

# ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інформаційних технологій  
Кафедра комп'ютерної інженерії та інформаційних систем



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан ФІТ

Говорушенко Т. О.

5 вересня 2024 р.

Навчальна дисципліна **Теорія алгоритмів та обчислювальних процесів**

Освітньо-професійна програма **Комп'ютерна інженерія та програмування**

Рівень вищої освіти **другий (магістерський)**

## Загальна інформація

Позиція	Зміст інформації
Викладач(і)	Кисіль Тетяна Миколаївна
Профайл викладача	<a href="http://kiis.khmnu.edu.ua/personnel/kysil-tetyana-mykolayivna/">http://kiis.khmnu.edu.ua/personnel/kysil-tetyana-mykolayivna/</a>
E-mail викладача(ів)	<a href="mailto:kysil_tanya@ukr.net">kysil_tanya@ukr.net</a>
Контактний телефон	заповнюється за домовленістю
Сторінка дисципліни в ІСУ	<a href="https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=4005">https://msn.khnu.km.ua/course/view.php?id=4005</a>
Навчальний рік	2024-2025
Консультації	<b>Очні:</b> понеділок, 5-а пара, 1-113 <b>онлайн:</b> за необхідністю та попередньою домовленістю

## Характеристика дисципліни

Статус дисципліни	Форма здобуття освіти	Курс	Семестр	Загальний обсяг		Кількість годин						Форма семестрового контролю			
				Кредити ЄКТС	Години	Аудиторні заняття				Індивідуальна робота студента	Самостійна робота, в т.ч. ІРС	Курсовий проєкт	Курсова робота	Залік	Іспит
						Разом	Лекції	Лабораторні роботи	Практичні заняття						
О	ОД	1	1	5	150	51	34		17		99			+	

## Анотація дисципліни

Дисципліна "Теорія алгоритмів та обчислювальних процесів" є однією із спеціальних профілюючих дисциплін зі тому займає провідне місце у підготовці магістрів комп'ютерної інженерії

Дисципліна викладається для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної форми навчання спеціальностей галузі інформаційних технологій. При викладанні дисципліни використовуються активні і творчі форми проведення занять, зокрема, методи проблемного навчання.

**Пререквізити:** Вища математика, Дискретна математика

**Кореквізити:** Методологія та організація наукових досліджень, Теорія і проєктування комп'ютерних та кіберфізичних систем і мереж

## Мета і завдання дисципліни

Метою дисципліни є: 1) формування професійних знань з теорії алгоритмів, що необхідні для наукової та інженерної діяльності; 2) вироблення у здобувачів вмінь використання набутих знань і навичок при розробці програмного забезпечення та обчислювальних пристроїв.

**Завдання дисципліни.** Надати студентам теоретичні засади створення та дослідження алгоритмів, визначення обчислювальної складності.

**Очікувані результати навчання.**

Студент, який успішно завершив вивчення дисципліни, повинен: застосовувати загальні підходи пізнання, методи математики, природничих та інженерних наук до розв'язання складних задач комп'ютерної інженерії; застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерної інженерії, необхідні для професійної діяльності, оригінального мислення та проведення досліджень, критичного осмислення проблем інформаційних технологій та на межі галузей знань; вирішувати задачі аналізу та синтезу комп'ютерних систем та мереж; застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення складних задач комп'ютерної інженерії та дотичних проблем; планувати і виконувати наукові дослідження в сфері комп'ютерної інженерії, формулювати і перевіряти гіпотези, обирати методики та інструменти, аналізувати результати, обґрунтовувати висновки.

**Компетентності, на формування яких спрямовано ОК:**

Інтегральна - Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми в галузі комп'ютерної інженерії або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.

ЗК3. Здатність проводити дослідження на відповідному рівніЗК6. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

ЗК10. Базові дослідницькі навички і вміння

СК2. Здатність розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення, компоненти комп'ютерних систем та мереж, Інтернет додатків, кіберфізичних систем з використанням сучасних методів і мов програмування, а також засобів і систем автоматизації проектування

СК12. Здатність використовувати методи аналізу, ідентифікації й синтезу комп'ютерних систем та мереж, кіберфізичних систем, засобів Інтернету речей та ІТ-інфраструктур

**Програмні результати навчання, на забезпечення яких спрямовано ОК:**

ПРН1. Застосовувати загальні підходи пізнання, методи математики, природничих та інженерних наук до розв'язання складних задач комп'ютерної інженерії

ПРН4. Застосовувати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерної інженерії, необхідні для професійної діяльності, оригінального мислення та проведення досліджень, критичного осмислення проблем інформаційних технологій та на межі галузей знань.

ПРН7. Вирішувати задачі аналізу та синтезу комп'ютерних систем та мереж.

ПРН8. Застосовувати знання технічних характеристик, конструктивних особливостей, призначення і правил експлуатації програмно-технічних засобів комп'ютерних систем та мереж для вирішення складних задач комп'ютерної інженерії та дотичних проблем.

ПРН14. Планувати і виконувати наукові дослідження в сфері комп'ютерної інженерії, формулювати і перевіряти гіпотези, обирати методики та інструменти, аналізувати результати, обґрунтовувати висновки.

**Тематичний і календарний план вивчення дисципліни**

№ тижня	Тема лекції*	Тема практичного заняття*	Тема лабораторної роботи*	Самостійна робота студентів		
				Зміст	Год.	Література
1	Лекція №1. Основні поняття про машини Тьюрінга			Опрацювання лекційного матеріалу.	4	[1-7]
2	Лекція №2. Застосування машин Тьюрінга	Практичне заняття №1. Розв'язування задач на побудову машин Тьюрінга.		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи № 1.	6	[1-7]
3	Лекція №3. Основні поняття про рекурсивні функції	Практичне заняття №2. Робота з рекурсивними функціями.		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи № 2.	6	[1-7]

4	Лекція №4. Лінійні однорідні рекурентні відношення	Практичне заняття №3. Розв'язування задач на однорідні лінійні рекурентні відношення.		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи № 3.	6	[1-7]
5	Лекція №5. Лінійні неоднорідні рекурентні відношення	Практичне заняття №4. Розв'язування задач на неоднорідні лінійні рекурентні відношення.		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи № 4. Підготовка до контрольної роботи № 1.	13	[1-7]
6	Лекція №6. Деякі спеціальні питання теорії рекурсії			Опрацювання лекційного матеріалу.	4	[1-7]
7	Лекція №7. Загальні питання теорії алгоритмів			Опрацювання лекційного матеріалу.	4	[1-7]
8	Лекція №8. Поняття складності задач			Опрацювання лекційного матеріалу.	4	[1-7]
9	Лекція №9. Основні положення про складність алгоритмів			Опрацювання лекційного матеріалу.	4	[1-7]
10	Лекція №10. Класи задач розпізнавання $P$ та $NP$			Опрацювання лекційного матеріалу.	4	[1-7]
11	Лекція №11. Алгоритми визначення найкоротших шляхів між вершинами графа	Практичне заняття №5. Дослідження алгоритмів на відшукування найкоротших шляхів між вершинами графа.		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи № 5.	6	[1-7]
12	Лекція №12. Основні алгоритми для роботи з графами			Опрацювання лекційного матеріалу.	4	[1-7]
13	Лекція №13. Дерева та їх застосування			Опрацювання лекційного матеріалу.	4	[1-7]
14	Лекція №14. Задача лінійного програмування та алгоритми її розв'язування	Практичне заняття №6. Дослідження алгоритмів розв'язування ЗЛП.		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи № 6.	6	[1-7]

15	Лекція №15. Транспортна задача та алгоритм її розв'язування	Практичне заняття №7. Дослідження алгоритмів розв'язування ТЗ.		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи № 7.	6	[1-7]
16	Лекція №16. Задача цілочислового програмування та алгоритми її розв'язування	Практичне заняття №8. Дослідження алгоритмів розв'язування ЗЦП.		Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до практичної роботи № 8.	6	[1-7]
17	Лекція №17. Динамічне програмування			Опрацювання лекційного матеріалу. Підготовка до контрольної роботи № 2.	12	[1-7]

**Примітка:** \* Послідовність проведення занять визначається розкладом (може не відповідати нумерованим тижням)

#### **Політика дисципліни.**

Організація освітнього процесу з дисципліни відповідає вимогам положень про організаційне і навчально-методичне забезпечення освітнього процесу, освітній програмі та навчальному плану. Студент зобов'язаний відвідувати лекції, практичні заняття згідно з розкладом, не запізнюватися на заняття, завдання виконувати відповідно до графіка. Пропущене практичне заняття студент зобов'язаний опрацювати самостійно у повному обсязі і відвітати перед викладачем не пізніше, ніж за тиждень до чергової атестації. До практичних занять студент має підготуватися за відповідною темою і проявляти активність. Набуті особою знання з дисципліни або її окремих розділів у неформальній освіті зараховуються відповідно до Положення про порядок перезарахування результатів навчання у ХНУ.

#### **Критерії оцінювання результатів навчання.**

Кожний вид роботи з дисципліни оцінюється за **чотирибальною** шкалою. Семестрова підсумкова оцінка визначається як середньозважена з усіх видів навчальної роботи, виконаних і зданих позитивно з врахуванням коефіцієнта вагомості. Вагові коефіцієнти змінюються залежно від структури дисципліни і важливості окремих її видів робіт.

Опанування теоретичних знань і набуття практичних навичок студентами перевіряється шляхом оцінювання результатів поточного контролю на практичних заняттях і результатів контрольних робіт. Оцінка, яка виставляється, складається з таких елементів: знання теоретичного матеріалу з теми, якість виконання завдання, своєчасне подання звіту. Термін подання звіту вважається своєчасним, якщо студент подав його до наступного практичного заняття. Контрольні роботи проводяться за матеріалом опрацьованих тем курсу.

#### **Структурування дисципліни за видами робіт і оцінювання результатів навчання студентів денної форми навчання у семестрі за ваговими коефіцієнтами**

Аудиторна робота								Самостійна, індивідуальна робота		Підсумковий контроль	
<b>I семестр</b>											
Практичні роботи №:								Контрольні роботи №		Залік	
1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	1	
0,6								0,4		За рейтингом – 0	

#### **Співвідношення інституційної шкали оцінювання і шкали оцінювання ЄКТС**

Оцінка ECTS	Інституційна шкала балів	Інституційна оцінка	Критерії оцінювання	
A	4,75-5,00	5	Зараховано	<b>Відмінно</b> – глибоке і повне опанування навчального матеріалу і виявлення відповідних умінь та навичок.
B	4,25-4,74	4		<b>Добре</b> – повне знання навчального матеріалу з кількома незначними помилками.
C	3,75-4,24	4		<b>Добре</b> – в загальному правильна відповідь з двома-трьома суттєвими помилками.
D	3,25-3,74	3		<b>Задовільно</b> – неповне опанування програмного матеріалу, але достатнє для практичної діяльності за професією.

E	3.00-3,24	3		<b>Задовільно</b> – неповне опанування програмного матеріалу, що задовольняє мінімальні критерії оцінювання
FX	2,00-2,99	2	Незараховано	<b>Незадовільно</b> – безсистемність одержаних знань і неможливість продовжити навчання без додаткових знань з дисципліни
F	0,00-1,99	2		<b>Незадовільно</b> – необхідна серйозна подальша робота і повторне вивчення дисципліни.

### ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ З ДИСЦИПЛІНИ

1. Основні поняття про алгоритмічні моделі.
2. Машини Тьюрінга, як перший тип алгоритмічних моделей.
3. Обчислення числових функцій на машинах Тьюрінга.
4. Теза Тьюрінга.
5. Приклади алгоритмічно нерозв'язних проблем.
6. Примітивно-рекурсивні функції.
7. Частково-рекурсивні функції.
8. Теза Черча.
9. Зв'язок рекурсивних функцій з машинами Тьюрінга.
10. Класифікація рекурентних відношень.
11. Лінійні однорідні рекурентні відношення.
12. Лінійні неоднорідні рекурентні відношення.
13. Кінцеві різниці.
14. Факторіальні многочлени.
15. Сумування різниць.
16. Нормальний алгоритм Маркова.
17. Загальна теорія алгоритмів.
18. Прикладна теорія алгоритмів.
19. Теорема Райса.
20. Поняття складності з точки зору системної методології.
21. Спектри складності системних задач.
22. Поняття трансобчислювальної складності.
23. Принципи подолання трансобчислювальної складності системних задач.
24. Масові задачі, алгоритми та складність.
25. Окремі методи встановлення обчислювальної складності алгоритмів.
26. Деякі теореми про обчислювальну складність алгоритмів.
27. Задачі розпізнавання, мови та кодування.
28. Детерміновані машини Тьюрінга та клас  $P$ .
29. Недетерміновані машини Тьюрінга та клас  $NP$ .
30. Задача про найкоротший шлях.
31. Алгоритм Дейкстри.
32. Алгоритм Флойда.
33. Алгоритми обходу вершин графа.
34. Планарні графи.
35. Розфарбовування графів.
36. Незалежні множини вершин. Кліки.
37. Паросполучення в графах.
38. Теорема Холла.
39. Найбільше паросполучення у дводольних графах.
40. Основні означення та властивості.
41. Обхід дерев.
42. Префіксна та постфіксна форми запису виразів.
43. Бінарне дерево пошуку.
44. Дерево прийняття рішень.
45. Бектрекінг (пошук із поверненнями).
46. Каркаси (з'єднувальні дерева).
47. Алгоритми Крускала та Прима.
48. Постановка загальної задачі лінійного програмування та властивості її розв'язків.
49. Алгоритм симплекс-методу розв'язування ЗЛП.
50. Алгоритм методу штучного базису розв'язування ЗЛП.
51. Постановка ТЗ.

52. Умова існування розв'язку ТЗ.
53. Алгоритм методу потенціалів розв'язування ТЗ.
54. Постановка задачі цілочислового програмування.
55. Алгоритм методу Гоморі.
56. Алгоритм методу "віток і меж".
57. Постановка задачі динамічного програмування.
58. Принцип поетапної побудови оптимального управління.

## МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Навчальний процес з дисципліни «Теорія алгоритмів та обчислювальних процесів» повністю і в достатній кількості забезпечений необхідною навчально-методичною літературою, яка розміщена в модульному середовищі MOODLE.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна:

1. Горлова Т.М. Теорія алгоритмів: конспект лекцій / Т. М. Горлова, К. Є. Бобрівник, Н. В. Ліманська – К.: НУХТ, 2015. – 95 с.
2. Бородкина И. Теорія алгоритмів. Посібник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: Центр навчальної літератури, 2019. – 184 с.
3. Коротєєва Т.О. Алгоритми та структури даних: навчальний посібник / Т. О. Коротєєва. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. – 280 с.
4. Крєневич А.П. Алгоритми і структури даних. Підручник. – К.: ВПЦ "Київський Університет", 2021. – 200 с.
5. Алгоритми і структура даних: Навчальний посібник / В. М. Ткачук. – Івано-Франківськ: Видавництво Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2016. - 286 с.
6. Прийма С.М. Теорія алгоритмів: Навчальний посібник. – Мелітополь: ФОП Однорог Т.В., 2018. – 116 с.
7. Алгоритми та методи обчислень [Електронний ресурс]: навч. посіб. Для студ. спеціальностей 121 «Інженерія програмного забезпечення» та 123 «Комп'ютерна інженерія» / М. А. Новотарський; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 4648 Кбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 407 с.

### Додаткова:

1. Мелешко Є.В., Якименко М.С., Поліщук Л.І. Алгоритми та структури даних: Навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей денної та заочної форми навчання. – Кропивницький: Видавець – Лисенко В.Ф., 2019. – 156 с.
2. Стратієнко Н. К. Алгоритми і структури даних: практикум : навч. посібник / Н. К. Стратієнко, М. Д. Годлевський, І. О. Бородіна ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : НТУ "ХПІ", 2017. – 224 с.

## ІНФОРМАЦІЙНІ РЕСУРСИ

### Електронний університет:

1. Модульне середовище для навчання ХНУ. Доступ до ресурсу: <https://msn.khnu.km.ua>.
2. Електронна бібліотека університету ХНУ. Доступ до ресурсу: [http://lib.khnu.km.ua/asp/php\\_f/plage\\_lib.php](http://lib.khnu.km.ua/asp/php_f/plage_lib.php).

Розробник:



к.ф.-м.н., доц. Кисіль Т. М.

Погоджено:

Зав. кафедри КПС:



к.т.н., доц. Засорнова І. О.

Гарант ОПП "КІП"



д.т.н., проф. Савенко О. С.