


**ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ**  
**Навчально-науковий інститут денної освіти**  
**Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

 О.В. Ольховська

« 30 » \_\_\_\_\_ 06 \_\_\_\_\_ 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни  
освітня програма  
спеціальність  
галузь знань  
ступінь вищої освіти

**«Теорія алгоритмів»**  
**Комп'ютерні науки**  
**122 Комп'ютерні науки**  
**12 Інформаційні технології**  
**бакалавр**

Робоча програма навчальної дисципліни «Теорія алгоритмів» рекомендована до використання в освітньому процесі на засіданні кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій


Протокол від 30 червня 2023 р. протокол №16.

**Полтава 2023**

**Укладач:** Черненко Оксана Олексіївна, доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій, к.ф.-м.н.

**ПОГОДЖЕНО:**

**Гарант освітньої програми «Комп'ютерні науки» спеціальності 122**  
Комп'ютерні науки ступеня бакалавра, к.ф.-м.н, доцент

 О.О. Черненко

« 30 » 06 2023 року

## **Зміст**

### **робочої програми початкової дисципліни**

Розділ 1. Опис навчальної дисципліни.....	4
Розділ 2. Перелік компетентностей та програмні результати навчання .....	4
Розділ 3. Програма навчальної дисципліни .....	5
Розділ 4. Тематичний план вивчення навчальної дисципліни .....	6
Розділ 5. Оцінювання результатів навчання .....	12
Розділ 6. Інформаційні джерела .....	12
Розділ 7. Програмне забезпечення навчальної дисципліни .....	13

## Розділ 1. Опис навчальної дисципліни

Таблиця 1. Опис навчальної дисципліни «Теорія алгоритмів»

Місце у структурно-логічній схемі підготовки	<i>Пререквізити:</i> Дискретна математика, Математична логіка, Теорія алгоритмів <i>Постреквізити:</i> Курсовий проект з фаху, Виробнича практика, Переддипломна практика, Дипломне проектування	
Мова викладання	Українська	
Статус дисципліни	Обов'язкова	
Курс/семестр вивчення	3/6	
Кількість кредитів ECTS/кількість модулів	3/2	
Денна форма навчання:		
Кількість годин: 90 год – загальна кількість: 6 семестр – 90 год.		
-Лекції: 24 год.		
-Практичні (семінарські, лабораторні) заняття: 12 год.		
-Самостійна робота: 54 год.		
-Вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): 6 семестр - ПМК		
Заочна форма навчання:		
Кількість годин: 90 год – загальна кількість: 6 семестр – 90 год.		
-Лекції: 4 год.		
-Практичні (семінарські, лабораторні) заняття: 2 год.		
-Самостійна робота: 84 год.		
-Вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): 6 семестр - ПМК		

## Розділ 2. Перелік компетентностей та програмні результати навчання

**Метою вивчення дисципліни “Теорія алгоритмів”** є отримання здобувачами освіти знань в області побудови алгоритмів розв’язування різноманітних практичних задач.

Таблиця 2. Перелік компетентностей та програмні результати навчання, які забезпечує навчальна дисципліна «Теорія алгоритмів»

<i>Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач</i>	<i>Програмні результати навчання</i>
<p style="text-align: center;"><b>Загальні компетентності</b></p> <p>Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу (ЗК1).</p> <p>Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях (ЗК2).</p> <p>Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності (ЗК3).</p> <p>Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово (ЗК4).</p> <p>Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями (ЗК6).</p> <p>Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел (ЗК7).</p>	<p>ПР1. Застосовувати знання основних форм та законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп’ютерних наук.</p> <p>ПР2. Використовувати сучасний математичний апарат неперервного та дискретного аналізу, лінійної алгебри, аналітичної геометрії, в професійній діяльності для розв’язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі проектування та реалізації об’єктів</p>

<p>Здатність генерувати нові ідеї (креативність) (ЗК8).  Здатність працювати в команді (ЗК9).  Здатність бути критичним і самокритичним(ЗК10).  Здатність приймати обґрунтовані рішення (ЗК11).  Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт (ЗК12)</p>	<p>інформатизації.  ПР5.Проектувати, розробляти та аналізувати алгоритми розв'язання обчислювальних та логічних задач, оцінювати ефективність та складність алгоритмів на основі застосування формальних моделей алгоритмів та обчислюваних функцій.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Спеціальні компетентності</b></p> <p>Здатність до математичного формулювання та досліджування неперервних та дискретних математичних моделей, обґрунтування вибору методів і підходів для розв'язування теоретичних і прикладних задач у галузі комп'ютерних наук, аналізу та інтерпретування (СК1).  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 (СК3).</p>	

### **Розділ 3. Програма навчальної дисципліни**

#### **Модуль 1. Основи теорії алгоритмів. Машина Тюрінга. Рекурсивні функції.**

##### ***Тема 1. Вступ у теорію алгоритмів.***

Поняття алгоритму. Основні положення та означення. Неформальне поняття алгоритму. Основні вимоги до алгоритму.

##### ***Тема 2. Машини Тюрінга.***

Означення машини Тюрінга. Застосування машин Тюрінга до слів. Конструювання машин Тюрінга. Обчислювані за Тюрінгом функції. Правильна обчислюваність функцій на машині Тюрінга. Основна гіпотеза теорії алгоритмів.

##### ***Тема 3. Рекурсивні функції.***

Поняття рекурсивних функцій. Походження рекурсивних функцій. Основні поняття теорії рекурсивних функцій. Тезис Черча. Примітивно рекурсивні функції. Поняття загально-рекурсивних та частково рекурсивних функцій. Обчислюваність по Тюрінгу примітивно рекурсивних та частково рекурсивних функцій.

#### **Модуль 2. Нормальні алгоритми. Нерозв'язні алгоритмічні проблеми.**

##### ***Тема 4. Нормальні алгоритми.***

Марківські підстановки. Нормальні алгоритми та їх застосування до слів. Нормально обчислювальні функції та принцип нормалізації Маркова. Збіг класу всіх нормально обчислювальних функцій з класом всіх функцій, що обчислені за Тюрінгом.

##### ***Тема 5. Розв'язність і перераховність множин.***

Розв'язна множина. Характеристична функція. Поняття перерахованої множини. Основні теореми. Алгоритмічно нерозв'язні проблеми в загальній теорії алгоритмів. Складність алгоритмів.

#### Розділ 4. Тематичний план вивчення навчальної дисципліни

Таблиця 3. Тематичний план навчальної дисципліни для студентів денної форми навчання

1	2	3	4	5	6
Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	кількість годин	Назва теми та питання семінарського, практичного або лабораторного заняття	кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	кількість годин
<b>Модуль 1. Основи теорії алгоритмів. Машина Тюрінга. Рекурсивні функції.</b>					
<b>Тема 1. Вступ у теорію алгоритмів.</b> <i>Лекція 1.</i> Поняття алгоритму. Основні положення та означення. 1. Деякі історичні відомості. 2. Поняття алгоритму на інтуїтивному рівні. 3. Неформальне поняття алгоритму. 4. Основні вимоги до алгоритму.	2			опрацювати теорет. матеріал до теми 1, пройти тест 1 в ДК	4
<b>Тема 2. Машини Тюрінга.</b> <i>Лекція 2.</i> Означення машини Тюрінга. 1. Означення машини Тюрінга. 2. Застосування машин Тюрінга до слів. 3. Конструювання машин Тюрінга.	2	<u>Практичне заняття 1.</u> Машини Тюрінга. Застосування МТ до слів.	2	опрацювати теоретичний матеріал до теми 2, готуватись до практичних занять з теми, попрацювати з навч. тренажерами, виконати РГР 1, готуватись до самостійної роботи, пройти тест 2 в ДК.	20
		<u>Практичне заняття 2.</u> Конструювання машини Тюрінга.	2		
<i>Лекція 3.</i> Функції, обчислювані за Тюрінгом. 1. Обчислювані за Тюрінгом функції. 2. Правильна обчислюваність функцій на машині Тюрінга. 3. Основна гіпотеза теорії алгоритмів.	2	<u>Практичне заняття 3.</u> Самостійна робота.	2		
<b>Тема 3. Рекурсивні функції.</b>					

1	2	3	4	5	6
<p><i>Лекція 4.</i> Поняття рекурсивних функцій.  1.Походження рекурсивних функцій.  2.Основні поняття теорії рекурсивних функцій.  3.Тезис Черча.</p>	2			опрацювати теоретичний матеріал до теми 3, готуватись до практичних занять з теми, попрацювати з навч. тренажерами, виконувати РГР 1, пройти тест 3 в ДК	10
<p><i>Лекція 5.</i> Примітивно рекурсивні функції  1.Приклади примітивно рекурсивних функцій.  2.Примітивна рекурсивність предикатів.  3.Обчислюваність за Тьюрінгом примітивно рекурсивних функцій.</p>	2				
<p><i>Лекція 6.</i> Загальнорекурсивні та частково рекурсивні функції  1.Загальні поняття та приклади  2.Обчислюваність за Тьюрінгом частково рекурсивних функцій</p>	2				
<b>Модуль 2. Нормальні алгоритми. Нерозв'язні алгоритмічні проблеми.</b>					

1	2	3	4	5	6
<b>Тема 4. Нормальні алгоритми</b>					
<i>Лекція 7.</i> Нормальні алгоритми Маркова 1.Марківські підстановки. 2.Нормальні алгоритми та їх застосування до слів.	2	<u>Практичне заняття 4.</u> Марківські підстановки. Нормальні алгоритми та їх застосування до слів.	2	опрацювати теоретичний матеріал до теми 4, готуватись до практичних занять з теми, попрацювати з навч. тренажерами, виконувати РГР 2, готуватися до МКР, пройти тест 4 в ДК.	10
<i>Лекція 8.</i> Нормально обчислювальні функції та принцип нормалізації Маркова 1.Поняття нормально-обчислювальної функції. 2.Принцип нормалізації Маркова.	2	<u>Практичне заняття 5.</u> Нормально обчислювані функції.	2		
<i>Лекція 9.</i> Збіг класу всіх нормально обчислювальних функцій з класом всіх функцій, що обчислені за Тюрінгом. 1.Теорема про збіг всіх обчислювальних функцій за Тюрінгом з класом всіх нормально обчислених функцій. 2.Еквівалентність різних теорій алгоритмів.	2				
<b>Тема 5. Розв'язність і перераховність множин.</b>					
<i>Лекція 10.</i> Розв'язність та перераховність множин 1.Розв'язна множина. 2.Характеристична функція. 3.Поняття перерахованої множини. 4.Основні теореми.	2			опрацювати теоретичний матеріал до теми 5, попрацювати з навч. тренажерами, виконати РГР 2, готуватися до МКР, пройти тест 5 в ДК.	10
<i>Лекція 11.</i> Алгоритмічно нерозв'язні проблеми в загальній теорії алгоритмів	2				
<i>Лекція 12.</i> Складність алгоритмів	2	<u>Практичне заняття 6.</u> Модульна контрольна робота.	2		
<b>Всього, годин</b>	<b>24</b>		<b>12</b>		<b>54</b>



Таблиця 4. Тематичний план навчальної дисципліни для студентів заочної форми навчання

1	2	3	4	5	6
Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	кількість годин	Назва теми та питання семінарського, практичного або лабораторного заняття	кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	кількість годин
<b>Модуль 1. Основи теорії алгоритмів. Машина Тюрінга. Рекурсивні функції.</b>					
<p><b>Тема 1. Вступ у теорію алгоритмів.</b>  <i>Лекція 1.</i> Поняття алгоритму. Основні положення та означення.                      1.Деякі історичні відомості.                      2.Поняття алгоритму на інтуїтивному рівні.                      3.Неформальне поняття алгоритму.                      4.Основні вимоги до алгоритму.</p>				опрацювати теорет. матеріал до теми 1, пройти тест 1 в ДК	4
<p><b>Тема 2. Машини Тюрінга.</b>  <i>Лекція 2.</i> Означення машини Тюрінга.                      1.Означення машини Тюрінга.                      2.Застосування машин Тюрінга до слів.                      3.Конструювання машин Тюрінга.</p> <p><i>Лекція 3.</i> Функції, обчислювані за Тюрінгом.                      1.Обчислювані за Тюрінгом функції.                      2.Правильна обчислюваність функцій на машині Тюрінга.                      3.Основна гіпотеза теорії алгоритмів.</p>	2	<p><u>Практичне заняття 1.</u>                      Машини Тюрінга. Застосування МТ до слів.</p> <p><u>Практичне заняття 2.</u>                      Конструювання машин Тюрінга.</p> <p><u>Практичне заняття 3.</u>                      Самостійна робота.</p>	2	опрацювати теоретичний матеріал до теми 2, практичні заняття з теми, попрацювати з навч.тренажерами, виконати РГР 1, виконати самостійну роботу, пройти тест 2 в ДК.	30
<p><b>Тема 3. Рекурсивні функції.</b>  <i>Лекція 4.</i> Поняття рекурсивних функцій.                      1.Походження рекурсивних функцій.                      2.Основні поняття теорії рекурсивних функцій.                      3.Тезис Черча.</p>				опрацювати теоретичний матеріал до теми 3, практичні заняття з теми, попрацювати з навч. тренажерами, виконувати РГР 1,	15

1	2	3	4	5	6
<p><i>Лекція 5.</i> Примітивно рекурсивні функції 1. Приклади примітивно рекурсивних функцій. 2. Примітивна рекурсивність предикатів. 3. Обчислюваність за Тьюрінгом примітивно рекурсивних функцій.</p> <p><i>Лекція 6.</i> Загальнорекурсивні та частково рекурсивні функції 1. Загальні поняття та приклади 2. Обчислюваність за Тьюрінгом частково рекурсивних функцій</p>				пройти тест 3 в ДК	
<b>Модуль 2. Нормальні алгоритми. Нерозв'язні алгоритмічні проблеми.</b>					
<p><b>Тема 4. Нормальні алгоритми</b> <i>Лекція 7.</i> Нормальні алгоритми Маркова 1. Марківські підстановки. 2. Нормальні алгоритми та їх застосування до слів.</p> <p><i>Лекція 8.</i> Нормально обчислювальні функції та принцип нормалізації Маркова 1. Поняття нормально-обчислювальної функції. 2. Принцип нормалізації Маркова.</p> <p><i>Лекція 9.</i> Збіг класу всіх нормально обчислювальних функцій з класом всіх функцій, що обчислені за Тьюрінгом. 1. Теорема про збіг всіх обчислювальних функцій за Тьюрінгом з класом всіх нормально обчислених функцій.</p>	2	<p><u>Практичне заняття 4.</u> Марківські підстановки. Нормальні алгоритми та їх застосування до слів.</p> <p><u>Практичне заняття 5.</u> Нормально обчислювані функції.</p>		<p>опрацювати теоретичний матеріал до теми 4, практичні заняття з теми, попрацювати з навч. тренажерами, виконувати РГР 2, готуватися до МКР, пройти тест 4 в ДК.</p>	20

1	2	3	4	5	6
<p>2.Еквівалентність різних теорій алгоритмів.</p> <p><b>Тема 5. Розв'язність і перераховність множин.</b></p> <p><i>Лекція 10.</i> Розв'язність та перераховність множин</p> <p>1.Розв'язна множина.</p> <p>2.Характеристична функція.</p> <p>3.Поняття перерахованої множини.</p> <p>4.Основні теореми.</p> <p><i>Лекція 11.</i> Алгоритмічно нерозв'язні проблеми в загальній теорії алгоритмів</p> <p><i>Лекція 12.</i> Складність алгоритмів</p>				<p>опрацювати теоретичний матеріал до теми 5, попрацювати з навч. тренажерами, виконати РГР 2, написати МКР, пройти тест 5 в ДК.</p>	15
		<p>Практичне заняття 6.</p> <p>Модульна контрольна робота.</p>			
<b>Всього, годин</b>	<b>4</b>		<b>2</b>		<b>84</b>

## Розділ 5. Оцінювання результатів навчання

Таблиця 5. Розподіл балів за результатами вивчення навчальної дисципліни

Вид діяльності	Максимальна кількість балів за вид навчальної роботи
<b>Модуль 1. Основи теорії алгоритмів. Машина Тьюрінга. Рекурсивні функції.</b>	
Тема 1-2. Вступ у теорію алгоритмів. Машина Тьюрінга.	
Практичне заняття 1	Зараховано / Не зараховано*
Практичне заняття 2	Зараховано / Не зараховано*
Практичне заняття 3 (ПСР)	
Тест до теми 1	<b>5</b>
Тест до теми 2	<b>5</b>
Тема 3. Рекурсивні функції.	
Тест до теми 3	<b>5</b>
РГР 1	<b>20</b>
Поточна самостійна робота	<b>20</b>
<b>Всього за модулем 1</b>	<b>55</b>
<b>Модуль 2. Нормальні алгоритми. Нерозв'язні алгоритмічні проблеми</b>	
Тема 4. Нормальні алгоритми.	
Практичне заняття 4	Зараховано / Не зараховано*
Практичне заняття 5	Зараховано / Не зараховано*
Практичне заняття 6	Зараховано / Не зараховано*
Практичне заняття 7 (МКР)	
Тест до теми 4	<b>5</b>
Тема 5. Нерозв'язні алгоритмічні проблеми	
Тест до теми 5	<b>5</b>
РГР 2	<b>15</b>
Поточна модульна робота	<b>20</b>
<b>Всього за модулем 2</b>	<b>45</b>
<b>Всього по курсу</b>	<b>100</b>
<b>Додаткові бали</b>	
Робота на практичних заняттях (3 бали за 10 занять)	<b>30</b>

\*- практичні завдання є обов'язковими, бали за тест зараховуються лише при виконанні 50 відсотків від загального обсягу практичних завдань з теми. Якщо виконано > 50 % завдань правильно, нараховуються додаткові бали.

## Розділ 6. Інформаційні джерела

1. Матвієнко М. П. Теорія алгоритмів. Навчальний посібник. – К.: Видавництво Ліра-К, 2017. – 340 с.
2. Бородкіна І. Л. Теорія алгоритмів : посібник для студентів вищих навчальних закладів / І. Л. Бородкіна, Г. О. Бородкін. – К. : НУБіП України, 2022. – 213.
3. Клакович Л.М., Левицька С.М., Костів О.В. Теорія алгоритмів. Навчальний посібник. Л.: Вид. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2008. – 140 с.
4. Копча-Горячкіна Г.Е. Методичний посібник до курсу «Теорія алгоритмів та математичні основи представлення знань». – Ужгород: Закарпатський державний університет, 2005. –36 с.

5. Лісовик Л.П., Шкільняк С.С. Теорія алгоритмів. Навчальний посібник. –К.: ВПЦ Київський університет, 2003.– 163 с.
6. Стусь О.В. Математична логіка та теорія алгоритмів: Лекції [Електронний ресурс] : навч. посіб. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. 150 с.
7. Шкільняк С.С. Теорія алгоритмів. Приклади й задачі: Навчальний посібник. – К.: ВПЦ Київський університет, 2012. – 151 с. 8. Прийма С.М. Математична логіка і теорія алгоритмів: Навчальний посібник / С.М. Прийма. – Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2008. – 134 с.
9. Гребенюк Д.С. Програмне забезпечення для тренажера з теми «Нормальні алгоритми» дистанційного навчального курсу «Теорія алгоритмів» / Д.С. Гребенюк, О.О. Черненко // Комп'ютерні науки і прикладна математика (КНіПМ2019): матеріали наук.-практ. семінару. Випуск 3. / За ред. Ємця О.О. – Полтава: Кафедра ММСІ ПУЕТ, 2019. – С. 45-47. – Режим доступу: <http://dSPACE.UCCU.ORG.UA/HANDLE/123456789/7040>
10. Іжевський Д.О. Програмування елементів тренажера «Граматики. Мови, що задаються граматиками» дистанційного навчального курсу «Теорія програмування» / Д.О.Іжевський // Комп'ютерні науки і прикладна математика (КНіПМ2021): матеріали наук.-практ. семінару. Випуск 6. / За ред. Ємця О.О. – Полтава: Кафедра ММСІ ПУЕТ, 2021. – Режим доступу: <http://dSPACE.PUET.EDU.UA/HANDLE/123456789/10669>
11. Бурко А.О. Розробка елементів програмного забезпечення тренажеру з теми «Рекурсивні функції» англomовного дистанційного навчального курсу «Теорія алгоритмів» / А.О. Бурко // Комп'ютерні науки та інформаційні технології (КНІТ-2022): матеріали наук.-практ. семінару. Випуск 1. / За ред. Ольховської О.В. – Полтава: Кафедра КНІТ ПУЕТ, 2022. – Режим доступу: <http://dSPACE.PUET.EDU.UA/HANDLE/123456789/11911>
12. З.П. Халецька, В.В. Нарaдовий Математична логіка та теорія алгоритмів: Навчальний посібник. – Кропивницький: РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2017. – 128 с.
13. Матвієнко М.П., Шаповалов С.П. Математична логіка та теорія алгоритмів. Навчальний посібник. – К.: Видавництво Ліра-К, 2017. – 212 с
14. Караванова Т.П. К 21Теорія алгоритмів. Частина 1. Необчислювальні алгоритми : навч. посіб. / Т.П. Караванова. Чернівці : Чернівець. нац. ун-т. ім. Ю. Федьковича. 2022. – 268 с.

## **Розділ 7. Програмне забезпечення навчальної дисципліни**

- Пакет програмних продуктів Microsoft Office.
- Дистанційний курс з навчальної дисципліни «Теорія алгоритмів» на платформі «Moodle».