

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

Повна назва навчальної дисципліни	Алгоритмізація
Повна офіційна назва закладу вищої освіти	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Навчально-науковий інститут бізнесу, економіки та менеджменту. Кафедра економічної кібернетики
Розробник(и)	Миненко Сергій Володимирович
Рівень вищої освіти	Перший рівень вищої освіти, НРК – 6 рівень, QF-LLL – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл
Семестр вивчення навчальної дисципліни	16 тижнів протягом 5-го семестру
Обсяг навчальної дисципліни	Обсяг становить 5 кредитів ЄКТС, 150 годин, з яких 64 години становить контактна робота з викладачем (24 години лекцій, 40 годин лабораторних робіт), 86 годин становить самостійна робота
Мова викладання	Українська

2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

Статус дисципліни	Обов'язкова навчальна дисципліна для освітньої програми "Економічна кібернетика"
Передумови для вивчення дисципліни	Необхідні знання з: дискретної математики, кількісних методів в економіці, інформатики
Додаткові умови	Додаткові умови відсутні
Обмеження	Обмеження відсутні

3. Мета навчальної дисципліни

Метою навчальної дисципліни є формування системи теоретичних знань і практичних навичок з розробки алгоритмів і створенні на їх основі комп'ютерних програм для вирішення типових задач інформатизації економіки.

4. Зміст навчальної дисципліни

Тема 1 Основні положення теорії алгоритмів та її застосування

Введення до теорії алгоритмів. Загальні риси алгоритмів. Машина Поста. Машина Т'юринга. Основи лямбда-числення та функціонального програмування. Тезис Черча-Т'юринга про алгоритмічну розв'язність задачі. Проблема розв'язності (зависання). Алгоритмічно нерозв'язні задачі. Проблема відсутності загального методу вирішення задачі. Проблема інформаційної невизначеності задачі. Введення до оцінки складності алгоритмів. Визначення порядку складності алгоритму. О-нотація для оцінки складності алгоритмів. Фіксований час $O(1)$. Лінійний час $O(N)$. Квадратичний час $O(N^2)$. Логарифмічний час $O(\log N)$ та $O(N \log N)$. Час факторіалу $O(N!)$. Оптимізація алгоритмів. Приклади алгоритмічно нерозв'язних задач. Поширені задачі ипий складності NP.

Тема 2 Базові елементи сучасних алгоритмічних мов програмування

Визначення алгоритмічної мови програмування. Базові елементи сучасної мови програмування: ипий даних; екземпляри даних; вирази; оператори; функції; класи. Поняття типу даних. Прості ипий: числові; символічні; логічні. Тип даних рядок. Структуровані типи даних: масиви, записи, множини. Типи даних за значенням та за посиланням. Сумісність типів та перетворення між типами даних. Екземпляри даних: змінні; константи. Видимість даних. Вирази, операнди та операції. Основні операції: арифметичні; логічні; бульові; з використанням рядків. Поняття оператора. Прості оператори: присвоювання; виклику функції. Оператори управління ходом виконання: розгалуження; вибору; цикли; переходу. Функції та класи. Параметри функцій: вхідні, результуючі. Рекурсивні функції. Файли: текстові, бінарні. Управління порядком виконання. Створення програми редагування текстового файлу за допомогою консольних команд. Множини.

Тема 3 Алгоритми вирішення математичних задач

Чисельні методи. Особливості вирішення задач чисельними методами, точність та коректність рішень. Апроксимації функцій: лінійна інтерполяція; інтерполяційний многочлен Ньютона. Чисельне інтегрування: метод трапецій; метод Сімпсона; метод Сімпсона з оцінкою погрішності. Вирішення рівнянь з одним невідомим: метод простих ітерацій; метод Ньютона; метод парабол. Вирішення системи лінійних рівнянь методом Гауса. Пошуку екстремуму функцій одної змінної: метод золотого перетину; метод парабол; Пошуку екстремуму функцій багатьох змінних: метод координатного спуску; метод найскорішого спуску. Обчислювальна геометрія. Ймовірнісні алгоритми. Евристичні алгоритми на основі рекурсії. Задача оптимального вибору на основі рекурсії.

Тема 4 Алгоритми обробки масивів

Визначення масивів. Операції з масивами. Упорядкування масивів: сортування вибором; сортування вставкою; бульбашкове сортування; сортування методом Шелла; метод швидкого сортування. Вибір методів сортування. Пошук в упорядкованих ипий м методом половинного поділу, інтерполяційним методом. Застосування індексів для пошуку у неупорядкованих даних. Здійснення виборки елемента з заданими властивостями. Сортування злиттям.

Тема 5 Алгоритми обробки даних на основі списків та дерев

Визначення списку. Види списків: незалежні списки, однозв'язані списки; двозв'язані списки; кільцеві списки; упорядковані списки. Основні операції над списками: включення елемента до списку; видалення елемента; перехід між елементами; ітератор для списку. Упорядкування та пошук в списках. Похідні структури даних: черга, стек, дек. Визначення дерева. Впорядковані дерева. Бінарні дерева. Основні операції з бінарними деревами: включення елемента; видалення елемента; обхід дерева. Балансування дерева. Б-дерева. Побудова частотного словника на основі впорядкованого лінійного списку. Графічне зображення деревоподібних структур даних. Побудова частотного словника на основі бінарного дерева.

Тема 6 Алгоритми обробки текстових даних на основі регулярних виразів

Введення до теорії кінцевих автоматів. Графічне представлення кінцевих автоматів. Використання кінцевого автомату: синтаксичний аналіз. Реалізація синтаксичного аналізу файлу з розділяючими комами. Детерміновані та недетерміновані кінцеві автомати. Регулярні вирази. Форма Бекуса-Наура для запису регулярних виразів. Синтаксичний аналіз регулярних виразів. Компіляція регулярних виразів. Інструменти для спрощення іпії м регулярними виразами. Зіставлення рядків з регулярними виразами. Використання регулярних виразів для автоматизації типових задач. Регулярні вирази для обробки рядків. Приклади регулярних виразів.

Тема 7 Алгоритми систем числення

Введення до систем числення. Двійкова система числення. Шістнадцяткова система числення. Системи числення з нетрадиційними основами. Перетворення між різними системами числення. Арифметика чисел з плаваючою крапкою. Точність операцій з плаваючою крапкою. Арифметика великих чисел. Створення програми для реалізації арифметичних операцій з великими числами. Створення програми для здійснення перетворення між системами числення з довільними основами.

Тема 8 Алгоритми криптографії та хешування

Значення випадкових чисел у програмуванні. Алгоритми генерації рівномірно розподілених псевдовипадкових чисел. Перевірка якості випадкових чисел. Кодування з виправленням помилок. Стиснення даних. Стиснення даних зі словником. Алгоритм стиснення Лемпела-Зіва. Введення до криптографії. Елементи теорії порівнянь. Шифрування за допомогою випадкових чисел. Створення таємного ключа по ДіффіХеллману. Система RSA. Введення до хешування. Функції хешування. Проста функція хешування рядків. Функції хешування з використанням рандомізації. Подвійне хешування. Вирішення конфліктів за допомогою зв'язування. Переваги та недоліки зв'язування. Клас зв'язних хеш-таблиць. Вирішення конфліктів за допомогою групування. Розширююче хешування. Розрахунок контрольної суми CRC32. Шифрування рядків.

5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

PH1	Знати основні положення теорії алгоритмів та її застосування
PH2	Знати базові алгоритми та структури даних для вирішення практичних задач
PH3	Знати алгоритмічну мову програмування високого рівня

PH4	робити постановку та аналізувати задачу, розробляти алгоритм її вирішення та формувати необхідні структури даних; створювати проект комп'ютерної програми
PH5	розробляти комп'ютерні програми та доводити їх коректність; здійснювати оцінку складності та виконувати оптимізацію алгоритмів і програм

6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

Програмні результати навчання, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна.
Для спеціальності 051 Економіка:

PP12	Застосовувати набуті теоретичні знання для розв'язання практичних завдань та змістовно інтерпретувати отримані результати
PP19	Використовувати інформаційні та комунікаційні технології для вирішення соціально-економічних завдань, підготовки та представлення аналітичних звітів
PP33	Створювати та впроваджувати сучасні інформаційні системи на підприємствах різних сфер діяльності

7. Види навчальних занять та навчальної діяльності

7.1 Види навчальних занять

Тема 1. Основні положення теорії алгоритмів та її застосування	
Лк1	"Основні положення теорії алгоритмів та її застосування" (денна) Введення до теорії алгоритмів. Загальні риси алгоритмів. Машина Поста. Машина Т'юринга. Алгоритмічно нерозв'язні задачі. Проблема відсутності загального методу вирішення задачі. Проблема інформаційної невизначеності задачі. Введення до оцінки складності алгоритмів. Визначення порядку складності алгоритму. О-нотація для оцінки складності алгоритмів.. Оптимізація алгоритмів.
Тема 2. Базові елементи сучасних алгоритмічних мов програмування	
Лк2	"Базові елементи сучасних алгоритмічних мов програмування" (денна) Визначення алгоритмічної мови програмування. Базові елементи сучасної мови програмування: типи даних; екземпляри даних; вирази; оператори; функції; класи. Поняття типу даних. Прості типи: числові; символічні; логічні. Тип даних рядок. Структуровані типи даних. Типи даних за значенням та за посиланням. Сумісність типів та перетворення між типами даних. Екземпляри даних: змінні; константи. Видимість даних.
Лб1	"Використання фундаментальних структур даних" (денна) Розробка алгоритмів та створення комп'ютерні програми для маніпуляції із фундаментальними структурами даних.
Лб2	"Використання фундаментальних структур даних" (денна) Розробка алгоритмів та створення комп'ютерні програми для маніпуляції із фундаментальними структурами даних

<p>Лб3 "Структурування алгоритмів та програм і управління ходом виконання" (денна) Розробка блок-схеми алгоритму та комп'ютерної програми, що реалізує управління ходом виконання програми за допомогою складних логічних умов та циклів.</p>
<p>Лб4 "Структурування алгоритмів та програм і управління ходом виконання" (денна) Розробка блок-схеми алгоритму та комп'ютерної програми, що реалізує управління ходом виконання програми за допомогою складних логічних умов та циклів.</p>
<p>Лб5 "Структурування алгоритмів та програм і управління ходом виконання" (денна) Розробка блок-схеми алгоритму та комп'ютерної програми, що реалізує управління ходом виконання програми за допомогою складних логічних умов та циклів.</p>
<p>Тема 3. Алгоритми вирішення математичних задач</p>
<p>Лк3 "Алгоритми вирішення математичних задач" (денна) Вирази, операнди та операції. Основні операції: арифметичні; логічні; бульові; з використанням рядків. Поняття оператора. Прості оператори: присвоювання; виклику, функції. Оператори управління ходом виконання: розгалуження; вибору; цикли; переходу.</p>
<p>Лк4 "Алгоритми вирішення математичних задач" (денна) Структурування типи: функції та класи. Параметри функцій: вхідні, результуючі. Рекурсивні функції. Файли: текстові, бінарні.</p>
<p>Лк5 "Алгоритми чисельних методів" (денна) Чисельні методи. Особливості вирішення задач чисельними методами, точність та коректність рішень. Апроксимації функцій: лінійна інтерполяція; інтерполяційний многочлен Ньютона. Алгоритми інтегрування та вирішення рівнянь з одним невідомим.</p>
<p>Лб6 "Апроксимація функцій та чисельне інтегрування" (денна) Розробка блок-схеми алгоритму та створення консольного додатку, що реалізує алгоритми апроксимації та чисельного інтегрування функції.</p>
<p>Лб7 "Апроксимація функцій та чисельне інтегрування" (денна) Розробка блок-схеми алгоритму та створення консольного додатку, що реалізує алгоритми апроксимації та чисельного інтегрування функції.</p>
<p>Лб8 "Апроксимація функцій та чисельне інтегрування" (денна) Розробка блок-схеми алгоритму та створення консольного додатку, що реалізує алгоритми апроксимації та чисельного інтегрування функції.</p>
<p>Лб9 "Програмування вирішення системи лінійних рівнянь та пошуку екстремуму функції" (денна) Розробка блок-схему алгоритму та консольного додатку, що реалізує алгоритм вирішення нелінійного рівняння різними методами. методами (дихотомії, простих ітерацій, Ньютона)</p>

<p>Лб10 "Програмування вирішення системи лінійних рівнянь та пошуку екстремуму функції" (денна)</p> <p>Розробка блок-схему алгоритму та консольного додатку, що реалізує алгоритм вирішення нелінійного рівняння різними методами. методами (дихотомії, простих ітерацій, Ньютона)</p>
<p>Лб11 "Програмування вирішення системи лінійних рівнянь та пошуку екстремуму функції" (денна)</p> <p>Розробка блок-схему алгоритму та консольного додатку, що реалізує алгоритм вирішення нелінійного рівняння різними методами. методами (дихотомії, простих ітерацій, Ньютона)</p>
<p>Тема 4. Алгоритми обробки масивів</p>
<p>Лк6 "Алгоритми обробки масивів" (денна)</p> <p>Визначення масивів. Операції з масивами. Упорядкування масивів: сортування вибором; сортування вставкою; бульбашкове сортування.</p>
<p>Лк7 "Сортування масивів" (денна)</p> <p>Сортування методом Шелла; метод швидкого сортування. Вибір методів сортування. Пошук в упорядкованих лінійних масивах методом половинного поділу, інтерполяційним методом. Застосування індексів для пошуку у неупорядкованих даних.</p>
<p>Лб12 "Реалізація алгоритмів сортування масивів" (денна)</p> <p>Розробити блок-схем алгоритмів та консольних додатків, що здійснюють сортування елементів масивів за різними алгоритмами (вибором, вставкою, бульбашковим, Шелла, швидкого сортування).</p>
<p>Лб13 "Реалізація алгоритмів сортування масивів" (денна)</p> <p>Розробити блок-схем алгоритмів та консольних додатків, що здійснюють сортування елементів масивів за різними алгоритмами (вибором, вставкою, бульбашковим, Шелла, швидкого сортування).</p>
<p>Лб14 "Реалізація алгоритмів сортування масивів" (денна)</p> <p>Розробити блок-схем алгоритмів та консольних додатків, що здійснюють сортування елементів масивів за різними алгоритмами (вибором, вставкою, бульбашковим, Шелла, швидкого сортування).</p>
<p>Тема 5. Алгоритми обробки даних на основі списків та дерев</p>
<p>Лк8 "Алгоритми обробки даних на основі списків" (денна)</p> <p>Визначення списку. Види списків: незалежні списки, однозв'язані списки; двозв'язані списки; кільцеві списки; упорядковані списки. Основні операції над списками: включення елементу до списку; видалення елементу; перехід між елементами; ітератор для списку. Упорядкування та пошук в списках. Похідні структури даних: черга, стек, дек.</p>

<p>Лк9 "Алгоритми обробки даних на основі дерев" (денна)</p> <p>Визначення дерева. Впорядковані дерева. Бінарні дерева. Основні операції з бінарними деревами: включення елемента; видалення елемента; обхід дерева. Балансування дерева. Б-дерева.</p>
<p>Лб15 "Реалізація алгоритмів пошуку у масивах" (денна)</p> <p>Розробка блок-схем алгоритмів та програмного додатку для реалізації пошуку по масиву різних типів даних: числових, текстових, булевих.</p>
<p>Лб16 "Реалізація алгоритмів пошуку у масивах" (денна)</p> <p>Розробка блок-схем алгоритмів та програмного додатку для реалізації пошуку по масиву різних типів даних: числових, текстових, булевих.</p>
<p>Лб17 "Реалізація алгоритмів пошуку у масивах" (денна)</p> <p>Розробка блок-схем алгоритмів та програмного додатку для реалізації пошуку по масиву різних типів даних: числових, текстових, булевих.</p>
<p>Тема 6. Алгоритми обробки текстових даних на основі регулярних виразів</p>
<p>Лк10 "Алгоритми обробки текстових даних на основі регулярних виразів" (денна)</p> <p>Введення до теорії кінцевих автоматів. Графічне представлення кінцевих автоматів. Використання кінцевого автомату: синтаксичний аналіз. Реалізація синтаксичного аналізу файлу з розділюючими комами. Алгоритми обробки текстових даних на основі регулярних виразів. Детерміновані та недетерміновані кінцеві автомати. Алгоритми обробки текстових даних на основі регулярних виразів.</p>
<p>Лб18 "Розробка регулярного виразу для обробки текстових даних" (денна)</p> <p>Розробка алгоритмів та програм для опанування інструментів для спрощення виразів регулярними виразами, зіставлення рядків з регулярними виразами. Використання регулярних виразів для автоматизації типових задач.</p>
<p>Лб19 "Розробка регулярного виразу для обробки текстових даних" (денна)</p> <p>Розробка алгоритмів та програм для опанування інструментів для спрощення виразів регулярними виразами, зіставлення рядків з регулярними виразами. Використання регулярних виразів для автоматизації типових задач.</p>
<p>Лб20 "Розробка регулярного виразу для обробки текстових даних" (денна)</p> <p>Розробка алгоритмів та програм для опанування інструментів для спрощення виразів регулярними виразами, зіставлення рядків з регулярними виразами. Використання регулярних виразів для автоматизації типових задач.</p>
<p>Тема 7. Алгоритми систем числення</p>

Лк11 "Алгоритми систем числення" (денна) Синтаксичний аналіз регулярних виразів. Компіляція регулярних виразів. Інструменти для спрощення виразів регулярними виразами. Зіставлення рядків з регулярними виразами. Використання регулярних виразів для автоматизації типових задач. Алгоритми систем числення. Вступ до систем числення. Двійкова система числення. Шістнадцяткова система числення. Системи числення з нетрадиційними основами. Перетворення між різними системами числення. Арифметика та точність операцій з плаваючою комою. Точність Арифметика великих чисел.
Тема 8. Алгоритми криптографії та хешування
Лк12 "Алгоритми криптографії та хешування" (денна) Значення випадкових чисел у програмуванні. Алгоритми генерації рівномірно розподілених псевдовипадкових чисел. Перевірка якості випадкових чисел. Кодування з виправленням помилок. Стиснення даних. Стиснення даних зі словником. Алгоритм стиснення Лемпела-Зіва.

7.2 Види навчальної діяльності

НД1	Виконання лабораторних робіт
НД2	Самостійна підготовка до захисту лабораторних робіт
НД3	Захист лабораторних робіт
НД4	Підготовка до модульного контролю
НД5	Виконання індивідуального завдання

8. Методи викладання, навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	інтерактивні, тематичні, оглядові лекції
МН2	лабораторні заняття

Лекції надають студентам матеріали з особливостей реалізації та використання алгоритмів, що є основою для самостійного навчання здобувачів вищої освіти (РН 1). Лекції доповнюються лабораторними заняттями, що надають студентам можливість застосовувати теоретичні знання на практичних прикладах (РН 2, РН 3, РН 4, РН5). Зміст лабораторних робіт направлений на практико-орієнтоване навчання, що передбачає визначення студентами доцільності застосування відповідних алгоритмів для автоматизації процесів розрахунків (РН 2, РН 3, РН 4, РН 5, РН 6). Самостійному навчанню сприятиме підготовка до лекцій, лабораторних занять та виконання індивідуального завдання. Під час виконання лабораторних занять, складання тестів за темами 1-8 студенти розвиватимуть навички самостійного навчання, розробки програмного забезпечення, формулювати цілісні судження та пропонувати обґрунтовані рішення.

Дисципліна забезпечує формування критичного мислення, пошуку шляхів рішення складних задач, презентації та захисту власних розробок

9. Методи та критерії оцінювання

9.1. Критерії оцінювання

Шкала оцінювання ECTS	Визначення	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
A	Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	$90 \leq RD \leq 100$
B	Вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	$82 \leq RD < 89$
C	Загалом правильна робота з певною кількістю помилок	4 (добре)	$74 \leq RD < 81$
D	Непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	$64 \leq RD < 73$
E	Виконання задовольняє мінімальні критерії	3 (задовільно)	$60 \leq RD < 63$
FX	Можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$35 \leq RD < 59$
F	Необхідний повторний курс з навчальної дисципліни	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 34$

9.2 Методи поточного формативного оцінювання

МФО1	Виконання та захист лабораторних робіт, що охоплюють теми робочої програми: демонстрація роботи за комп'ютером та відповіді на запитання щодо виконання роботи
МФО2	Виконання та захист індивідуального завдання

9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

МСО1	Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)
МСО2	Підсумковий контроль: екзамен
МСО3	Звіт за результатами виконання лабораторних робіт
МСО4	Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань

Контрольні заходи:

5 семестр		100 балів
МСО1. Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)		10
	2x5	10
МСО2. Підсумковий контроль: екзамен		40
		40
МСО3. Звіт за результатами виконання лабораторних робіт		35
	7x5	35

МСО4. Виконання індивідуальних розрахунково-аналітичних завдань	15
	15

Контрольні заходи в особливому випадку:

10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

10.1 Засоби навчання

ЗН1	Windows 10
ЗН2	Microsoft Office
ЗН3	Microsoft VisualStudio
ЗН4	Бібліотечні фонди

10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

Основна література	
1	Об'єктно-орієнтоване програмування. Частина 1. Основи об'єктноорієнтованого програмування на мові С#: Навчальний посібник. / Д.В. Настенко, А. Б. Нестерко. – К.: НТУУ «КПІ», 2016. - 76с.
2	Хайнеман, Джордж, Пояяис, Гэри, Сеяков, Стэнли. Алгоритмы. Справочник с примерами на С, С++, Java и Python, 2-е изд.: Пер. с англ. — СПб.: ООО “Альфа-книга”, 2017. — 432 с 2. Томас Х. Кормен. Алгоритмы: вводный курс. - Диалектика-Вильямс. – 2016.. – 208 с.
3	Коноваленко І.В. Платформа .NET та мова програмування С# 8.0: навчальний посібник / Коноваленко І.В., Марущак П.О. – Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2020 – 320 с.
Допоміжна література	
1	Svetlin Nakov et al. Fundamentals of Computer Programmng. Faber, Veliko Tarnovo, Bulgaria, 2013. ISBN: 978-954-400-773-7. 1122 p.