

**ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСПЛКИ
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»
Навчально-науковий інститут денної освіти
Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ О.В. Ольховська

« ____ » _____ 2021 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 2 вересня 2021 року, №1

Полтава 2021

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

« ____ » _____ 2021 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;">Загальні компетентності</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;">Спеціальні компетентності</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
Модуль 1. Основи теорії алгоритмів. Машина Тюрінга. Рекурсивні функції.					
Тема 1. Вступ у теорію алгоритмів. <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
Тема 2. Машини Тюрінга. <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, готуватися 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		
Тема 3. Рекурсивні функції.					

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

1	2	3	4	5	6
Тема 4. Нормальні алгоритми					
<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				
Тема 5. Розв'язність і перераховність множин.					
<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		
Всього, годин	24		12		54

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
Модуль 1. Основи теорії алгоритмів. Машина Тюрінга. Рекурсивні функції.					
<p>Тема 1. Вступ у теорію алгоритмів. <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>Тема 2. Машини Тюрінга. <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>Тема 3. Рекурсивні функції. <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	
Модуль 2. Нормальні алгоритми. Нерозв'язні алгоритмічні проблеми.					
<p>Тема 4. Нормальні алгоритми <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>Тема 5. Розв'язність і перераховність множин.</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>			
Всього, годин	4		2		84

Розділ 5. Оцінювання результатів навчання

Таблиця 5. Розподіл балів за результатами вивчення навчальної дисципліни

Вид діяльності	Максимальна кількість балів за вид навчальної роботи
Модуль 1. Основи теорії алгоритмів. Машина Тьюрінга. Рекурсивні функції.	
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	5
Тест до теми 2	5
Тема 3. Рекурсивні функції.	
Тест до теми 3	5
РГР 1	20
Поточна самостійна робота	20
Всього за модулем 1	55
Модуль 2. Нормальні алгоритми. Нерозв'язні алгоритмічні проблеми	
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	5
Тема 5. Нерозв'язні алгоритмічні проблеми	
Тест до теми 5	5
РГР 2	15
Поточна модульна робота	20
Всього за модулем 2	45
Всього по курсу	100
Додаткові бали	
Робота на практичних заняттях (3 бали за 10 занять)	30

*- 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

Основні джерела

1. Агарева О.Ю. Математическая логика и теория алгоритмов [Текст]: учеб. пособие / О.Ю. Агарева, Ю.В. Селиванов. – М.: МАТИ, 2011. – 80 с.
2. Бондаренко М.Ф. Комп'ютерна дискретна математика: Підручник / М.Ф. Бондаренко, Н.В. Білоус, А.Г. Руткас. – Харків: «Компанія СМІТ», 2004. – 480 с.
3. Гуц А.К. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебное пособие / А.К. Гуц. – Омск: Издательство Наследие. Диалог-Сибирь, 2003. – 108 с.
4. Прийма С.М. Математична логіка і теорія алгоритмів: Навчальний посібник / С.М. Прийма. – Мелітополь: ТОВ «Видавничий будинок ММД», 2008. – 134 с.

5. Игошин В.И. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.И.Игошин. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 304 с.
6. Игошин В.И. Математическая логика и теория алгоритмов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / В.И.Игошин. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 448 с.
7. Колмогоров А.Н. Теория информации и теория алгоритмов /А.Н. Колмогоров. – М.: Наука, 1987. – 304 с.
8. Лавров И.А. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов / И.А. Лавров, Л.Л. Максимова. – 3-е изд. – М.: Физматлит, 1995.
9. Соболева Т.С. Дискретная математика: учебник для студ. вузов /Т.С. Соболева, А.В. Чечкин; под. ред. А.В. Чечкина. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 256 с. – (Университетский учебник. Сер. Прикладная математика и информатика).
10. Стенюшкина В.А. Математическая логика и теория алгоритмов: Учебное пособие / В.А. Стенюшкина. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. – 106 с. Бородкіна І. Л. Теорія алгоритмів: посібник для студентів вищих навчальних закладів / І. Л. Бородкіна, Г. О. Бородкін. - К.: НУБіП України, 2018. - 213 с.
11. 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 (КНіПМ-2019): 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>
12. Іжевський Д.О. Програмування елементів тренажера «Граматики. Мови, що задаються грамами» дистанційного навчального курсу «Теорія програмування» / Д.О.Іжевський // Комп'ютерні науки і прикладна математика (КНіПМ-2021): 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>
13. Бурко А.О. Розробка елементів програмного забезпечення тренажеру з теми «Рекурсивні функції» англомовного 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>

Додаткові джерела

- 14.Аляев Ю.А. Дискретная математика и математическая логика: учебник / Ю.А. Аляев, С.Ф. Тюрин. – М.: Финансы и статистика, 2006. – 368 с.: ил.
- 15.Гаврилов Г.П. Задачи и упражнения по дискретной математике: Учеб. пособие. / Г.П. Гаврилов, А.А. Сапоженко. – 3-е изд., перераб. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 416 с.
- 16.Горбатов В.А. Фундаментальные основы дискретной математики. Информационная математика / В.А. Горбатов. – М.: Наука. Физматлит, 2000. – 544 с.
- 17.Иванов Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы: Учеб. пособие / Б.Н. Иванов. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2003. – 288 с.: ил.

Розділ 7. Програмне забезпечення навчальної дисципліни

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