

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВСП «ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ЕКОНОМІКИ, ПРАВА ТА
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЗУНУ»



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор ВСП «ФКЕПІТ ЗУНУ»

Василь МАРТИНЮК

«31» серпня 2023р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
З ДИСЦИПЛІНИ
«Алгоритми та методи обчислень»**

Освітньо-професійний ступінь – **фаховий молодший бакалавр**

Галузь знань: **12 Інформаційні технології**

Спеціальність: **123 Комп'ютерна інженерія**

Освітньо-професійна програма: **«Комп'ютерна інженерія»**

Циклова комісія комп'ютерної інженерії

Форма навчання	Курс	Семестр	Лекції (год.)	Практичні (год.)	Самостійна робота	Загальний обсяг, годин	Екзамен/ залік
Денна	3	6	15	30	75	120	Залік


Тернопіль – 2023 р.

Робоча програма складена на основі освітньо-професійної програми підготовки фахового молодшого бакалавра галузі знань *12 Інформаційні технології*, спеціальності *123 Комп'ютерна інженерія*, затвердженої Педагогічною радою ВСП «ФКЕПІТ ЗУНУ» «30» серпня 2021р.

Робоча програма складена викладачем Партикою П.М.

Робоча програма затверджена на засіданні циклової комісії комп'ютерної інженерії, протокол № 1 від 28 серпня 2023р.

Голова циклової комісії



Сергій МАРКОПОЛЬСЬКИЙ

**СТРУКТУРА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«Алгоритми та методи обчислень»**

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітньо-професійна програма, освітньо-професійний ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
		<i>Денна форма навчання</i>
Змістових модулів - 3	Галузь знань: 12 Інформаційні технології	Нормативна
Загальна кількість годин - 120	Освітньо-професійна програма «Комп'ютерна інженерія» Освітньо-професійний ступінь: фаховий молодший бакалавр	Лекції (15 год.)
		Практичні (30 год.)
		Самостійна робота (75 год.)
		Вид контролю: залік

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни – створення міцного фундаменту математичної освіти; навчання студента основним методам теорії алгоритмів; розвиток навичок творчого дослідження математичних задач; навчання методам розв'язку математично формалізованих задач.

Завдання дисципліни

Завданнями вивчення навчальної дисципліни «Алгоритми та методи обчислень» є формування у студентів:

- алгоритмічного мислення,
- навичок використання чисельних методів для розв'язування математичних задач
- застосування сучасних комп'ютерних технологій для реалізації алгоритмів розв'язання задач

ЗНАТИ:

- основні етапи повної побудови алгоритму;
- методи знаходження та дослідження оптимального обчислювального алгоритму;
- чисельні методи розв'язування математичних задач.

ВМІТИ:

- виконувати розв'язок математичної задачі, застосовуючи чисельні методи обчислень функцій, розв'язування алгебраїчних нелінійних рівнянь, виконувати знаходження та дослідження оптимального обчислювального алгоритму;
- виконувати необхідні математичні розрахунки, що пов'язані з апроксимацією функцій, чисельним інтегруванням, методами розв'язування деяких задач оптимізації;
- використовувати сучасні стандартні математичні пакети для знаходження розв'язку математичних задач.

Найменування та опис компетентностей, формування котрих забезпечує вивчення дисципліни «Алгоритми та методи обчислень»

Процес вивчення дисципліни «Алгоритми та методи обчислень» спрямований на формування елементів наступних компетентностей:

- ЗК4. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- СК2. Здатність застосовувати на практиці фундаментальні концепції, парадигми і основні принципи функціонування апаратних, програмних та інструментальних засобів комп'ютерної інженерії.
- СК4. Здатність брати участь у розробці системного та прикладного програмного забезпечення засобів комп'ютерної інженерії з використанням ефективних алгоритмів, сучасних методів і мов програмування.

Результати навчання:

- РН2. Знати і розуміти теоретичні положення, що лежать в основі функціонування апаратних та програмних засобів комп'ютерної інженерії.
- РН3. Знати сучасні методи та технології для розв'язання прикладних задач комп'ютерної інженерії.

- РН4. Застосовувати правові норми, норми з охорони праці, безпеки життєдіяльності у професійній діяльності.
- РН6. Тестувати, діагностувати та обслуговувати апаратні та програмні засоби комп'ютерної інженерії.
- РН7. Застосувати знання для формулювання і розв'язування технічних задач спеціальності, використовуючи методи, що є найбільш придатними для досягнення поставлених цілей.
- РН8. Застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації апаратних та програмних засобів комп'ютерної інженерії для вирішення технічних задач у професійній діяльності.
- РН9. Розробляти, тестувати, впроваджувати, експлуатувати програмне забезпечення для вбудованих та розподілених систем.
- РН11. Ідентифікувати, класифікувати та описувати роботу програмно-технічних засобів комп'ютерної інженерії.
- РН12. Поєднувати теорію і практику, знаходити та обґрунтовувати шляхи рішення типових задач у професійній діяльності з урахуванням виробничих інтересів.
- РН13. Обґрунтовувати прийняті рішення, оцінювати, оформляти та представляти результати професійної діяльності згідно з діючою нормативною документацією.
- РН14. Використовувати сучасні інтегровані середовища, методи і технології розробки, впровадження, адміністрування комп'ютерних систем та мереж, без даних і знань.
- РН16. Спілкуватись усно та письмово з професійних питань українською та іноземними мовами.
- РН17. Вміти обґрунтовувати прийняті рішення, оцінювати, оформляти та представляти результати професійної діяльності згідно діючій нормативній документації.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Вступ. Математичні моделі та чисельні методи

Предмет та методи обчислювальної математики, поняття про обчислювальний експеримент. Методи розв'язування математичних задач. Чисельні методи. Вимоги до чисельних методів. Стійкість. Коректність. Приклади задач, які чутливі до похибок вхідних даних. Приклади нестійких методів (алгоритмів).

Тема 2. Розв'язання нелінійних рівнянь з одним невідомим.

Відокремлення коренів. Методи уточнення коренів: поділу відрізка навпіл, простої ітерації та його модифікації; їх геометрична інтерпретація, збіжність та оцінка похибки. Метод Ньютона, хорд, комбінований; їх геометрична інтерпретація, збіжність та оцінка похибки.

Тема 3. Прямі методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

Прямі методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Метод Гауса (схема з вибором головного елемента). Розкладання матриці на множники (LU-

розкладання, метод квадратних коренів).

Тема 4. Ітераційні методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

Визначення норм векторів та матриць. Ітераційні методи: простої ітерації, ітерації Гауса-Зейделя.

Тема 5. Розв'язання систем нелінійних алгебраїчних рівнянь.

Узагальнений метод Ньютона розв'язання системи нелінійних алгебраїчних рівнянь.

Тема 6. Обчислення власних значень та власних векторів матриці.

Метод характеристичного рівняння матриці. Метод Фадєєва-Левєр'є. Метод Крилова. Метод Данилевського. Обчислення окремих власних значень.

Тема 7. Інтерполяція і наближення функцій.

Постановка задачі наближення функцій. Канонічний многочлен. Інтерполяційний многочлен Лагранжа. Похибка інтерполяційної формули Лагранжа. Мінімізація оцінки похибки інтерполяції. Поліноми Чебишева. Інтерполяційні формули Ньютона. Похибки інтерполяційних формул Ньютона.

Тема 8. Чисельне інтегрування функцій.

Чисельне інтегрування функцій. Квадратурні формули Ньютона –Котеса. Квадратурні формули: прямокутників, трапецій, Сімпсона. Практичні способи оцінювання похибки інтегрування. Правило Рунге. Інтерполяція за Річардсоном.

Тема 9. Розв'язання задач лінійного програмування.

Формулювання задачі лінійного програмування. Геометричний метод розв'язування задачі лінійного програмування. Симплекс метод задачі лінійного програмування.

Тема 10. Чисельні методи розв'язування задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь.

Основні поняття. Наближені методи розв'язання задачі Коші: Ейлера, Рунге-Кутта. Підходи до оцінки похибки.

Тема 11. Лінійні багатокрокові методи розв'язування задачі Коші.

Загальний підхід до побудови лінійних багатокрокових методів. Методи Адамса- Башфорта, Адамса-Мултона. Метод предиктор-коректор.

Тема 12. Неявні методи розв'язання жорстких диференціальних рівнянь та їх систем.

Поняття жорсткості диференціального рівняння. Неявні методи Ейлера. Багатокрокові методи Гіра.

Тема 13. Крайові задачі для звичайних диференціальних рівнянь.

Постановка задачі. Розв'язування крайової задачі методом прицілювання. Метод скінчених різниць. Власні значення стрічкових матриць. Ітераційні методи розв'язання системи різницевих рівнянь.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Кількість годин		
	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота
Змістовий модуль 1.			
Тема 1. Вступ. Математичні моделі та чисельні методи	1	2	5
Тема 2. Розв'язання нелінійних рівнянь з одним невідомим.	1	2	5
Тема 3. Прямі методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.	1	2	5
Тема 4. Ітераційні методи розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь.	1	2	5
Тема 5. Розв'язання систем нелінійних алгебраїчних рівнянь.	2	2	5
Змістовний модуль 2.			
Тема 6. Обчислення власних значень та власних векторів матриці.	1	3	6
Тема 7. Інтерполяція і наближення функцій.	1	2	6
Тема 8. Чисельне інтегрування функцій.	1	2	6
Тема 9. Розв'язання задач лінійного програмування.	1	3	7
Змістовний модуль 3.			
Тема 10. Чисельні методи розв'язування задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь.	2	3	10
Тема 11. Лінійні багатокрокові методи розв'язування задачі Коші.	1	3	5
Тема 12. Неявні методи розв'язання жорстких диференціальних рівнянь та їх систем.	1	2	5
Тема 13. Крайові задачі для звичайних диференціальних рівнянь.	1	2	5
Разом	15	30	75

5. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

Практичне заняття 1

Тема 1. Розробка алгоритму сортування масиву методом “Швидкого сортування”:

1. Реалізувати алгоритм швидкого сортування.
2. Перевірити правильність роботи алгоритму на тестових даних.
3. Порівняти швидкість роботи алгоритму з іншими алгоритмами сортування.

Практичне заняття 2

Тема 2. Розробка алгоритму пошуку найкоротшого шляху в графі методом Дейкстри:

1. Реалізувати алгоритм Дейкстри.
2. Перевірити правильність роботи алгоритму на тестових даних.
3. Порівняти швидкість роботи алгоритму з іншими алгоритмами пошуку найкоротшого шляху.

Практичне заняття 3

Тема 3. Розробка алгоритму шифрування текстового повідомлення методом RSA:

1. Реалізувати алгоритм RSA.
2. Перевірити правильність роботи алгоритму на тестових даних.
3. Порівняти швидкість роботи алгоритму з іншими алгоритмами шифрування.

Практичне заняття 4

Тема 4. Розробка алгоритму розпізнавання обличчя на зображенні методом “Eigenfaces”:

1. Реалізувати алгоритм “Eigenfaces”.
2. Перевірити правильність роботи алгоритму на тестових даних.
3. Порівняти швидкість роботи алгоритму з іншими алгоритмами розпізнавання облич.

Практичне заняття 5

Тема 5. Розробка алгоритму розпізнавання мовленнєвих команд методом “Dynamic Time Warping”:

1. Реалізувати алгоритм “Dynamic Time Warping”.
2. Перевірити правильність роботи алгоритму на тестових даних.
3. Порівняти швидкість роботи алгоритму з іншими алгоритмами розпізнавання мовленнєвих команд.

Практичне заняття 6

Тема 6. Розробка алгоритму компресії зображень методом “JPEG”:

1. Реалізувати алгоритм “JPEG”.
2. Перевірити правильність роботи алгоритму на тестових даних.
3. Порівняти ступінь стиснення зображення, отриманого за допомогою алгоритму “JPEG”, з іншими алгоритмами компресії зображень.

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ з/п	Назва теми
1	Джерела похибок та їх класифікація. Дії з наближеними числами. Основні теореми про похибки. Похибки обчислень функції.
2	Відокремлення коренів рівняння. Методи уточнення коренів: поділу відрізка навпіл, простої ітерації та його модифікації; методи Ньютона, хорд та комбінований. Побудова алгоритмів та тестування програм.
3	Розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гауса з вибором головного елемента. Матричний метод Гауса з вибором головного елемента.
4	Ітераційні методи: простої ітерації, Ітерації Гауса- Зейделя.
5	Метод Ньютона розв'язання системи нелінійних алгебраїчних рівнянь.
6	Метод характеристичного рівняння матриці. Метод Фадєєва-Левєр'є. Метод Крилова. Метод Данилевського. Обчислення окремих власних значень.
7	Постановка задачі наближення функцій. Канонічний многочлен. Інтерполяційний многочлен Лагранжа. Мінімізація оцінки похибки інтерполяції. Поліноми Чебишева. Інтерполяційні формули Ньютона.
8	Чисельне інтегрування функцій. Квадратурні формули Ньютона-Котеса. Квадратурні формули: прямокутників, трапецій, Сімпсона. Практичні способи оцінювання похибки інтегрування. Правило Рунге. Інтерполяція за Річардсоном.
9	Формулювання задачі лінійного програмування. Геометричний метод розв'язування задачі лінійного програмування. Симплекс метод задачі лінійного програмування.
10	Наближені методи розв'язання задачі Коші: Ейлера, Рунге-Кутта.
11	Загальний підхід до побудови лінійних багатокрокових методів. Методи Адамса-Башфорта, Адамса-Мултона. Метод предиктор-коректор.
12	Поняття жорсткості диференціального рівняння. Неявні методи Ейлера. Неявні багатокрокові методи Гіра.
13	Постановка задачі. Розв'язування крайової задачі методом прицілювання. Метод скінчених різниць.

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Навчальний процес передбачає проведення лекцій і практичних занять в тому числі в комп'ютерній лабораторії, самостійну роботу студентів, виконання індивідуальних і розрахунково-графічних задач під керівництвом викладача та самостійно. Мова викладання – українська.

У процесі викладання дисципліни використовуються такі методи навчання як: Словесні (пояснення, лекція, інструктаж).

Наочні (ілюстрація, плакат, схема, мультимедійні файли).

Практичні (самостійна робота на занятті та позааудиторна діяльність, виконання розрахункових завдань).

Методи стимулювання обов'язку та відповідальності у студентів: переконання у значущості навчання, вимоги, вправи з виконання вимог, програмоване опитування;

Методи стимулювання інтересу до навчання: пізнавальні ігри, навчальні дискусії; створення ситуацій емоційно-моральних переживань; створення ситуацій пізнавальної новизни; створення ситуації зацікавленості;

За ступенем самостійної роботи студентів: методи взаємодії викладача та студента (бесіда, дискусія); методи самостійної роботи студентів (самостійна робота з книгою, письмова робота, самостійна робота під керівництвом викладача);

За особливостями навчально-пізнавальної діяльності студентів: пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, проблемний, частково-пошуковий (евристичний), дослідницький;

За джерелом інформації і сприймання навчальної інформації: словесні (розповідь, бесіда, лекція, пояснення); наочні (ілюстрація, демонстрація).

У навчальному процесі застосовуються: лекції, в тому числі із використанням засобів комп'ютерної техніки; практичні заняття; індивідуальні заняття і виконання самостійної роботи, виконання розрахунково-графічних завдань під керівництвом викладача і самостійно; робота в Інтернет, робота на платформах Zoom, Moodle.

8. ФОРМИ КОНТРОЛЮ

Рубіжна атестація № 1	Директорська контрольна робота (№ 2)	Середній бал (№ 3)	разом
25%	50%	25%	100%

9. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДОСЯГНЕНЬ СТУДЕНТІВ З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Оцінка за 100-бальною шкалою / ECTS	Оцінка за національною шкалою	Критерії оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти	Рівень компетентності
90-100 A	Відмінно	Оцінюється завдання, що містить відповіді, в яких навчальний матеріал відтворюється в повному обсязі. Здобувач освіти активно працює протягом усього курсу і показує при цьому високий рівень володіння теоретичними знаннями і практичними вміннями, відповідь його правильна, обґрунтована, повна, логічна, містить аналіз, систематизацію, узагальнення навчального матеріалу, здатний висловити власне ставлення до альтернативних міркувань з конкретної проблеми, проявляє вміння здійснювати зв'язок теоретичних занять з практичними і реалізувати міжпредметні зв'язки. Практичне завдання виконане правильно, як з використанням типового алгоритму, так і за самостійно розробленим алгоритмом.	Високий (творчий) рівень
85-89 B	Дуже добре	Оцінюється завдання, що містить відповіді в яких відтворюється значна частина навчального матеріалу. Здобувач освіти виявляє достатній рівень володіння теоретичним матеріалом і практичним вмінням з несуттєвими неточностями, певною мірою може аналізувати матеріал, порівнювати та робити висновки з окремих питань навчального матеріалу.	Достатній рівень
75-84 C	Добре	Оцінюється завдання, що містить відповіді, в яких відтворюється незначна частина навчального матеріалу. Здобувач освіти виявляє достатній рівень володіння теоретичним матеріалом і практичним вмінням з певними неточностями та недоліками, достатньо проявляє вміння самостійно та аргументовано викладати матеріал.	

<p>65-74 D</p>	<p>Задовільно</p>	<p>Оцінюється завдання, що містить відповіді в яких виявляється середній рівень володіння теоретичними знаннями, розуміння навчального матеріалу, а також практичних вмінь. Здобувач освіти в цілому оволодів суттю питань з даної теми, намагається аналізувати факти та події, робити певні конкретні висновки, недостатньо проявляє вміння самостійно та аргументовано викладати матеріал, виявляє недостатній рівень поінформованості у практичному застосуванні.</p>	<p>Середній рівень</p>
<p>60-64 E</p>	<p>Достатньо</p>	<p>Оцінюється завдання, що містить відповіді, в яких відтворюються мінімальні знання і розуміння навчального матеріалу, проте недостатньо вони глибокі та осмислені. Здобувач освіти на заняттях поводить себе пасивно, відповідає лише за викликом викладача, дає неповні відповіді на запитання, частково аналізує навчальний матеріал, проте при цьому робить неконкретні та неточні висновки, виявляє низький рівень поінформованості у практичному застосуванні.</p>	
<p>35-5 FX</p>	<p>Незадовільно</p>	<p>Оцінюється завдання, що не виконане або містить відповіді на рівні елементарного відтворення окремих фактів, елементів, об'єктів, фрагментів навчального матеріалу. Здобувач освіти відтворює незначну частину навчального матеріалу, викладає його уривчастими реченнями, безсистемно, відсутні висновки, узагальнення. Під час відповіді здобувач освіти допускає суттєві помилки, які не здатен виправити після коригуючих запитань, рівень володіння теоретичними знаннями і практичним вмінням не задовольняє мінімальні критерії. Обов'язкове складання повторного екзамену, заліку.</p>	<p>Низький рівень</p>
<p>1-34 F</p>	<p>Незадовільно</p>	<p>Оцінюється завдання, що не виконане, у здобувача освіти відсутні елементарні як теоретичні знання, так і практичні вміння. Обов'язкове повторне вивчення навчальної дисципліни.</p>	<p>Незадовільний рівень</p>

10. ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ

Оцінка за 100-бальною шкалою	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ECTS	Рівень компетентності
	Екзамен	Залік		
90-100	5 (відмінно)	Зараховано	A	Високий (творчий) рівень
85-89	4 (дуже добре)		B	Достатній рівень
75-84	4 (добре)		C	
65-74	3 (задовільно)		D	Середній рівень
60-64	3 (достатньо)		E	
35-59 (незадовільний рівень)	2 (незадовільно з можливістю повторного складання екзамену)	Незараховано (з можливістю повторного складання заліку)	FX	Низький рівень
1-34	2 (незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни)	Незараховано (з обов'язковим повторним вивченням дисципліни)	X	Незадовільний рівень

11. МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

1. Тексти лекцій.
2. Завдання для практичних завдань.
3. Завдання для самостійної роботи.
4. Тести для перевірки знань студентів.
5. Засоби діагностики знань студентів.
6. Критерії оцінювання знань студентів.
7. Посібники.
8. Презентаційні матеріали.
9. Математичний пакет Scilab, Python.
10. Інтернет-джерела.

12. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Основна література

1. Фельдман Л.П. Чисельні методи в інформатиці. / Л.П. Фельдман, А.І. Петренко., О.А . Дмитрієва. К.: Видавнича група ВНУ, 2006. – 480 с.
2. Андруник В.А. Чисельні методи в комп'ютерних науках / В.А. Андруник, В.А. Висоцька, В.В. Пасічник, Л.Б. Чирун, Л.В. Чирун // Навчальний посібник, том 2 за ред. В.В. Пасічника – Львів: Видавництво «Новий Світ – 2000», 2020. – 536 с.
3. Король І.Ю. Методичні вказівки та завдання до лабораторних робіт із курсу «Алгоритми та методи обчислень». для студентів 3-го курсу інженерно-технічного факультету, спеціальності «Комп'ютерна інженерія». / І.Ю. Король, Г.С. Тютюнникова // Ужгород: видавництво ПП «АУТДОР-ШАРК», 2021. – 60с.
4. Король І.Ю. Алгоритми та методи обчислень. / І.Ю. Король, Г.С. Тютюнникова // Навчальний посібник для студентів 3-го курсу інженерно-технічного факультету, спеціальності «Комп'ютерна інженерія». Ужгород: видавництво ПП «АУТДОР-ШАРК», 2021. – 124с.

Допоміжна

1. Everitt B. A handbook of statistical analyses using R / B. Everitt, T. Hothorn. – 2-nd ed. – Chapman and HALL/CRC, 2009. – 376 p.
2. Shumway R. H. Time series analyses and its applications: With R examples / R. H. Shumway, D. S. Stoffer. – 3-rd ed. – New York : Springer, 2011. – 596 p.