. Методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Гауса. Метод простої ітерації.	6	
Тема 4. Чисельні методи наближення функцій. Постановка задачі інтерполяції. Методи локальної і глобальної інтерполяції. Інтерполяційний поліном Лагранжа. Інтерполяційний поліном Ньютона. Багатоінтервальна інтерполяція. Лінійна багатоінтервальна інтерполяція. Квадратична багатоінтервальна інтерполяція. Апроксимація, інтерполяція та екстраполяція. Постановка задачі апроксимації і метод найменших квадратів. Лінійна апроксимація. Квадратична апроксимація. Степенева апроксимація.	6	

Тема 5. Чисельне інтегрування і чисельне диференціювання. Формули чисельного інтегрування. Метод прямокутників. Метод Симпсона (метод парабол). Чисельне диференціювання на основі інтерполяційних формул Лагранжа, Ньютона. Методи Рунге–Кутта розв'язання звичайних диференціальних рівнянь першого порядку.	4	2
Загалом	26	4

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

До самостійної роботи здобувачів відносяться наступні види діяльності:

1. Опрацювання лекційного матеріалу.
2. Підготовка до практичних занять.
3. Консультації з викладачем впродовж семестру.
4. Ознайомлення з додатковою літературою відповідно до зазначених у програмі тем.
5. Самостійне опрацювання окремих питань навчальної дисципліни.
6. Підготовка індивідуальних завдань у вигляді презентацій або рефератів.
7. Підготовка до підсумкового контролю.

Назва теми	Кількість годин	
	Денна форма	Заочна форма
Тема 1. Основи теорії похибок Типи чисельних методів. Похибки обчислень. Основні задачі теорії наближених обчислень. Абсолютна та відносна похибки. Оцінка похибок значень функцій. Похибки під час обчислення наближених значень функції однієї змінної. Похибки під час обчислення наближених значень функції декількох змінних.	8	16
Тема 2. Чисельні методи розв'язування рівнянь з однією змінною Чисельні методи розв'язування нелінійних рівнянь з однією змінною. Аналітичний та графічний методи відокремлення коренів. Метод хорд. Метод дотичних (метод Ньютона).	12	16
Тема 3. Методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь Метод Гауса. Метод простої ітерації.	8	16
Тема 4. Чисельні методи наближення функцій Постановка задачі інтерполяції. Методи локальної та глобальної інтерполяції. Інтерполяційний поліном Лагранжа. Інтерполяційний поліном Ньютона. Багатоінтервальна інтерполяція. Апроксимація, інтерполяція та екстраполяція. Постановка задачі апроксимації і метод найменших квадратів.	10	18
Тема 5. Чисельне інтегрування і чисельне диференціювання Чисельне інтегрування. Формули прямокутників, трапецій та Симпсона. Чисельне диференціювання на основі інтерполяційних формул Лагранжа та Ньютона. Чисельні методи розв'язування звичайних диференціальних рівнянь. Методи Рунге–Кутта.	12	16
Загалом	50	82

7. ВИДИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Види контролю	Складові оцінювання
Поточний контроль , який здійснюється під час проведення практичних (лабораторних) занять, виконання самостійної роботи, індивідуальних завдань, дослідної роботи здобувача тощо	100%
Підсумковий контроль – залік	

Методи діагностики знань (контролю)	Фронтальне опитування; наукова доповідь, реферат, усне повідомлення, індивідуальне опитування; робота у групах; ділова гра, розв'язання ситуаційних завдань, кейсів, виконання практичних завдань, залік
--	--

Питання для підсумкового контролю

1. Етапи розв'язування задач чисельними методами.
2. Типи чисельних методів. Поняття ітераційного методу.
3. Похибки обчислень. Основні задачі теорії наближених обчислень.
4. Абсолютна та відносна похибки.
5. Оцінка похибок значень функцій.
6. Похибки при обчисленні наближених значень функції одної змінної.
7. Похибки при обчисленні наближених значень функції декількох змінних.
8. Чисельні методи розв'язування нелінійних рівнянь з одним невідомим.
9. Аналітичний та графічний методи відокремлення коренів.
10. Метод хорд.
11. Метод дотичних (метод Ньютона).
12. Методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Гауса.
13. Метод простої ітерації.
14. Постановка задачі інтерполяції.
15. Методи локальної і глобальної інтерполяції.
16. Інтерполяційний поліном Лагранжа.
17. Інтерполяційний поліном Ньютона.
18. Багатоінтервальна інтерполяція. Лінійна багатоінтервальна інтерполяція. Квадратична багатоінтервальна інтерполяція.
19. Реалізація методів апроксимації функцій засобами програмування.
20. Апроксимація, інтерполяція та екстраполяція.
21. Постановка задачі апроксимації і метод найменших квадратів.
22. Лінійна апроксимація. Квадратична апроксимація. Степенева апроксимація.
23. Чисельне інтегрування. Формули прямокутників, трапецій, Симпсона.
24. Чисельне диференціювання на основі інтерполяційної формули Лагранжа. Чисельне диференціювання на основі інтерполяційних формул Ньютона.
25. Чисельні методи розв'язування звичайних диференціальних рівнянь.
26. Методи Рунге–Кутта розв'язання звичайних диференціальних рівнянь першого порядку.
27. Побудова математичних моделей на основі аналізу реальних даних та опису процесів.

8. ОЦІНЮВАННЯ ПОТОЧНОЇ, САМОСТІЙНОЇ ТА ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ ЗДОБУВАЧІВ

Види роботи	Планові терміни виконання	Форми контролю та звітності	Максимальний відсоток оцінювання
Систематичність і активність роботи на практичних заняттях			
1.1. Підготовка до практичних занять	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Перевірка обсягу та якості засвоєного матеріалу під час практичних занять	60
Виконання завдань для самостійного опрацювання			
1.2. Індивідуальне тестування	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Перевірка результатів індивідуального тестування, перевірка конспектів лекцій, перевірка рефератів	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 поточного контролю

– «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 здобувача мають фрагментарний, поверховий характер;

– «4» – оцінюється правильна і обґрунтована відповідь (письмова робота), з якої видно, що здобувач 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.

9. ОЦІНЮВАННЯ ЗАГАЛЬНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ЗНАНЬ ЗДОБУВАЧІВ

Загальні результати знань здобувачів по оцінюються наступним чином:

– **«Відмінно»/«зараховано» (А)** – від 90 до 100 балів. Здобувач виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки. Був присутній на лекціях та практичних заняттях, під час яких давав вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично правильні відповіді, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;

– **«Добре»/«зараховано» (В)** – від 82 до 89 балів. Здобувач 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 практичних заняттях, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;

– **«Добре»/«зараховано» (С)** – від 74 до 81 балів. Здобувач 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. Здобувач був присутній не на всіх лекціях та практичних 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 та рефератів;

– **«Задовільно»/«зараховано» (E)** – від 60 до 63 балів. Здобувач був присутній не на всіх лекціях та практичних 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. Здобувач 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. Здобувач не володіє навчальним матеріалом.

Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами

100-бальна шкала	Шкала за ECTS	Національна шкала	
		Екзамен	Залік
90-100	A	Відмінно	Зараховано
82-89	B	Добре	Зараховано
74-81	C		
64-73	D	Задовільно	Зараховано
60-63	E		
35-59	FX	Незадовільно	Не зараховано
0-34	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)», затвердженої 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, використанні 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. Шебаніна 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. Шебаніна, 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 данні (1 файл: 2,6 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 68 с.
6. Нещадим 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>

