



Міністерство освіти і науки України

ОДЕСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Інженерно-будівельний інститут  
Кафедра теоретичної механіки

**СИЛАБУС**  
**освітнього компонента – ОК23**  
**Навчальна дисципліна - Теорія алгоритмів**

Освітній рівень	перший (бакалаврський)	
Програма навчання	обов'язкова	
Галузь знань	12	Інформаційні технології
Спеціальність	126	Інформаційні системи та технології
Освітня програма	Інформаційні системи та технології	
Обсяг дисципліни	<b>4 кредити ECTS (120 академічних годин)</b>	
Види аудиторних занять	лекції, практичні заняття	
Індивідуальні та (або) групові завдання	2 розрахунково-графічні роботи	
Форми семестрового контролю	іспит	

**Викладачі:**

Козаченко Тетяна Олександрівна, к.ф.-м.н., доцент кафедри теоретичної механіки, tm@odaba.edu.ua

В процесі вивчення даної дисципліни студенти **ЗНАЙОМЛЯТЬСЯ З ОСНОВНИМИ МОДЕЛЯМИ АЛГОРИТМІВ, СУЧАСНИМИ МЕТОДАМИ АНАЛІЗУ ЕФЕКТИВНИХ АЛГОРИТМІВ ТА ЗДОБУВАЮТЬ НАВИЧКИ ВИКОРИСТАННЯ АЛГОРИТМІЧНИХ МОДЕЛЕЙ ТА МЕТОДІВ ПІД ЧАС СТВОРЕННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ПРОГРАМ.**

Наприклад: Вміння розробляти та визначати найбільш ефективний алгоритм розв'язку конкретної задачі, з урахуванням складності роботи алгоритму та особливостей його застосування, обумовлює здатність створювати та використовувати ефективні алгоритми для розв'язання професійних завдань.

**Передумовами для вивчення дисципліни є набуття теоретичних знань та практичних навичок за такими дисциплінами: Вища математика, Алгоритмізація та програмування, Дискретна математика.**

## **Програмні результати навчання:**

**ПРН 2.** Застосовувати знання фундаментальних і природничих наук, системного аналізу та технологій моделювання, стандартних алгоритмів та дискретного аналізу при розв'язанні задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.

**ПРН 3.** Використовувати базові знання інформатики й сучасних інформаційних систем та технологій, навички програмування, технології безпечної роботи в комп'ютерних мережах, методи створення баз даних та інтернет-ресурсів, технології розроблення алгоритмів і комп'ютерних програм мовами високого рівня із застосуванням об'єктно-орієнтованого програмування для розв'язання задач проектування і використання інформаційних систем та технологій.

**ПРН 4.** Проводити системний аналіз об'єктів проектування та обґрунтовувати вибір структури, алгоритмів та способів передачі інформації в інформаційних системах та технологіях.

**ПРН 5.** Аргументувати вибір програмних та технічних засобів для створення інформаційних систем та технологій на основі аналізу їх властивостей, призначення і технічних характеристик з урахуванням вимог до системи і експлуатаційних умов; мати навички налагодження та тестування програмних і технічних засобів інформаційних систем та технологій.

## **Диференційовані результати навчання:**

### **знати:**

- основні моделі алгоритмів;
- сучасні методи дослідження та аналізу алгоритмів;
- способи та механізми реалізації ефективних алгоритмів у конкретних застосуваннях;

### **володіти:**

- навичками алгоритмізації основних задач;
- методами математичного та алгоритмічного моделювання під час аналізу теоретичних проблем і задач;
- методами розробки ефективних алгоритмів для розв'язання професійних завдань в області комп'ютерних наук;

### **вміти:**

- реалізовувати основні алгоритми засобами алгоритмічної мови;
- розробляти алгоритми для конкретних задач;
- визначати складність роботи алгоритмів;
- аналізувати та застосовувати ефективні алгоритми для розв'язання професійних завдань.

## ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва тем	Кількість годин			
		лекції	практичні	лабораторні	самостійна
1	<b>Вступ до теорії алгоритмів.</b> Вступ до теорії алгоритмів. Інтуїтивне поняття алгоритму. Властивості алгоритмів. Поняття про виконавця алгоритму. Зв'язок поняття алгоритму з поняттям функції.	2			2
2	<b>Машина Тюрінга і алгоритмічно нерозв'язувальні проблеми.</b> Визначення машина Тюрінга. Застосування машин Тюрінга до слів. Конструювання машин Тюрінга. Обчислювальні функції за Тюрінгом. Композиція машин Тюрінга. Теза Тюрінга (основна гіпотеза теорії алгоритмів).	4	12		12
3	<b>Рекурсивні функції.</b> Походження рекурсивних функцій. Основні поняття теорії рекурсивних функцій і теза Чорча. Примітивно-рекурсивні функції. Загально-рекурсивні і частково-рекурсивні функції.	4	4		10
4	<b>МНР.</b> Машина з необмеженими регістрами. Обчислювальність частково-рекурсивні функцій на МНР.	2	6		10
5	<b>Нормальні алгоритми Маркова.</b> Еквівалентність різних теорій алгоритмів.	2	6		10
6	<b>Машина Поста.</b> Машина Поста. Основні поняття і операції, спосіб завдання проблеми і формулювання.	2	4		4
7	<b>Обчислювальність та рекурсивність.</b> Нумерація алгоритмів. Алгоритмічно нерозв'язувальні проблеми.	4			8
8	<b>Аналіз складності алгоритмів.</b> Вступ до аналізу алгоритмів. Трудомісткість алгоритмів та їх часові оцінки. Теорії складності обчислень і класи складності задач. Методи розробки ефективних алгоритмів.	4			8
	<b>Всього</b>	<b>24</b>	<b>32</b>		<b>64</b>

### Критерії оцінювання та засоби діагностики

Мінімальний та максимальний рівень оцінювання щодо отримання «іспиту» за навчальною дисципліною «Теорія алгоритмів» складає відповідно 60 та 100 балів і може бути досягнений наступними засобами оцінювання:

Засоби оцінювання		Мінімальна кількість балів	Максимальна кількість балів
Засоби оцінювання	Кількість у семестрі		
Розрахунково-графічна робота (виконання та захист)	2	36	60
Контроль знань:			
- Підсумковий (семестровий) контроль знань - іспит	1	24	40
<b>Разом</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

З дисципліни передбачено виконання **двох розрахунково-графічних робіт**.

Розрахунково-графічні роботи спрямовані на вивчення основних типів алгоритмічних моделей, а також включають в собі елементи розробки та програмування. В роботах розглянуті основні терміни та поняття теорії алгоритмів, засоби інтерпретації основних алгоритмічних моделей.

**Розрахунково-графічна робота №1** полягає в розробці найпростіших алгоритмів для машини Тюрінга (МТ), композиції МТ та обчислення предикатів МТ.

**Розрахунково-графічна робота №2** полягає у доведенні примітивної рекурсивності функцій, складанню програм для машин з необмеженими регістрами, побудові нормальних алгорифмів Маркова.

Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічних робіт [4].

**Підсумковий контроль знань** проводиться у формі іспиту у терміни, передбачені графіком навчального процесу, в обсязі навчального матеріалу, визначеному навчальною програмою дисципліни. При складанні іспиту студент має дати відповіді на три питання екзаменаційного білету. Протягом часу, відведеного на підготовку відповідей на запитання студент повинен підготувати найбільш повне обґрунтування своїх висновків на основі вивченого матеріалу теоретичного курсу. Іспит проводиться у вигляді усної бесіди з викладачем (комісією викладачів) по тематиці навчальної дисципліни.

#### **Перелік питань до іспиту:**

1. Що таке «алгоритм»? Перелічіть і охарактеризуйте основні «вимоги» до поняття «алгоритму».
2. Які існують підходи для точного уточнення алгоритму?
3. Що собою являє діаграма, блок-схема? Чи можна записати кілька алгоритмів за допомогою діаграм, блок-схем?
4. Дайте визначення машини Тюрінга. Охарактеризувати кожен складову машини Тюрінга.
5. Що таке стандартна початкова та заключна конфігурації? Що означає вираз  $T(\alpha) = \beta$ ?
6. У якому випадку кажуть, що машина Тюрінга  $T$  обчислює функцію  $f$ ? Яка функція називається обчислюваною за Тюрінгом? Які дві машини Тюрінга називаються еквівалентними?
7. Яка машина Тюрінга називається композицією машин  $T_1$  і  $T_2$ ?
8. Сформулюйте та доведіть теорему про композицію машин  $T_1$  і  $T_2$ .
9. Сформулюйте теорему про машину Тюрінга, що працює на правій (лівій) напівстрічці?
10. Що таке функція умовного переходу?
11. У чому складається обчислюваність за допомогою машини Тюрінга деякого предиката  $P$  з відновленням? без відновлення?
12. Універсальна машина Тюрінга. Сформулюйте тезу Тюрінга.
13. Сформулювати проблему зупинки. Сенс?
14. Теорія примітивно-рекурсивних функцій.
15. Які функції входять до базису теорії примітивно-рекурсивних функцій?
16. Дати визначення оператора суперпозиції, примітивної рекурсії.
17. Дати визначення примітивно-рекурсивної функції.
18. Як визначається оператор мінімізації ( $\mu$ -оператор)?

19. Дати визначення частково-рекурсивної функції. Яка частково-рекурсивна функція називається загальнорекурсивною?
20. Сформулюйте тезу Черча.
21. Дайте визначення МНР. Опишіть команди МНР.
22. Що таке МНР-обчислювана функція?
23. Що таке програма МНР? Як виконується програма МНР?
24. Дайте визначення еквівалентних МНР-програм та стандартної МНР-програми.
25. Обчислювальність частково-рекурсивних функцій на МНР.
26. Нормальні алгоритми Маркова. Принцип нормалізації.
27. Машина Поста. Основні поняття і операції, спосіб завдання проблеми і формулювання.
28. Еквівалентність різних теорій алгоритмів.
29. Визначення перелічувальної множини. Наведіть приклади перелічувальних множин.
30. Нумерація алгоритмів. Геделева та канторова нумерація.
31. Наведіть приклади алгоритмічно нерозв'язних проблем.
32. Проблема «функція  $f(x)$  скрізь (усюди) визначена». Проблема « $x \in D_x$ ».
33. Сформулюйте теорему Райса.
34. Проблема самозастосовності (НАМ).
35. Рекурсивні та рекурсивно-перелічувальні множини.
36. Трудомісткість алгоритмів та їх часові оцінки.
37. Теорії складності обчислень і класи складності задач.

## Інформаційне забезпечення

### Основна література

1. Караванова Т.П. Теорія алгоритмів. Частина 1. Необчислювальні алгоритми: навч. посібник. – Ч.: Чернівець. нац. ун-т. ім. Ю. Федьковича, 2022. 268 с.
2. Матвієнко М.П., Шаповалов С.П. Математична логіка та теорія алгоритмів. Навчальний посібник. – К.: Видавництво Ліра-К, 2021. – 212 с.
3. Козаченко Т.О. Конспект лекцій з дисципліни «Теорія алгоритмів». – Одеса, ОДАБА, 2022. – 75с.
4. Козаченко Т.О. Методичні рекомендації та завдання для виконання РГР з дисципліни «Теорія алгоритмів». – Одеса, ОДАБА, 2019. – 26с.
5. Козаченко Т.О. Методичні рекомендації до практичних занять з навчальної дисципліни «Теорія алгоритмів» для студентів ОПІ «Інформаційні системи та технології» за спеціальністю 126 «Інформаційні системи та технології», освітній рівень - перший (бакалаврський) – Одеса, ОДАБА, 2023. – 50с.
6. Кормен Т., Лейзерсон Ч., Рівест Р., Стайн К. Вступ до алгоритмів. – Вид-во: К.І.С., 2019. – 1288 с.

### Допоміжні джерела інформації

7. Бородкіна І.Л., Бородкін Г.О. Теорія алгоритмів: посібник для студентів вищих навчальних закладів – Вид-во: Центр навчальної літератури, 2018. – 184с.
8. Шкільняк С.С. Теорія алгоритмів. Приклади й задачі: Навчальний посібник. - К.: ВПЦ Київський університет, 2012. 151 с.
9. Горлова Т.М., Бобрівник К.Є., Ліманська Н.В. Теорія алгоритмів: конспект лекцій. – К.: НУХТ, 2015. – 95с.

10. Клакович Л.М., Левицька С.М., Костів О. М. Теорія алгоритмів. – Л.: Вид-во Львів ун-ту, 2008. – 154с..
11. Шаховська Н.Б. Алгоритми і структури даних: Навчальний посібник. – Л.: Магнолія 2006, 2017– 215с.
12. Кліні С. К. Математична логіка. – Вид-во: КомКнига, 2019.