

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки
Кафедра прикладної математики та інформатики



Проректор з науково-педагогічної і
навчальної роботи та рекрутації
проф. Гаврилюк С. В. *С.В.Г.*
Протокол № 1 від «18» вересня 2019 р.

№4018092019

ПРОГРАМА
нормативної навчальної дисципліни
АЛГОРИТМИ ТА СТРУКТУРИ ДАНИХ
підготовки бакалавра
спеціальностей 122 Комп'ютерні науки, 113 Прикладна математика, 014
Середня освіта
освітньо-професійних програм Комп'ютерні науки та інформаційні
технології, Прикладна математика, Середня освіта. Інформатика

Програма навчальної дисципліни "АЛГОРИТМИ ТА СТРУКТУРИ ДАНИХ" підготовки бакалавра, галузей знань 12 Інформаційні технології, 11 Математика та статистика, 01 Освіта/Педагогіка, спеціальностей Комп'ютерні науки, Прикладна математика, Середня освіта (Інформатика) за освітньо-професійними програмами Комп'ютерні науки та інформаційні технології, Прикладна математика, Середня освіта. Інформатика. — 28 серпня 2019 року. — 10 с.

Розробник:

Гришанович Т. О., старший викладач кафедри прикладної математики та інформатики к. ф.-м. н.

Рецензент:

Булатецький В.В., доц. кафедри прикладної математики та інформатики, к.ф.-м.н.

Програма навчальної дисципліни затверджена на засіданні кафедри прикладної математики та інформатики
протокол № 1 від 30.08.2019 р.

В.о. завідувача кафедри



Чепрасова Т. І.

Програма навчальної дисципліни схвалена науково-методичною комісією факультету інформаційних систем, фізики та математики
протокол № 1 від 2.09.2019 р.

Голова науково-методичної комісії факультету



Полетило С.А.

Програма навчальної дисципліни схвалена науково-методичною радою Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
Денна форма навчання	12 Інформаційні технології, 11 Математика та статистика, 01 Освіта/Педагогіка, Комп'ютерні науки, Прикладна математика, Середня освіта (Інформатика), Комп'ютерні науки та інформаційні технології, Прикладна математика, Середня освіта. Інформатика.	Нормативна
Кількість годин/кредитів 120/4		Рік навчання 1
		Семестр 1-ий
		Лекції 28 год.
		Лабораторні 26 год.
		Самостійна робота 58 год.
	Консультації 8 год.	
ІНДЗ: є	бакалавр	Форма контролю: екзамен

2. АНОТАЦІЯ КУРСУ

Дисципліна «Алгоритми та структури даних» належить до переліку нормативних навчальних дисциплін за освітнім рівнем «бакалавр» циклу навчальних дисциплін загальної підготовки. Предметом вивчення навчальної дисципліни є сучасні та ефективні алгоритми обробки інформації, методи їх розробки, дослідження та аналізу; базові структури, що використовуються для представлення та обробки даних в пам'яті ЕОМ; реалізація таких структур даних на мовах програмування.

Мета навчальної дисципліни: Метою викладання навчальної дисципліни «Алгоритми та структури даних» є ознайомлення студентів із основними класами алгоритмів, оволодіння методикою їх аналізу та розробки; вивчення студентами типових абстрактних структур даних, що мають широке застосування при розробці прикладних програм, та методів їх обробки, вироблення та закріплення навичок роботи із такими структурами даних. Основними завданнями вивчення дисципліни «Алгоритми та структури даних» є розвиток теоретичних та практичних навичок розробки, застосування та аналізу алгоритмів, при розв'язанні поставлених задач; володіння основними прийомами роботи із структурами даних, реалізація їх на мові програмування.

Програмні результати навчання:

Бакалавр повинен знати поняття алгоритму; властивості алгоритмів; способи подання алгоритмів; основні алгоритмічні конструкції; принципи проектування алгоритму «зверху-вниз» та покрокового уточнення алгоритму; етапи розробки алгоритмів; основні класи задач, для яких розробляються сучасні ал-

горитми; поняття структури даних; класифікацію структур даних; типи даних, операції, визначені над даними різних типів; критерії вибору структури даних для розв'язування прикладної задачі; класи складності алгоритмів; методики оцінки ефективності алгоритмів; схеми алгоритмів для розв'язування основних класів сучасних прикладних задач.

Бакалавр повинен вміти використовувати, розробляти та досліджувати математичні методи та алгоритми обробки даних; використовувати, розробляти та досліджувати алгоритми розв'язування задач моделювання об'єктів і процесів інформатизації; використовувати, розробляти та досліджувати алгоритми функціонування комп'ютеризованих систем методами неперервної, дискретної математики, математичної логіки тощо; оцінювати складові ефективності алгоритмів функціонування комп'ютеризованих систем; правильно вибрати структуру даних для конкретної задачі; розробляти відповідно до структури даних алгоритм; використовувати рекурсивні структури даних, рекурсивні алгоритми; адаптувати наявні алгоритми для заданої структури даних; адаптувати розроблені алгоритми для конкретної прикладної задачі.

3. КОМПЕТЕНЦІЇ

До кінця навчання студенти будуть компетентними у таких питаннях:

- Здатність учитися, здобувати нові знання, уміння, у тому числі в галузі, відмінній від професійної.
- Здатність застосовувати професійні знання й уміння на практиці.
- Здатність гнучко адаптуватися до різних професійних ситуацій, проявляти творчий підхід, ініціативу.
- Здатність критично оцінювати й переосмислювати накопичений досвід (власний і чужий), аналізувати свою професійну й соціальну діяльність.
- Здатність вести дослідницьку діяльність, включаючи аналіз проблем, вибір способу й методів дослідження, а також оцінку якості результатів.
- Здатність вирішувати проблеми в професійній діяльності на основі аналізу й синтезу.
- Здатність працювати з інформацією: знаходити, оцінювати й використовувати інформацію з різних джерел, потрібну для розв'язання професійних завдань.
- Здатність використовувати в професійній діяльності базові знання в галузі точних, природничих, соціально-гуманітарних та економічних наук.
- Здатність ефективно будувати комунікацію, виходячи з цілей і ситуації спілкування.
- Здатність ефективно використовувати комп'ютерні та інформаційні технології в професійній діяльності.
- Здатність до соціальної й професійної взаємодії та співпраці.
- Здатність математично формалізувати постановку завдання.
- Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язання практичних задач дослідження, моделювання, аналізу, проектування, керування, прогнозування, прийняття рішень.

- Здатність розробляти алгоритми та структури даних, програмні засоби та програмну документацію.
- Здатність проектувати бази даних, інформаційні системи та ресурси.
- Здатність працювати з комп'ютерною технікою, комп'ютерними мережами та Інтернетом, в середовищі сучасних операційних систем, з використанням стандартних офісних додатків.
- Здатність експлуатувати та обслуговувати програмне забезпечення автоматизованих та інформаційних систем різного призначення.
- Здатність оволодіти сучасними технологіями програмування та тестування програм-ного забезпечення.
- Здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів.
- Здатність до пошуку, систематичного вивчення та аналізу науково-технічної інформації, вітчизняного й закордонного досвіду, пов'язаного із застосуванням математичних методів для дослідження різноманітних процесів, явищ та систем.
- Здатність зрозуміти постановку завдання, сформульовану мовою певної предметної галузі, здійснювати пошук та збір необхідних вихідних даних.
- Здатність сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі та обирати метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату.
- Здатність брати участь у складанні наукових звітів із виконаних науково-дослідних робіт та у впровадженні результатів проведених досліджень і розробок.
- Здатність до ефективної професійної письмової й усної комунікації українською мовою та однією з поширених європейських мов.
- Вміти збирати та систематизувати інформацію за допомогою методів добування даних та знань.
- Вміти аналізувати специфікації на узгодженість, повноту та несуперечливість, можливість реалізації, пріоритетність, необхідність та однозначність використання, можливість перевірки тощо.
- Вміти формулювати бізнес-вимоги, вимоги користувача, системні вимоги, функціональні, нефункціональні, експлуатаційні вимоги, антивимоги тощо
- Вміти розробляти логічну модель СКБД на основі порівняльного аналізу моделей подання даних: реляційних, ієрархічних, об'єкто-зорієнтованих, мережних, розподілених, багатовимірних, та інших.
- Вміти класифікувати інтелектуальні системи та розробляти їх концептуальні моделі на основі аналізу предметної області, використовуючи методи добування та структурування знань.
- Володіти моделями подання знань (формально-логічні, фреймові, продукційні, семантичні тощо)
- Володіти методами логічного виведення (дедуктивні, індуктивні, семантичні тощо).

- Володіти методами цифрового подання та обробки графічної, звукової та відео інформації; знати та вміти обирати формати графічних, звукових та відео файлів; володіти засобами їх перетворення, методами підготовки мультимедійних презентацій тощо.

- Вміти конструктивно сприймати критику, бути здатним до самокритики, вміти оцінювати й презентувати власний досвід та досягнення, використовувати методи та методики навчання, отримання нової освіти та розвитку власної особистості

- Бути творчою та креативною особистістю, використовувати системний підхід для розв'язування професійних завдань, наполегливо досягати мету та якісно виконувати роботу у професійній сфері.

4. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Програма навчальної дисципліни складається з таких **змістових модулів**:

1. Базові поняття алгоритмів та їх складності. Структури даних.
2. Фундаментальні алгоритми, їх побудова та аналіз.

Структура навчальної дисципліни представляється у вигляді таблиці 2.

Таблиця 2

Назви змістових модулів і тем	Усього	Лек.	Лабор.	Сам. роб	Конс.
1	2	3	4	5	6
Змістовий модуль 1. Базові поняття алгоритмів та їх складності. Структури даних.					
Тема 1. Вступ. Основні етапи проектування та розробки алгоритмів.	4	2	2		
Тема 2. Основні типи задач, що розв'язуються сучасними алгоритмами.	8	2	2	4	
Тема 3. Основні алгоритмічні структури.	10	2	4	4	
Тема 4. Поняття структур даних та їх класифікація.	12	4	2	6	
Тема 5. Аналіз ефективності алгоритмів.	12	2	2	6	2
Тема 6. Математичні основи аналізу ефективності алгоритмів.	12	2	2	6	2
Разом за модулем 1	58	14	14	26	4
Змістовий модуль 2. Фундаментальні алгоритми, їх побудова та аналіз.					
Тема 1. Алгоритми пошуку даних.	12	2	2	6	2
Тема 2. Алгоритми сортування даних.	16	4	4	6	2

Тема 3. Алгоритми на графах.	14	4	4	6	
Тема 4. Алгоритми на бінарних деревах.	10	2	2	6	
Тема 5. Хешування.	12	2	2	8	
Разом за модулем 2	62	14	12	32	4
Всього годин:	120	28	26	58	8

5. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ОПРАЦЮВАННЯ

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Підготовка до лабораторних робіт	30
2	Опрацювання лекцій	28
	Разом	58

6. ВИДИ (ФОРМИ) ІНДИВІДУАЛЬНИХ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ ЗАВДАНЬ (ІНДЗ)

Приклад ІНДЗ:

Розробити програму для представлення графа у вигляді матриці ссміжності, матриці інцидентності, списку суміжності та числового графу. Реалізувати задання структури графу кожним із способів, надати можливість отримати структур графу із файлу. Вивести повідомлення про кількість вершин графу, кількість ребер, степінь кожної вершини, повідомлення про те, чи має граф кратні ребра, петлі або ізольовані вершини. Реалізувати для заданого графу алгоритм Пріма, алгоритм Дейкстри, алгоритм Крускала, алгоритм Флойда.

7. РОЗПОДІЛ БАЛІВ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Поточний контроль (мах = 40 балів)			Модульний контроль (60 балів)			Загальна кількість балів
Модуль 1			Модуль 2			
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2		МКР1	МКР2	МКР3	100
T1-T6	T1-T3	T4-T5	10	30	20	
20	10	10				

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсової роботи (проекту), практики	для заліку
90 – 100	A	Відмінно	Зараховано
82 – 89	B	Добре	
75 - 81	C		
67 -74	D	Задовільно	
60 - 66	E		
1 – 59	Fx	Незадовільно	Незараховано (з можливістю повторного складання)

8. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Ахо А. Построение и анализ вычислительных алгоритмов / Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. ; пер. с англ. А. О. Слисенко. — М. : Мир, 1979. — 536 с.
2. Ахо А. Структуры данных и алгоритмы / Ахо А., Хопкрофт Дж., Ульман Дж. ; пер. с англ. А. А. Минько. — М. : Издательский дом «Вильямс», 2000. — 382 с.
3. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных / Н. Вирт; пер. с англ. Д. Подшивалова — М.: Мир, 2001. — 360 с.
4. Гайдышев И. Анализ и обработка данных / И. Гайдышев. — СПб.: Питер, 2001. — 752 с.
5. Гери М. Вычислительные машины и труднорешаемые задачи / М. Гери, Д. Джонсон ; пер. с англ. К. Г. Батаев. — М : Мир, 1982. — 416 с.
6. Грин Д. Математические методы анализа алгоритмов / Д. Грин, Д. Кнут ; пер. с англ. Б. Б. Походзея. — М.: Мир, 1987. — 120 с.
7. Духин А.А. Теория информации / А. А. Духин. — М. : Гелиос АРВ, 2007. — 248 с.
8. Захарова Л. Е. Алгоритмы дискретной математики : Учебное пособие / Л. Е. Захарова. — М. : Моск. гос. ин-т электроники и математики, 2002. — 120 с.
9. Касьянов В. Н. Графы в программировании: обработка, визуализация и применение / В. Касьянов, В. Евстигнеев. — С.Пб. : БХВ-Петербург, 2003. — 1104с.
10. Катленд Н. Вычислимость. Введение в теорию рекурсивных функций / Катленд Н. ; пер. с англ. А. А. Мучник. — М. : Мир, 1990. — 255 с.

11. Клакович Л.С. Теорія алгоритмів / Клакович Л.С., Левицька С.М., Костів О.В. — Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. — 138 с.
12. Кнут Д. Искусство программирования ЭВМ / Д. Кнут — Т1. — М. : Изд.дом «Вильямс», 2000. — 832 с.
13. Кормен Т. Алгоритмы: построение и анализ / Кормен Т., Лайзерсон Ч., Риверст Р. ; пер. с англ. С. И. Орлович. — М. : Лаборатория знаний, 2004. — 895 с.
14. Кузюрин Н. Н. Эффективные алгоритмы и сложность вычислений / Н. Н. Кузюрин, С. А. Фомин. — М. : Институт системного программирования, 2008. — 357 с.
15. Куликов А. С. Эффективные алгоритмы: конспект лекций [Электронный ресурс] / А.С. Куликов // Лаборатория математической логики – Режим доступа: <http://logic.pdmi.ras.ru/>
16. Макконнел Дж. Основы современных алгоритмов / Дж. Макконнел ; пер. с англ. А. К. Малюк. — М. : Техносфера, 2004. — 368 с.
17. Одинцов И.О. Профессиональное программирование. Системный подход / И.О. Одинцов. — С.Пб. : БХВ-Петербург, 2002. — 512с.
18. Плиско В. Е. Теория алгоритмов / В. Е. Плиско, В. Н. Крупский. — М. : АCADEMIA, 2009. — 38 с.
19. Погорілий С. Д. Формування та аналіз паралельних схем алгоритму Дейкстри / С. Д. Погорілий, Ю. В. Бойко, Р. В. Білоус // Математичні машини і системи. — 2008. — №4. — С. 59—65.
20. Прокушев Л. А. Дискретная математика. Основы теории графов и алгоритмизации задач : учебное пособие / Прокушев Л. А. — С.Пб. : СПбГУАП, 2000. — 82 с.
21. Сапоженко А. А. Некоторые вопросы сложности алгоритмов: Учебное пособие / А. А. Сапоженко. — М. : Изд. отдел ВМиК МГУ, 2001. — 46 с.
22. Скобелев В .Г. Локальные алгоритмы на графах / Скобелев В .Г. — Донецк. : ИПМП НАНУ, 2003. — 218 с.
23. Уоррен Г.С. Алгоритмические трюки для программистов / Г. С. Уоррен. — М.: Вильямс, 2004. — 286 с.
24. Черноножкин С.К. Меры сложности программ / С. К. Черноножкин. – Новосибирск, 1994. — 35 с.
25. Шень А. Программирование: теоремы и задачи / А. Шень. — М. : МЦНМО, 2004. — 296 с.
26. Шинкаренко В. І. Особливості практичного застосування показників обчислювальної складності алгоритмів / В. І. Шинкаренко / Проблеми програмування. — 2008. — № 2-3. — С. 53—67.

9. ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ ДО ЕКЗАМЕНУ

1. Алгоритми. Поняття алгоритму. Основні властивості алгоритму.

2. Алгоритми. Поняття алгоритму. Етапи побудови алгоритму розв'язання задачі.
3. Алгоритми. Поняття алгоритму. Приклади основоположних задач та алгоритмів їх розв'язування.
4. Базові алгоритмічні структури. Структура слідування (блок-схема, пояснення).
5. Базові алгоритмічні структури. Структура розгалуження (блок-схема, пояснення).
6. Базові алгоритмічні структури. Структура повторення (блок-схема, пояснення).
7. Поняття основних структур даних та способів їх представлення.
8. Основні структури даних та їх представлення. Прості типи даних: числа, символи, логічні величини.
9. Основні структури даних та їх представлення. Структуровані типи даних: масиви, списки, множини.
10. Статичні та динамічні структури даних і основні операції над ними.
11. Основні динамічні структури представлення даних в пам'яті ЕОМ: зв'язний список, стек, черга та основні операції над ними.
12. Складність алгоритмів. Часова і ємнісна складність. Асимптотична складність. Основні класи часової складності алгоритмів.
13. Складність алгоритмів. Оцінки швидкості росту функцій, асимптотичні позначення.
14. Складність алгоритмів. Вибір моделі обчислень та елементарних операцій.
15. Складність алгоритмів. Циклічні та рекурсивні алгоритми та найпростіші способи їх аналізу.
16. Складність алгоритмів. Основна теорема оцінки рекурсивних алгоритмів.
17. Графи, способи представлення графів, основні операції над графами.
18. Аналіз алгоритму впорядкування масиву методом вибору. Основна ідея та загальна схема методу.
19. Аналіз алгоритму впорядкування масиву методом вставки. Основна ідея та загальна схема методу.
20. Аналіз алгоритму сортування масиву методом злиття. Основна ідея та загальна схема методу.
21. Аналіз алгоритму сортування масиву методом розподілу. Основна ідея та загальна схема методу.
22. Аналіз алгоритмів пошуку. Основна ідея та загальна схема.
23. Аналіз алгоритмів пошуку рядка у підрядку. (Алгоритм прямого пошуку, алгоритм Бауера-Мура (Бойєра-Мура), алгоритм Кнута-Моріса-Пратта). Основна ідея та загальна схема методу.
24. Методи розробки алгоритмів.