

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

(повне найменування закладу вищої освіти)

Навчально-науковий інститут фізико-технічних і комп'ютерних наук

(назва інституту/факультету)

Кафедра комп'ютерних систем та мереж

(назва кафедри)

СИЛАБУС

навчальної дисципліни

OK10. Числові методи комп'ютерної інженерії

(вказати назву навчальної дисципліни (іноземною, якщо дисципліна викладається іноземною мовою))

обов'язкова

(обов'язкова чи вибіркова)

Освітньо-професійна програма – “Комп'ютерна інженерія”,

“Програмування мобільних і вбудованих комп'ютерних систем та засобів Інтернету речей”

Спеціальність 123 – Комп'ютерна інженерія

(шифр і назва спеціальності)

Галузь знань 12 – Інформаційні технології

(шифр і назва галузі знань)

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

(вказати: перший (бакалаврський)/другий (магістерський)/третій (освітньо-науковий))

Навчально-науковий інститут фізико-технічних і комп'ютерних наук

(назва факультету / інституту, на якому здійснюється підготовка фахівців за вказаною освітньо-професійною програмою)

Мова навчання – українська

(мова, на якій читається дисципліна)

Кількість кредитів: 4

Форми навчальної діяльності: лекції, лабораторні заняття, самостійна робота

Форма підсумкового контролю: іспит

Розробники: Дейбук Віталій Григорович, професор кафедри КСМ, доктор фіз.-мат. наук,

професор

(вказати авторів (викладач (ів)), їхні посади, наукові ступені, вчені звання)

**Профайл викладача (-ів) <https://csn.chnu.edu.ua>,
<https://csn.chnu.edu.ua/employees/dejbuk-vitalij-grygorovych/>**

Контактний тел. + (38) 0372 50 94 32 (кафедра КСМ) – Дейбук В. Г.

E-mail: v.deibuk@chnu.edu.ua

Сторінка курсу в Moodle <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=3241>

Консультації *on-line*: вівторок з 14.00 до 15.00; очні консультації: четвер з 14.00 до 15.00

1. Анотація дисципліни

Дисципліна «Числові методи комп'ютерної інженерії» відноситься до нормативних дисциплін природничо-наукового циклу у підготовці фахівців зі спеціальності «Комп'ютерна інженерія». Вона орієнтована як на фундаментальні, так і на прикладні аспекти і охоплює питання, що пов'язані з числовим розв'язанням різноманітних математичних задач, необхідних як для користувачів так і розробників комп'ютерних систем та мереж.

2. Мета навчальної дисципліни: Метою навчальної дисципліни є створення міцного фундаменту математичної освіти; навчання студента основним методам теорії алгоритмів; розвиток навичок творчого дослідження математичних задач; навчання числовим методам розв'язку математично-формалізованих задач та використання прикладних пакетів програм комп'ютерної математики.

Завдання – формування у студентів умінь та навичок алгоритмічного мислення; навичок використання числових методів для розв'язування математичних задач; застосування сучасних комп'ютерних технологій для реалізації алгоритмів розв'язання задач; знаходити найбільш ефективний для розв'язку конкретної задачі метод.

3. Пререквізити. Для коректного розуміння і засвоєння матеріалу даного курсу слухачі повинні попередньо пройти курси Вищої математики, Основ алгоритмізації та програмування на Python і JavaScript, Комп'ютерної дискретної математики. Результати навчання за цим курсом потрібні при вивченні усіх дисциплін професійної підготовки та виконанні дипломного проєкту.

4. Результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

4.1. Знати: : основні етапи повної побудови алгоритму; методи знаходження та дослідження оптимального обчислювального алгоритму; числові методи розв'язування математичних задач.

4.2. Вміти: виконувати розв'язок математичної задачі, застосовуючи числові методи обчислень функцій, розв'язування алгебричних нелінійних рівнянь та систем рівнянь; знаходити та досліджувати оптимальний обчислювальний алгоритм; виконувати необхідні математичні розрахунки, що пов'язані з інтерполяцією та апроксимацією функцій, числовим інтегруванням, методами розв'язання деяких задач оптимізації; вміти оцінювати похибки обчислень та використовувати сучасні стандартні математичні пакети для знаходження розв'язку інженерних задач.

4.3. Набути компетентностей:

ЗК – загальних

ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК6. Навички міжособистісної взаємодії.

ЗК7. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК8. Здатність працювати в команді.

ФК – фахових (спеціальних)

ФК5. Здатність використовувати засоби і системи автоматизації проектування до розроблення компонентів комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем тощо.

ФК16. Здатність застосовувати технології комп'ютерних систем і мереж, дискретної обробки інформації та числових методів для реалізації інформаційно-вимірювальних систем і систем передачі даних.

ПРН – програмних результатів навчання

ПРН3. Знати новітні технології в галузі комп'ютерної інженерії.

ПРН4. Знати та розуміти вплив технічних рішень в суспільному, економічному, соціальному і екологічному контексті.

ПРН7. Вміти розв'язувати задачі аналізу та синтезу засобів, характерних для спеціальності.

ПРН9. Вміти застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення технічних задач спеціальності.

ПРН12. Вміти ефективно працювати як індивідуально, так і у складі команди.

ПРН13. Вміти ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу комп'ютерних систем та їх компонентів.

ПРН16*. Вміти оцінювати результати обробки даних в інформаційно-вимірювальних системах і проводити пошук оптимальних рішень для їх покращення на основі застосування технології дискретної обробки інформаційних сигналів у комп'ютерній інженерії.

5. Опис навчальної дисципліни

5.1. Загальна інформація

Назва навчальної дисципліни <i>OK10 Числові методи комп'ютерної інженерії</i>												
Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість			Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	змістових модулів	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	2	4	4	120	2	30	-	-	30	60	-	Іспит
Заочна	2	4	4	120	2	8	-	-	8	104	-	Іспит

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної й індивідуальної роботи становить: для денної форми навчання – 0,5 ((30+30)/60);
для заочної форми навчання – 0,15 ((8+8)/104).

5.2. Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Паралельні та розподілені комп'ютерні системи												
1 Вступ. Мета і завдання дисципліни. Похибки обчислень.	12	2		4		6	12	1		1		10
2. Основи теорії алгоритмів	12	4		2		6	12	1		1		10
3. Числові методи розв'язання нелінійних рівнянь	16	4		4		8	16	1		1		14
4. Методи розв'язання систем лінійних та нелінійних рівнянь	16	4		4		8	16	1		1		14
Разом за ЗМ 1	56	14		14		28	56	4		4		48
Змістовий модуль 2. Топології та програмне забезпечення комп'ютерних систем												
5. Інтерполювання функцій	16	4		4		8	16	1		1		14
6. Числові методи диференціювання та інтегрування функцій	16	4		4		8	16	1		1		14
7. Методи апроксимації даних	16	4		4		8	16	1		1		14
11. Числове інтегрування звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь	16	4		4		8	16	1		1		14
Разом за ЗМ 2	64	16		16		32	64	4		4		56
Усього годин	120	30		30		60	120	8		8		104

5.3. Темі лабораторних занять

№	Назва теми	год.
1.	Вступ до MathCad (ЛР 1.1 – 1.10)	10
2.	Теорія похибок і машинна арифметика (ЛР 2.1)	4
3.	Розв'язування нелінійних рівнянь (ЛР 2.2)	4
4.	Розв'язування систем лінійних та нелінійних рівнянь (ЛР 2.3)	4
5.	Наближення функцій (ЛР 2.4)	4
6.	Числове розв'язання задачі Коші (ЛР 2.5)	4

Примітка. Методичні рекомендації та завдання до лабораторних робіт

Дейбук В.Г., Іванушак Н.М. Алгоритми та методи обчислень. – Чернівці: ЧНУ, 2022. – 144 с.
 доступні на інтернет-ресурсі <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=3241#section-0>

5.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми
1	Сплайнова інтерполяція. Порівняльна характеристика числових методів інтерполювання.
2	Квадратурні формули Ньютона-Котеса числового інтегрування функцій. Наслідки з квадратурних формул Ньютона-Котеса (правила прямокутників, трапецій та
3	Практичний гармонічний аналіз.
4	Порівняльна характеристика методів числового розв'язку задачі Коші. Числовий розв'язок систем диференціальних рівнянь першого порядку.
5	Лабораторна робота 2.5

6. Форми і методи навчання

Форми навчання – це проблемні й оглядові лекції, лабораторні заняття, заняття із застосуванням комп'ютерної та телекомунікаційної техніки, інтерактивні заняття з навчанням одних студентів іншими, інтегровані заняття, проблемні заняття, відеолекції, відеозаняття і відеоконференції засобами Google Meet, Zoom, заняття з використанням системи електронного навчання Moodle.

Підходи до навчання: використовуються студентоцентрований, проблемно-орієнтований, діяльнісний, комунікативний, професійно-орієнтований, міждисциплінарний підходи.

Для викладання матеріалів з навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання.

6.1. Словесні методи навчання. Навчальна лекція

За допомогою даного методу забезпечується усне викладення матеріалу великими ємністю й складністю логічних побудов, доказів і узагальнень. В ході лекції використовуються прийоми усного викладення інформації, підтримання уваги протягом тривалого часу, активізації мислення студентів, прийоми забезпечення логічного запам'ятовування, переконання, аргументації, доказів, класифікації, систематизації і узагальнення. В залежності від специфіки лекційного матеріалу іноді використовується лекція-діалог.

6.2. Індуктивний метод навчання

Даний метод навчання використовується в рамках лекційних занять, коли матеріал носить, здебільшого, фактичний характер. В рамках лабораторних занять метод застосовується при виконанні технічних завдань, коли студенти використовують раніше здобуті теоретичні знання при роботі з конкретними пристроями та програмними продуктами.

6.3. Репродуктивний метод навчання

Даний метод навчання використовується в рамках лекційних і лабораторних занять, а також під час самостійної роботи студентів. Метод передбачає роботу студентів за визначеним алгоритмом. Згідно з методом для виконання завдань студентам надаються методичні вказівки, правила і навчальні приклади.

6.4. Проблемно-пошукові методи навчання

Проблемно-пошукові методи застосовуються в ході проблемного навчання, а саме в процесі виконання лабораторних робіт та індивідуальних науково-дослідних завдань, де під проблемною ситуацією треба вважати невідповідність між тим, що вивчається і вже вивченим. При використанні проблемно-пошукових методів навчання викладач використовує такі прийоми: створює проблемну ситуацію (ставити питання, пропонує задачу, експериментальне завдання), організує колективне обговорення можливих підходів до рішення проблемної ситуації, стимулює висунування гіпотез, тощо. Студенти роблять припущення про шляхи вирішення проблемної ситуації, узагальнюють раніше набуті знання, виявляють причини явищ, пояснюють їхнє походження, вибирають найбільш раціональний варіант вирішення проблемної ситуації. Викладач обов'язково керує цим процесом на всіх етапах, а також за допомогою запитань-підказок. Також даний метод використовується при опрацюванні матеріалів в системі дистанційної освіти «Moodle».

6.5. Наочний метод навчання

Наочний метод достатньо важливий для студентів, оскільки забезпечує візуальне подання навчального матеріалу, зокрема, з використанням інформаційно-комунікаційних технологій. При викладанні дисципліни наочний метод навчання поєднується зі словесними методами для представлення інформації у вигляді таблиць, рисунків, схем та діаграм.

7. Система контролю та оцінювання

Засобами оцінювання та демонстрування результатів навчання є

- стандартизовані тести;
- презентації результатів виконаних завдань та досліджень;
- завдання на лабораторному обладнанні.

Формами поточного контролю рівня знань є усна та письмова відповідь студента при захисті виконаних лабораторних робіт, кількість отриманих балів при виконанні тестового завдання, а також письмова відповідь при написанні модульних контрольних робіт. Формами підсумкового контролю рівня знань є усна та письмова відповідь студента при здачі іспиту. Для дистанційного проведення іспиту використовуються тестові завдання.

7.1. Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Критерієм успішного проходження здобувачем освіти підсумкового оцінювання є досягнення ним мінімальних порогових рівнів оцінок за кожним запланованим результатом навчання навчальної дисципліни.

У залежності від характеру відповіді студента кількість балів за кожний вид діяльності може бути визначена за наступними критеріями:

К-ть балів	Критерії оцінки
Мах	Студент дає вичерпну відповідь на поставлене запитання
0,8 · Мах	Студент при відповіді на поставлене запитання припустився незначних неточностей, які не впливають на суть відповіді
0,6 · Мах	Студент при відповіді на поставлене запитання припустився помилок, які виправляє за допомогою викладача; в середньому може дати правильні відповіді на 50% питань теми
0,4 · Мах	Студент при відповіді на поставлене запитання припустився суттєвих помилок, які все ж таки виправляє за допомогою викладача; дає правильні відповіді на 30% питань теми
0,2 · Мах	Студент за допомогою викладача фрагментарно відповідає на запитання, проте не в повній мірі володіє мінімальним рівнем знань з даного питання
0	Характер відповідей дає підставу стверджувати, що студент неправильно зрозумів суть питання чи не знав правильної відповіді, а тому відповідав, припускаючись грубих помилок.

Примітка: за Мах прийнято максимальну оцінку для даного виду діяльності; заокруглення проводиться до одиниць балу.

Шкала та критерії оцінювання: національна та ЄКТС (Європейська кредитна трансферно-накопичувальна система, ECTS)

Оцінка за шкалою ЄКТС	Пояснення	Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка за національною шкалою
A	Відмінно	90 – 100	відмінно
B	дуже добре	80-89	добре
C	Добре	70-79	
D	Задовільно	60-69	задовільно
E	Достатньо	50-59	
FX	(незадовільно) з можливістю повторного складання	35-49	незадовільно
F	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом	1-34	

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (аудиторна та самостійна робота)										Підсумковий контроль (іспит)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1					Змістовний модуль 2						
T1	T2	T3	T4	M1	T5	T6	T7	T8	M2		
5	5	5	5	10	5	5	5	5	10	40	100

T1, T2 ... T8 – теми змістових модулів; M1, M2 – модульні контрольні роботи

7.2. Перелік тем і розподіл максимально можливої кількості балів, які отримують студенти за виконання всіх видів навчальної діяльності

Змістовий модуль 1.

- T1. Вступ. Мета і завдання дисципліни. Похибки обчислень (ЛР № 1.1-1.3 – 6 балів).
- T2. Основи теорії алгоритмів (ЛР № 1.4-1.6 – 6 балів).
- T3. Числові методи розв'язання нелінійних рівнянь (ЛР № 1.7,1.8 – 4 бали).
- T4. Методи розв'язання систем лінійних та нелінійних рівнянь (ЛР № 1.9-1.10 – 4 бали).
- M1. Тест за модулем № 1 – 15 балів.

Змістовий модуль 2.

- T5. Інтерполювання функцій (ЛР № 2.1 – 5 балів).
- T6. Числові методи диференціювання та інтегрування функцій (ЛР № 2.2 – 5 балів).
- T7. Методи апроксимації даних (ЛР 2.3 – 5 балів)
- T8. Числове інтегрування звичайних диференціальних та інтегральних рівнянь (ЛР 2.4 –5 б.)
- M2. Тест за модулем №2 – 15 балів.

7.3. Умови зарахування результатів неформальної освіти

Студент, згідно Положення ЧНУ «Про неформальну освіту» може отримати додаткові бали, або бути звільненим від окремих видів роботи з окремих тем, якщо у нього наявні сертифікати про неформальну освіту з проблем, які вивчаються в даній дисципліні.

Також, як виконані види роботи з відповідних тем зараховуються студенту бали за наукові публікації у матеріалах науково-практичних конференцій та фахових чи апробаційних виданнях.

7.4. Політика курсу

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).

Академічна доброчесність: посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

Відвідування: Відвідування занять є обов'язковим. Засвоєння пропущеної теми лекції з поважної причини перевіряється під час складання підсумкового контролю. Пропуск лекції з неповажної причини відпрацьовується студентом (співбесіда, реферат тощо). Пропущені лабораторні заняття, незалежно від причини пропуску, студент відпрацьовує згідно з графіком консультацій.

8. Рекомендована література Фахова (основна)

1. Лященко М.Я., Головань М.С. Чисельні методи. - К.: Либідь, 2018. – 356с.
2. Фельдман Л.П., Петренко А.І., Дмитрієва О.А. Чисельні методи в інформатиці. – К.: Видавнича група ВНУ, 2016. – 480с.
3. Цегелик Г.Г. Чисельні методи. – Львів: Видавничий центр ЛНУ, 2014.– 408с.
4. Дейбук В.Г., Іванушак Н.М. Алгоритми та методи обчислень. – Чернівці:Рута, 2022.– 144с.

Допоміжна

1. Андруник В. А., Висоцька В. А., Пасічник В. В. та ін. Чисельні методи в комп'ютерних науках: навчальний посібник. В 2-х томах - Львів: «Новий Світ-2000», 2018. - 536 с.
2. Литвин О. М. Методи обчислень. Додаткові розділи: Навч. посіб. – К.: Наук. думка, 2015. – 344 с.
3. Гаврилюк І. П., Макаров В. Л. Методи обчислень. К.: Вища шк., 2019.
4. Данилович В., Кутнів М. Чисельні методи. – Л.: Кальварія, 2020. – 222 с.
5. Каленюк П.І., Бакалець В.А. та ін. Вступ до числових методів. —Львів, 2018

9. Інформаційні ресурси

1. <https://moodle.chnu.edu.ua/course/view.php?id=3241#section-0>