

Державний вищий навчальний заклад
«Ужгородський національний університет»
Факультет інформаційних технологій
Кафедра інформаційних управляючих систем та технологій

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету інформаційних технологій



Ігор ПОВХАН

2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЧИСЕЛЬНІ МЕТОДИ

Рівень вищої освіти	перший, бакалаврський
Галузь знань	F Інформаційні технології
Спеціальність	F3 Комп'ютерні науки
Освітня програма	Інформатика
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

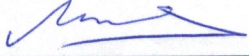
Ужгород 2025

Робоча програма навчальної дисципліни «**Чисельні методи**» для здобувачів вищої освіти галузі знань **Ф Інформаційні технології** спеціальності **Ф3 Комп'ютерні науки** освітньої програми **Інформатика**.

Розробник: Копча-Горячкіна Г.Е., старший викладач кафедри інформаційних управляючих систем та технологій.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри *інформаційних управляючих систем та технологій*

протокол № 11 від « 06 » червня 2025 року

Завідувач кафедри  Олександр МІЦА

« 06 » червня 2025 р.

Схвалено науково-методичною комісією факультету інформаційних технологій протокол № 10 від « 12 » червня 2025 р.

ТВО голови науково-методичної комісії  Ігор ПОВХАН

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС — 5	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин — 150	3-й	3-й
Кількість модулів — 2	Семестр:	
	2-й	2-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 год самостійної роботи студента – 7 год	Лекції:	
	32 год	10 год
	Практичні:	
	—	—
Вид підсумкового контролю: екзамен	Лабораторні:	
	24 год	—
Форма підсумкового контролю: комбінована	Самостійна робота:	
	94 год	140 год
	Індивідуальна робота:	
	—	—

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета вивчення дисципліни «Чисельні методи» — ознайомлення студентів з основними чисельними методами розв'язування задач алгебри, аналізу, інтегральних рівнянь та ін.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

ІНТ. Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК3. Здатність до розуміння предметної області та професійної діяльності.

ЗК6. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та узагальнення інформації з різних джерел.

ЗК11. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ФК1. Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору

методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування.

ФК3. Здатність до логічного мислення, побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення й аналізу алгоритмів, оцінювання їх ефективності та складності, розв'язності та нерозв'язності алгоритмічних проблем для адекватного моделювання предметних областей і створення програмних та інформаційних систем.

ФК4. Здатність використовувати сучасні методи математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти моделі й алгоритми чисельного розв'язування задач математичного моделювання, враховувати похибки наближеного чисельного розв'язування професійних задач.

ФК6. Здатність до системного мислення, застосування методології системного аналізу для дослідження складних проблем різної природи, методів формалізації та розв'язування системних задач, що мають суперечливі цілі, невизначеності та ризики.

ФК7. Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити обчислювальні експерименти з обробкою й аналізом результатів.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «Чисельні методи» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

ОК 8 Алгебра та аналітична геометрія.

ОК 11 Математичний аналіз

ОК 31 Математичні методи дослідження операцій

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньо-професійної програми «Інформатика» вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.	ПР1
Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об'єктів інформатизації.	ПР2
Використовувати методи чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до	ПР6

інженерних задач, мати навички програмної реалізації чисельних методів.	
---	--

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Чисельні методи»:

Очікувані результати навчання	Шифр ПРН
Вміння побудови математичних моделей із використанням законів абстрактно-логічного мислення, методів аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.	ПР1
Вміння застосовувати чисельний підхід та математичні моделі лінійної алгебри, аналітичної геометрії та математичного аналізу для розв'язання задач прикладного характеру.	ПР2
Навички застосування методів чисельного диференціювання та інтегрування функцій, розв'язання звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь, особливостей чисельних методів та можливостей їх адаптації до інженерних задач, навички програмної реалізації чисельних методів.	ПР6

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- виконання та захист лабораторних робіт;
- модульні контрольні роботи;
- екзамен.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: виконання та захист лабораторних робіт.

Форма модульного контролю: письмова контрольна робота.

Форма підсумкового семестрового контролю: комбінований екзамен.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота				Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	60	100
10	10	10	10		

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота								Модульна контрольна робота	Сума
T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	60	100

5	5	5	5	5	5	5	5		
---	---	---	---	---	---	---	---	--	--

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Лабораторні заняття (допуск, виконання та захист)	5	40	7	40
Модульна контрольна робота	1	60	1	60
Разом		100		100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Після виконання програми змістового модулю у визначений термін студент повинен написати контрольну роботу, яка складається із теоретичної та практичної частин, кожна з яких оцінюється у межах від 0 до 30 балів. Максимальна оцінка за модульну контрольну роботу — 60 балів, максимальна оцінка за модульний контроль — 100 балів. Якщо студент не був присутнім на модульному контролі, або бажає його перескласти, то він має право повторно пройти контроль відповідно до Положення про організацію освітнього процесу в ДВНЗ «Ужгородський національний університет».

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

До складання екзамену допускаються здобувачі вищої освіти, які мають підсумковий доекзаменаційний рейтинговий бал не менше 35. Здобувач вищої освіти, доекзаменаційний рейтинговий бал якого складає від 0 до 34 балів, зобов'язаний покращити його до початку екзамену під час чергування викладачів на кафедрі у терміни, визначені викладачем дисципліни та погоджені деканатом факультету. У протилежному випадку здобувач не допускається до екзамену, і у нього виникає академічна заборгованість.

Здобувач вищої освіти може не складати екзамен з навчальної дисципліни, якщо він успішно пройшов усі модульні контролі та його влаштовує підсумкова доекзаменаційна рейтингова оцінка за навчальний рік. Здобувачі вищої освіти, рейтинговий бал яких становить від 35 до 59, зобов'язані складати екзамен. Здобувач освіти може підвищити на екзамені рейтинговий бал, при цьому, за результатами складання екзамену оцінка не може бути менша за доекзаменаційний рейтинговий бал. На екзамен виноситься навчальний матеріал семестру. Екзаменаційний білет складається з теоретичних питань та практичних завдань. Екзамен проводиться в комбінованій формі. Теоретична частина проводиться письмово, практична частина полягає у виконанні завдань на комп'ютері і їх подальшому захисті. Оцінювання результатів навчання на

екзамені здійснюється за 100-бальною шкалою. Оцінка за екзамен вноситься у відомість обліку успішності.

Переведення даних 100-бальної шкали оцінювання у оцінки за національною шкалою та шкалою ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою	
		екзамен, диф. залік	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
0-34	F		

Оцінка відмінно (A) виставляється, коли студент дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих на основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання студент застосовує системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка добре (B) виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання на основі програмного та додаткового матеріалу. При виконанні практичних завдань студент застосовує узагальнені знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка добре (C) виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання, а програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичні завдання виконані в цілому правильно, але мають місце окремі неточності.

Оцінка задовільно (D) виставляється, коли студент розкрив теоретичні питання, проте при викладенні програмного матеріалу допущені окремі помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається помилок, за рахунок недостатнього розуміння програмного матеріалу.

Оцінка задовільно (E) виставляється, коли студент неповністю розкрив теоретичні питання, відповідь містить суттєві помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається значних помилок, а виконання завдань викликає значні труднощі у студента.

Оцінка незадовільно (FX) виставляється студенту, який не розкрив теоретичні питання і не може виконати практичні завдання. Як правило такий студент виявляє здатність до викладення думки лише на елементарному рівні.

Оцінка незадовільно (F) виставляється студенту, який не виконав навчальну програму або якийсь серйозний елемент її складової, має

фрагментарні знання, які не дозволяють розкрити теоретичні питання і виконати практичні завдання.

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1

Чисельні методи розв'язування СЛАР.

- Тема 1.** Вступ. Математичні моделі та чисельні методи. Коректність поставленої задачі. Структура похибки.
- Тема 2.** Методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Метод виключення Гаусса, розв'язування за формулами Крамера та ін. методи. Визначник та обернена матриця.
- Тема 3.** Обчислення значень елементарних функцій. Обчислення значень многочлена за схемою Горнера.
- Тема 4.** Обчислення значень функції методом ітерацій

Модуль 2

Чисельне диференціювання та інтегрування, розв'язування рівнянь.

- Тема 1.** Методи розв'язування нелінійних рівнянь. Графічне та аналітичне відокремлення коренів нелінійного рівняння.
- Тема 2.** Уточнення коренів методом дихотомії (методом поділу відрізка навпіл).
- Тема 3.** Уточнення коренів методом хорд, методом дотичних та комбінованим методом.
- Тема 4.** Інтерполювання та екстраполювання функцій. Знаходження значень функцій за допомогою інтерполяційного многочлена Лагранжа та Ньютона.
- Тема 5.** Чисельне диференціювання. Знаходження першої і другої похідної функції за допомогою формул, побудованих на інтерполяційних формулах Ньютона, Лагранжа, Гаусса, Стірлінга, Бесселя.
- Тема 6.** Чисельне інтегрування. Обчислення визначених інтегралів за формулами прямокутників (лівих, правих, середніх).
- Тема 7.** Обчислення визначених інтегралів за формулами трапецій і Сімпсона. Вибір кроку інтегрування. Квадратура Гаусса.
- Тема 8.** Наближене розв'язування диф. рівнянь.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
модуль 1. Чисельні методи розв'язування СЛАР.										
Тема 1. Вступ. Математичні моделі та чисельні методи. Коректність поставленої задачі. Структура похибки.	10	2		2	6	12	2			10
Тема 2. Методи розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь (СЛАР). Метод виключення Гаусса, розв'язування за формулами Крамера та ін. методи. Визначник та обернена матриця.	30	4		6	20	26	2			24
Тема 3. Обчислення значень елементарних функцій. Обчислення значень многочлена за схемою Горнера.	18	2		2	14	18				18
Тема 4. Обчислення значень функції методом ітерацій.	16	2			14	18				18
Разом за модулем 1	74	10		10	54	74	4			70
модуль 2. Чисельне диференціювання та інтегрування, розв'язування рівнянь.										
Тема 1. Методи розв'язування нелінійних рівнянь. Графічне та аналітичне відокремлення	6	2		2	2	11	1			10

коренів нелінійного рівняння.									
Тема 2. Уточнення коренів методом дихотомії (методом поділу відрізка навпіл).	4	2		2	5				5
Тема 3. Уточнення коренів методом хорд, методом дотичних та комбінованим методом.	12	4	6	2	12	2			10
Тема 4. Інтерполяція та екстраполяція функцій. Знаходження значень функцій за допомогою інтерполяційного многочлена Лагранжа та Ньютона.	8	4		4	10	1			9
Тема 5. Чисельне диференціювання. Знаходження першої і другої похідної функції за допомогою формул, побудованих на інтерполяційних формулах Ньютона, Лагранжа, Гаусса, Стірлінга, Бесселя.	12	4		8	10				10
Тема 6. Чисельне інтегрування. Обчислення визначених інтегралів за формулами прямокутників (лівих, правих, середніх).	8	2	4	2	6	2			4
Тема 7. Обчислення визначених інтегралів за	14	4	2	8	10				10

формулами трапецій і Сімпсона. Вибір кроку інтегрування. Квадратура Гаусса.										
Тема 8. Наближене розв'язування диф. рівнянь.	12				12	12				12
Разом за модулем 2	76	22		14	40	76	6			70
Усього годин	150	32		24	94	150	10			140

6.3. Теми лабораторних занять

№ п/п	Назва теми	К-сть годин
	модуль 1	
1.	Знаходження абсолютної та відносної похибок обчислень	2
2.	Алгебра матриць	2
3.	Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом виключення Гаусса	2
4.	Розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь за формулами Крамера	2
5.	Обчислення елементарних функцій за схемою Горнера	2
	Всього за модулем 1	10
	модуль 2	
6.	Графічне та аналітичне відокремлення коренів нелінійного рівняння	2
7.	Уточнення коренів рівняння методом поділу відрізка навпіл	2
8.	Уточнення коренів нелінійного рівняння методом хорд	2
9.	Уточнення коренів нелінійного рівняння методом дотичних	2
10.	Уточнення коренів нелінійного рівняння комбінованим методом хорд і дотичних	2
11.	Обчислення визначених інтегралів за формулами лівих, правих та середніх прямокутників	2
12.	Обчислення визначених інтегралів за формулами трапецій і Сімпсона	2
	Всього за модулем 2	14

6.4. Самостійна робота

№ п/п	Назва теми	К-сть годин
модуль 1		
1.	Оцінка похибок результату	4
2.	Обернення матриць методом розбиття її в добуток двох трикутних матриць	4
3.	Обернення матриць методом розбиття її на клітки	4
4.	Обернення матриці і обчислення визначника за схемою Гаусса	6
5.	Розв'язування СЛАР методом головних елементів	6
6.	Розв'язування СЛАР методом квадратних коренів	6
7.	Розв'язування СЛАР методом ітерацій	6
8.	Розв'язування СЛАР за схемою Халецького	6
9.	Обчислення значень функції методом розкладу в ряд	6
10.	Обчислення значень функції методом ітерацій	6
Всього за модулем 1		54
модуль 2		
11.	Інтерполяція функції за допомогою полінома Лагранжа	2
12.	Розв'язування алгебраїчних рівнянь методом Горнера	4
13.	Розв'язування алгебраїчних рівнянь методом Лобачевського	4
14.	Розв'язування алгебраїчних рівнянь методом виділення квадратного множника	4
15.	Наближене розв'язування диф.рівняння методом Ейлера-Коші	4
16.	Наближене розв'язування диф.рівняння методом Ейлера з уточненням	6
17.	Наближене розв'язування диф.рівняння методом Рунге-Кутта і Адамса	6
18.	Наближене розв'язування диф.рівняння методом Мілна	6
19.	Обчислення визначених інтегралів за формулами Гаусса	4
Всього за модулем 2		40

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Технічні засоби: ноутбук, мультимедійний проектор.

Програмне забезпечення: електронна платформа Zoom, платформа електронного навчання Moodle.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Копча-Горячкіна Г.Е. Чисельні методи в інформатиці. Навчально-методичний посібник, частина I. – Ужгород, 2011.
2. Копча-Горячкіна Г.Е. Чисельні методи в інформатиці. Електронний довідник для проведення лабораторних робіт. – Ужгород, 2011.
3. Фельдман Л.П., Петренко А.І., Дмитрієва О.А. Чисельні методи в інформатиці, Київ, видавнича група ВНУ, 2006.
4. Березин И.С., Жидков Н.П. Методы вычислений, ФИЗМАТГИЗ, Москва, 1960.
5. Воробьева Г.Н., Данилова А.Н. Практикум по вычислительной математике, Москва, Высшая школа, 1990.

Допоміжна література

1. Самарський А.А., Гулин А.В. Численные методы, Москва, Наука, 1989, 430с.
2. Шуп Г.Е. Прикладные численные методы в физике и технике, Москва, Высшая школа, 1990.

Інформаційні ресурси

<https://moodle.uzhnu.edu.ua>

**Результати перегляду
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н. р. без змін; зі змінами
(Додаток ___). (потрібне підкреслити)

Протокол № ___ від « ___ » _____ 20___ р.

Завідувач кафедри _____

(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н. р. без змін; зі змінами
(Додаток ___). (потрібне підкреслити)

Протокол № ___ від « ___ » _____ 20___ р.

Завідувач кафедри _____

(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н. р. без змін; зі змінами
(Додаток ___). (потрібне підкреслити)

Протокол № ___ від « ___ » _____ 20___ р.

Завідувач кафедри _____

(підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н. р. без змін; зі змінами
(Додаток ___). (потрібне підкреслити)

Протокол № ___ від « ___ » _____ 20___ р.

Завідувач кафедри _____

(підпис) (Прізвище ініціали)