

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО**

Кафедра «Комп'ютерні науки»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри КН

доцент  Юлія ХОЛОДНЯК
“ 02 ” вересня _____ 2022 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«Теорія алгоритмів»

для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр»
зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»
за ОПП «Комп'ютерні науки»
(на основі повної загальної середньої освіти)

факультет енергетики і комп'ютерних технологій

Робоча програма навчальної дисципліни «Теорія алгоритмів» для здобувачів ступеня вищої освіти «Бакалавр» зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» (на основі повної загальної середньої освіти). – Запоріжжя, ТДАТУ, 2022. – 10 с за ОПП «Комп'ютерні науки»

Розробник: д.пед.н., професор Прийма С.М.

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри «Комп'ютерні науки»

Протокол від № 1 від 31 серпня 2022 року

В.о. завідувача кафедри КН

доцент  Юлія ХОЛОДНЯК

Схвалено методичною комісією факультету енергетики і комп'ютерних технологій зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» за ОПП «Комп'ютерні науки» (на основі повної загальної середньої освіти)

Протокол № 1 від 02 вересня 2022 року

Голова, доц.



Олександр ВОВК

1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		<u>денна форма навчання</u> (денна або заочна)	
Кількість кредитів 4	Галузь знань 12 «Інформаційні технології» (шифр і назва)	<u>Обов'язкова</u> (обов'язкова або за вибором студента)	
Загальна кількість годин – 120 годин	Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки» (шифр та назва)	Курс	Семестр
Змістових модулів – 2		1-й	1-й
Тижневе навантаження: - аудиторних занять 4 год. - самостійна робота студента 6 год.	Ступінь вищої освіти: <u>«Бакалавр»</u>	Вид занять	Кількість годин
		Лекції	20 год.
		Лабораторні заняття	-
		Практичні заняття	20 год.
		Семінарські заняття	-
		Самостійна робота	80 год.
		Форма контролю: <u>екзамен</u> (екзамен або диференційований залік)	

2 МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни «Теорія алгоритмів» - ознайомлення з процесом формалізації поняття „алгоритм» на основі алгоритмічних моделей та навчання методам розробки ефективних алгоритмів.

Завданнями дисципліни є:

- ознайомлення з поняттям алгоритму, його властивостями та різними підходами щодо уточнення цього фундаментального в курсі інформатики поняття;

- ознайомлення з поняттям складності алгоритму та методами розробки ефективних алгоритмів;

- набуття практичних навичок визначення складності алгоритмів та використання методів розробки ефективних алгоритмів.

Результати навчання (з урахуванням soft skills) Інтегральна компетентність

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.

Загальні компетентності:

- Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

- Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

- Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями

- Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел

Фахові компетентності

- 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.

- Здатність проектувати та розробляти програмне забезпечення із застосуванням різних парадигм програмування: узагальненого, об'єктно-орієнтованого, функціонального, логічного, з відповідними моделями, методами й алгоритмами обчислень, структурами даних і механізмами управління

Soft skills:

- **комунікативні навички:** письмове, вербальне й невербальне спілкування; уміння грамотно спілкуватися по e-mail; вести суперечки і відстоювати свою позицію; навички створення й побудови відносин у команді;

- **керування часом:** уміння справлятися із завданнями вчасно;

- **гнучкість і адаптивність:** гнучкість, адаптивність і здатність мінятися; уміння аналізувати ситуацію, орієнтування на вирішення проблем;

- **лідерські якості:** уміння спокійно працювати в напруженому середовищі; уміння ухвалювати рішення; уміння встановлювати мету, планувати;

- **особисті якості:** креативне й критичне мислення; етичність, чесність, терпіння, повага до колег.

3 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Змістовий модуль 1. Основні положення та означення теорії алгоритмів. Алгоритмічні моделі.

Тема 1. Поняття про алгоритм. Еволюція поняття алгоритм [1, с.7-12; 2, с.5-16].

Властивості алгоритмів. Вимоги до алгоритмів. Підходи до визначення алгоритму.

Тема 2. Обчислювальні функції як алгоритмічна [1, с.14-26; 2, с.8-32; 3, с.12-16].

Поняття про обчислювальну функцію. Нуль-функція. Функція наступності. Функція проєкції. Оператор суперпозиції. Оператор примітивної рекурсії. Оператор мінімізації. Примітивно-рекурсивні функції. Частково-рекурсивні функції. Теза Черча.

Тема 3. Алгоритмічні моделі на основі детермінованих пристроїв. Фінітний комбінаторний процес Поста [1, с.27-41; 2, с.36-49; 3, с. 24-29].

Фінітний комбінаторний процес Поста. Нескінчена стрічка. Пристрій керування. Стан машини Поста. Програма машини Поста.

Тема 4. Алгоритмічні моделі на основі детермінованих пристроїв. Абстрактна обчислювальна машина Тьюрінга. [1, с.46-87; 2, с.91-123; 3, с. 38-43].

Абстрактна машина Тьюрінга. Функціональна схема машини Тьюрінга. Конфігурація машини Тьюрінга. Універсальна машина Тьюрінга.

Змістовий модуль 2. Складність алгоритмів і методи розробки ефективних алгоритмів.

Тема 5. Алгоритмічні моделі на основі детермінованих пристроїв. Машини з довільним доступом [1, с.118-121; 2, с.124-131; 3, с. 44-49].

Поняття про складність алгоритмів. Ємкісна і часова характеристики складності алгоритмів. Асимптотична часова складність алгоритмів.

Тема 6. Алгоритмічні моделі на основі детермінованих пристроїв. Нормальні алгорифми Маркова [1, с.122-130; 2, с.132-148].

Нормальні алгорифми Маркова. Підстановка нормальних алгорифмів Маркова. Схема орієнтованих підстановок нормальних алгорифмів Маркова. Означення нормальних алгорифмів Маркова.

Тема 7. Складність алгоритмів. Ємкісна і часова характеристики складності алгоритмів [4, с. 87-103; 5, с.135-154].

Складність алгоритмів. Часова і ємкісна складності алгоритмів. Псевдокод. Методика визначення часової складності алгоритмів. Алгоритми впорядкування. Впорядкування обміном. Впорядкування вибором. Впорядкування вставками. Впорядкування підрахунком.

Тема 8. Складність алгоритмів. Асимптотична часова складність алгоритмів. [4, с. 111-129; 5, с.161-174].

Асимптотична часова складність. Асимптотично точна оцінка складності. Швидкість росту часової складності. Поліноміальна та експоненціальна складність, класи P і NP.

Тема 9. Методи розробки ефективних алгоритмів. Декомпозиція. [4, с. 130-139; 5, с.179-192].

Декомпозиція. Лінійний перегляд. Впорядкування злиттям. Збалансоване і незбалансоване розбиття.

Тема 10. Методи розробки ефективних алгоритмів. Метод розгалужень і меж [4, с. 140-148; 5, с.204-235].

Метод розгалужень і меж. Оптимізаційні задачі. Задача комівояжера (traveling-salesman problem). Повний перебір. Дерево рішень. Нижня оцінка вартості. Правила прийняття рішень.

4 СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Номер тижня	Вид занять	Тема заняття або завдання на самостійну роботу	Кількість				
			годин				балів
			лк	лаб	сем. (пр.)	СРС	
Змістовий модуль 1. Основні положення та означення теорії алгоритмів. Алгоритмічні моделі							
1	Лекція 1	Поняття про алгоритм. Еволюція поняття алгоритм	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 1	Властивості алгоритмів. вимоги до алгоритмів. підходи до визначення алгоритму.	-	-	2	-	3
	Самостійна робота 1	Підготовка до практичного заняття 1	-	-	-	6	2
2	Лекція 2	Обчислювальні функції як алгоритмічна модель	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 2	Обчислювальні функції як алгоритмічна модель	-	-	2	-	4
	Самостійна робота 2	Підготовка до практичного заняття 2	-	-	-	6	2
3	Лекція 3	Алгоритмічні моделі на основі детермінованих пристроїв. Фінітний комбінаторний процес Поста	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 3	Алгоритмічні моделі на основі детермінованих пристроїв. Фінітний комбінаторний процес Поста.	-	-	2	-	4
	Самостійна робота 3	Підготовка до практичного заняття 3	-	-	-	6	3
4	Лекція 4	Алгоритмічні моделі на основі детермінованих пристроїв. Абстрактна обчислювальна машина Тьюрінга	2	-	-	-	-

	Практичне заняття 4	Алгоритмічні моделі на основі детермінованих пристроїв. Абстрактна обчислювальна машина Тьюрінга.	-	-	2	-	4
	Самостійна робота 4	Підготовка до практичного заняття 4	-	-	-	6	3
5	Самостійна робота 6	Підготовка до ПМК-1	-	-	-	10	-
	ПМК 1	Підсумковий контроль за змістовий модуль 1	-	-	-	-	10
Всього за змістовий модуль 1 - 50 год.			8	-	8	34	35
Змістовий модуль 2. Складність алгоритмів і методи розробки ефективних алгоритмів.							
6	Лекція 5	Алгоритмічні моделі на основі детермінованих пристроїв. Машини з довільним доступом	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 5	Алгоритмічні моделі на основі детермінованих пристроїв. Універсальна абстрактна обчислювальна машина Тьюрінга. Машини з довільним доступом.	-	-	2	-	2
	Самостійна робота 5	Підготовка до практичного заняття 5	-	-	-	6	1
7	Лекція 6	Алгоритмічні моделі на основі детермінованих пристроїв. Нормальні алгорифми Маркова	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 6	Алгоритмічні моделі на основі детермінованих пристроїв. нормальні алгорифми Маркова.	-	-	2	-	2
	Самостійна робота 7	Підготовка до практичного заняття 6	-	-	-	6	1
8	Лекція 7	Складність алгоритмів. Ємкісна і часова характеристики складності алгоритмів	2	-	-	-	-

	Практичне заняття 7	Складність алгоритмів. ємкісна і часова характеристики складності алгоритмів	-	-	2	-	2
	Самостійна робота 8	Підготовка до практичного заняття 7	-	-	-	6	2
9	Лекція 8	Складність алгоритмів. Асимптотична часова складність алгоритмів	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 8	Складність алгоритмів. Асимптотична часова складність алгоритмів	-	-	2	-	3
	Самостійна робота 9	Підготовка до практичного заняття 8	-	-	-	6	2
10	Лекція 9	Методи розробки ефективних алгоритмів. Декомпозиція.	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 9	Методи розробки ефективних алгоритмів. Декомпозиція.	-	-	2	-	3
	Самостійна робота 10	Підготовка до практичного заняття 9	-	-	-	6	2
11	Лекція 10	Методи розробки ефективних алгоритмів. Метод розгалужень і меж.	2	-	-	-	-
	Практичне заняття 10	Методи розробки ефективних алгоритмів. Метод розгалужень і меж.	-	-	2	-	3
	Самостійна робота 11	Підготовка до практичного заняття 10	-	-	-	6	2
12	Самостійна робота 12	Підготовка до ПМК-2	-	-	-	10	-
	ПМК 2	Підсумковий контроль за змістовий модуль 2	-	-	-	-	10
Всього за змістовий модуль 2 – 70 год.			12	-	12	46	35
Екзамен							30
Всього з навчальної дисципліни – 50+70=120 год.							100

5 ПЕРЕЛІК ПИТАНЬ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НАПІДСУМКОВІ МОДУЛЬНІ КОНТРОЛІ

Підсумковий модульний контроль 1

1. Назвіть властивості алгоритмів.
2. Опишіть вимоги до алгоритмів.
3. Підходи до визначення алгоритму.
4. Обчислювальні функції як алгоритмічна модель.
5. Поняття про обчислювальну функцію.
6. Нуль-функція. Функція наступності. Функція проєкції. Оператор суперпозиції.
7. Охарактеризуйте примітивно-рекурсивні функції. Наведіть приклади.
8. Охарактеризуйте частково-рекурсивні функції. Наведіть приклади
9. Алгоритмічні моделі на основі детермінованих пристроїв.
10. Фінітний комбінаторний процес Поста.
11. Опишіть Пристрій керування. Стан машини Поста.
12. Програма машини Поста.
13. Функціональна схема машини Тьюрінга. Конфігурація машини Тьюрінга.
14. Універсальна машина Тьюрінга.

Підсумковий модульний контроль 2

1. Поняття про складність алгоритмів.
2. Ємкісна і часова характеристики складності алгоритмів.
3. Асимптотична часова складність алгоритмів.
4. Теорія нормальних алгорифмів Маркова.
5. Підстановка нормальних алгорифмів Маркова.
6. Схема орієнтованих підстановок нормальних алгорифмів Маркова.
7. Означення нормальних алгорифмів Маркова.
8. Еквівалентність алгоритмічних моделей.
9. Охарактеризуйте алгоритми впорядкування. Впорядкування обміном. Впорядкування вибором. Впорядкування вставками. Впорядкування підрахунком.
10. Асимптотична часова складність.
11. Асимптотично точна оцінка складності.
12. Швидкість росту часової складності.
13. Поліноміальна та експоненціальна складність, класи P і NP.
14. Методи розробки алгоритмів. Декомпозиція.
15. Методи розробки алгоритмів. Метод розгалужень і меж.
16. Методи розробки алгоритмів. Динамічне програмування.
17. Методи розробки алгоритмів. Евристичні алгоритми.
18. Методика визначення часової складності алгоритмів.
19. Правила прийняття рішень.
20. Задача комівояжера (traveling-salesman problem).

6 РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Прийма С.М. Теорія алгоритмів (конспект лекцій). Мелітополь: МДПУ, 2004. 132 с.
2. Лісовик Л.П., Шкільняк С.С. Теорія алгоритмів: навч. посібник. К.: Видавничий поліграфічний центр Київський університет, 2003. 163 с.
3. Зубенко В.В., Шкільняк С.С. Теорія алгоритмів у прикладах та задачах. К.: Інтелектуальні системи, 1993. 84 с.
4. Лиман Ф.М. Математична логіка і теорія алгоритмів. Суми: Вид-во „Слобожанщина”, 1998. 152 с.
5. Шкільняк С. С. Математична логіка. Основи теорії алгоритмів. Київ : Персонал, 2009. 280 с.

Допоміжна

6. Кривий С.Л. Вступ до неklasичної математичної логіки. Київ: ВПЦ “Київський університет”, 2010. 205 с.
7. Шкільняк С.С. Математична логіка: приклади і задачі. Київ: ВПЦ "Київський університет", 2002. 56 с.
8. Любченко К. М. Елементи математичної логіки з комп'ютерною підтримкою. Черкаси ЧНУ, 2004. 87 с.
9. Emil L. Post Finite combinatory processes – formulation 1. The Journal of Symbolic Logic. 1936. №4, P. 122-134.
10. Turing A.M. On Computable numbers with an application to the Entscheidungsproblem. Proc. London Math. Soc., Ser.2. 1936. V.42. №3-4. P.230-265.
11. Бардачов Ю.М., Соколова Н.А., Ходаков В.Є. Дискретна математика: підручник. К.: Вища школа, 2002. 287 с.
12. Бондаренко М.Ф., Білоус Н.В., Руткас А.Г. Комп'ютерна дискретна математика: підручник. – Харків: Компанія СМІТ, 2004. 480 с.

7. ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

1. Освітній портал ТДАТУ <http://op.tsatu.edu.ua/course/view.php?id=773>
2. Наукова бібліотека ТДАТУ <http://www.tsatu.edu.ua/biblioteka/>
3. Сайт кафедри комп'ютерних наук: <http://www.tsatu.edu.ua/kn>