

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«ПРИДНІПРОВСЬКА ДЕРЖАВНА АКАДЕМІЯ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ»**

Кафедра прикладної математики та інформаційних технологій

  
**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**  
Проректор з науково-педагогічної  
та навчальної роботи  
Р. Б. Цапирник  
« 15 » засовня 2019 року

## СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### Теорія алгоритмів

спеціальність	122 «Комп'ютерні науки»
освітньо-професійна програма	«Комп'ютерні науки»
освітній ступінь	бакалавр
форма навчання	денна
розробник	Семенець Сергій Миколайович

#### 1. АНОТАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Дисципліна «Теорія алгоритмів» є нормативною компонентою циклу загальної підготовки бакалаврів за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки». Предметом вивчення даної дисципліни є алгоритми обробки інформації і скінченні автомати. Знання, що дає вивчення даної дисципліни використовуються в задачах моделювання, аналізу та синтезу при розробці інформаційних і технічних систем різного призначення.

Згідно з навчальною програмою дисципліни «Теорія алгоритмів» розглядаються наступні основні питання: визначення алгоритму; алгоритмічні системи; стратегії і методи побудови алгоритмів; детерміновані, стохастичні та евристичні методи; прямі, ітераційні та рекурсивні методи; ефективність і складність алгоритмів; класи та оцінки складності алгоритмів; алгоритми сортування; алгоритми «бульбашки» та злиття; рекурсивні алгоритми; організація рекурсивних процедур; поняття стеку; дерево рекурсивних викликів; «жадібні» алгоритми; графові алгоритми; алгоритм Дейкстри для знаходження найкоротшого маршруту; алгоритм Краскала для побудови стягуючого дерева мінімальної ваги; скінченні автомати; опис скінченного автомату в термінах рекурсивних функцій та теорії множин; скінченні автомати Мілі і Мура; застосування скінченних автоматів в задачах синтезу цифрових пристроїв.

## 2. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

	Години	Кредити	Семестр
			IV
Всього годин за навчальним планом, з них:	105	3,5	105
<b>Аудиторні заняття, у т.ч:</b>	44		44
лекції	30		30
лабораторні роботи			
практичні заняття	14		14
<b>Самостійна робота, у т.ч:</b>	61		61
підготовка до аудиторних занять	26		26
підготовка до контрольних заходів	11		11
виконання курсового проекту або роботи			
опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	24		24
підготовка до екзамену			
<b>Форма підсумкового контролю</b>			Залік

## 3. СТИСЛИЙ ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**Мета дисципліни** - теоретична та практична підготовка студентів з питань розробки та реалізації алгоритмів обробки інформації на основі сучасних комп'ютерних технологій.

**Завдання дисципліни** - освоєння студентами стратегій, методів та принципів побудови алгоритмів обробки інформації різного призначення, придбання практичних навичок їх реалізації, оцінювання складності та ефективності.

**Пререквізити дисципліни.** «Алгоритмізація та програмування», «Дискретна математика».

**Постреквізити дисципліни.** «Математичні методи дослідження операцій», «Теорія прийняття рішень», «Моделювання систем»

### **Компетентності.**

#### **Інтегральна компетентність:**

**ІК.** Бакалавр здатний розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів комп'ютерних наук, інформаційних технологій і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

#### **Загальні компетентності:**

**ЗК-1.** Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

**ЗК-2.** Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

**ЗК-6.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**ЗК-7.** Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

**ЗК-12.** Здатність приймати обґрунтовані рішення.

#### **Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:**

**СК-3.** Здатність до побудови логічних висновків, використання формальних мов і моделей алгоритмічних обчислень, проектування, розроблення та 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.

**СК-4.** Здатність опанувати сучасні технології математичного моделювання об'єктів, процесів і явищ, розробляти обчислювальні моделі та алгоритми чисельного розв'язання задач математичного моделювання з урахуванням похибок наближеного чисельного розв'язання професійних задач.



**СК-7.** Здатність застосовувати теоретичні та практичні основи методології та технології моделювання, реалізовувати алгоритми моделювання для дослідження характеристик і поведінки складних об'єктів і систем, проводити експерименти за програмою моделювання з обробкою й аналізом результатів.

**Заплановані результати навчання:**

**РН-1.** Здобувати систематичні знання в галузі комп'ютерних наук, аналізувати проблеми з точки зору сучасних наукових парадигм, осмислювати і робити обґрунтовані висновки з наукової і навчальної літератури та результатів експериментів

**РН-2.** Реалізовувати засвоєні поняття, концепції, теорії та методи в інтелектуальній і практичній діяльності в галузі комп'ютерних наук, осмислювати зміст і послідовність застосування способів виконання дій, узагальнювати і систематизувати результати робіт.

**РН-12.** Ефективно використовувати сучасний математичний апарат в професійній діяльності для розв'язання задач теоретичного та прикладного характеру в процесі аналізу, синтезу та проектування інформаційних систем за галузями

**РН-14.** Розв'язувати типові задачі з використанням основних теорем теорії ймовірностей; будувати закони розподілу випадкових величин і обчислювати їх числові характеристики; будувати моделі випадкових процесів та здійснювати їх аналіз; застосовувати ймовірнісно-статистичні методи для оцінки стохастичних процесів; використовувати сучасні середовища для розв'язування задач статистичної обробки експериментальних даних.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- сучасні стратегії, методи та принципи побудови алгоритмів обробки інформації;
- базові алгоритмічні структури;
- класи складності алгоритмів;
- методи оцінювання складності та ефективності алгоритмів;
- методи побудови алгоритмів сортування, рекурсивних та «жадібних» алгоритмів;
- методи побудови графових алгоритмів;
- моделі та методи синтезу скінченних автоматів.

**вміти:**

- формувати математичні моделі та алгоритми процесів обробки інформації, пов'язаних з професійною діяльністю;
- аналізувати і оцінювати складність та ефективність алгоритмів;
- розробляти і реалізовувати алгоритми сортування;
- розробляти і реалізовувати рекурсивні, «жадібні» та графові алгоритми;
- застосовувати теорію скінченних автоматів для моделювати цифрові пристрої з пам'яттю.

**Методи навчання:** словесні методи (лекція); наочні методи (ілюстрація, демонстрація); практичні методи (вправа, практична робота).

**Форми навчання:** фронтальні, групові, аудиторні, позааудиторні.

**4. СТРУКТУРА (ТЕМАТИЧНИЙ ПЛАН) ДИСЦИПЛІНИ**

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин, у тому числі				
	усього	л	п	лаб	с/р
<b>Змістовий модуль 1. Алгоритми сортування, рекурсивні та «жадібні» алгоритми</b>					
Загальні положення та визначення.	5	2			3
Стратегії та методи побудови алгоритмів.	7	2			5
Ефективність і складність алгоритмів.	9	4			5
Алгоритми сортування.	12	4	4		4
«Жадібні» алгоритми.	12	4	4		4



Рекурсивні алгоритми.	10	4			6
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	55	20	8		27
<b>Змістовий модуль 2. Графові алгоритми та скінченні автомати</b>					
Алгоритми на графах.	25	4	4		17
Скінченні автомати.	25	6	2		17
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	50	10	6		34
<b>Усього годин</b>	105	30	14		61

## 5. ЛЕКЦІЙНИЙ КУРС

№ заняття	Тема заняття	Кількість годин
1	<b>Загальні положення та визначення.</b> Предмет і задачі дисципліни. Поняття алгоритму. Алгоритм як упорядкована сукупність директив. Алгоритм як відображення. Алгоритмічні системи. Основні властивості алгоритмів. Дискретність, визначеність, результативність, масовість та стійкість алгоритмів. Базові алгоритмічні структури.	2
2	<b>Стратегії та методи побудови алгоритмів.</b> Детерміновані, стохастичні та евристичні методи побудови алгоритмів. Прямі, ітераційні та рекурсивні методи. Метод декомпозиції. Методи перебирання та пошуку з відходом назад. Методи зменшення розміру задачі та дихотомії.	2
3-4	<b>Ефективність і складність алгоритмів.</b> Визначення ефективності та складності алгоритму. Класи складності P, NP, EXP. Лінійні, квадратичні, логарифмічні та експонентні оцінки складності. Приклади оцінки складності алгоритмів.	4
5-6	<b>Алгоритми сортування.</b> Поняття сортування масиву даних. Класифікація сортувань. Повільне та швидке сортування. Швидке сортування як засіб створення ефективних алгоритмів. Алгоритми повільного сортування. Метод «бульбашки». Метод вибору найменшого елемента. Алгоритми швидкого сортування. Метод злиття. Порівняння алгоритмів повільного та швидкого сортування.	4
7-8	<b>«Жадібні» алгоритми.</b> Поняття «жадібного» алгоритму. Умови та загальна схема застосування «жадібних» алгоритмів для вирішення задач оптимізації. Переваги та недоліки «жадібних» алгоритмів. Рішення задачі про укладання рюкзака і задачі про розмін монет з застосуванням "жадібних" алгоритмів.	4
9-10	<b>Рекурсивні алгоритми.</b> Поняття рекурсії. Рекурентні відносини. Завдання рекурсивної функції. Рекурсивне визначення і початкові умови. Ступень рекурсії. Рекурсивний метод визначення алгоритму. Формування рекурсивних процедур. Поняття стеку. Дерево рекурсивних викликів та глибина рекурсії.. Складна рекурсія. Імітація роботи циклу за допомогою рекурсії.	4
11-12	<b>Алгоритми на графах.</b> Основні поняття теорії графів. Задача про найкоротший маршрут. Алгоритм Дейкстри. Стягуюче дерево зв'язного графа. Задача про знаходження стягуючого дерева графа мінімальної ваги. Алгоритм Краскала.	4
13-15	<b>Скінченні автомати.</b> Визначення скінченного автомату як абстрактного цифрового пристрою з пам'яттю. Типові математичні моделі скінченного автомату. Опис скінченного автомату в термінах рекурсивних функцій. Опис скінченного автомату в термінах теорії множин. Режим дискретного часу. Стани входу, виходу та пам'яті автомату. Вхідний та вихідний	6

	алфавіти. Глибина пам'яті. Таблиця переходів та виходів. Граф автомату. Скінченні автомати Мілі та Мура та їх математичні моделі. Застосування скінченних автоматів в задачах структурного синтезу цифрових пристроїв.	
	<b>Усього годин</b>	30

### 6. ТЕМИ ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ занять	Тема занять	Кількість годин
1,2	Розробка алгоритмів сортування масивів.	4
3,4	Розробка рекурсивних та «жадібних» алгоритмів.	4
5,6	Розробка графових алгоритмів.	4
7	Синтез цифрового автомату Мілі.	2
	<b>Усього годин</b>	14

### 7. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Лабораторні заняття навчальним планом не передбачені.

### 8. САМОСТІЙНА РОБОТА

№ п/п	Вид роботи / Назва теми	Кількість годин
1	Підготовка до аудиторних занять	26
2	Підготовка до контрольних заходів	11
3	Опрацювання розділів програми, які не викладаються на лекціях	24
	- Історичний огляд розвитку теорії алгоритмів.	4
	- Алгоритми класу складності NP.	4
	- «Жадібні алгоритми»	4
	- Складна рекурсія.	4
	- Стек даних і дерево рекурсії.	4
	- Бінаризація станів входу, виходу та пам'яті цифрового автомату.	4

### 9. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Основними методами контролю знань студентів є усний, письмовий і графічний методи, а також методи самоконтролю та самооцінки.

### 10. ПОРЯДОК ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ

Структура оцінювання видів навчальної роботи студента у кожному змістовому модулі

**Змістовий модуль 1. Алгоритми сортування, рекурсивні та «жадібні» алгоритми**

№ п/п	Вид навчальної роботи студента	Максимальна кількість балів
1	Виконання практичних робіт:	
	1. Розробка алгоритмів сортування масивів.	40
	2. Розробка рекурсивних та «жадібних» алгоритмів.	40
2	Контрольна робота	20 (10 балів × 2 питання)
	<b>Разом</b>	100



## Змістовий модуль 2. Графові алгоритми та скінченні автомати

№ п/п	Вид навчальної роботи студента	Максимальна кількість балів
1	Виконання практичних робіт:	
	1. Розробка графових алгоритмів.	40
	2. Синтез цифрового автомату Мілі.	40
2	Контрольна робота	20 (10 балів × 2 питання)
<b>Разом</b>		<b>100</b>

### Критерії оцінювання практичних робіт

Максимальна кількість балів за виконання однієї практичної роботи – 40.

Максимальна кількість балів за виконання однієї практичної роботи – 40. Загальна кількість практичних робіт – 4.

**Кількість балів «40»** – ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав обсяг робіт відповідно до передбаченого варіанта. Розв'язання задач виконано логічно послідовно, отримано правильні результати. Робота оформлена охайно.

**Кількість балів «30–39»** – ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав обсяг робіт відповідно до передбаченого варіанта. Розв'язання задач виконано логічно послідовно, отримано в цілому правильні результати, однак мають місце несуттєві помилки, робота оформлена не досить охайно.

**Кількість балів «20–29»** – ставиться, якщо студент у відведений час повністю виконав обсяг робіт відповідно до передбаченого варіанта. Більшість отриманих результатів є правильними, однак при розв'язанні деяких задач мають місце суттєві помилки, робота оформлена не досить охайно.

**Кількість балів «10–19»** – ставиться, якщо студент у відведений час неповністю виконав обсяг робіт відповідно до передбаченого варіанта, не всі отримані результати є правильними, робота оформлена неохайно.

**Кількість балів «0–9»** – ставиться, якщо студент у відведений час не виконав обсяг робіт відповідно до передбаченого варіанта, при розв'язанні задач мають місце суттєві помилки.

### Критерії оцінювання контрольної роботи

Контрольна робота складається з 2 запитань. Максимальна кількість балів за відповідь на 1 запитання кожного змістового модуля – 10.

**Кількість балів «10»** – ставиться студенту за повну, змістовну, логічно послідовну, правильну відповідь у письмово-графічній формі на питання контрольної роботи.

**Кількість балів «6–9»** – ставиться студенту за логічно послідовну, загалом правильну відповідь в письмово-графічній формі на питання контрольної роботи. Але окремі пункти відповідей не повністю розкривають суть питання і мають незначні помилки.

**Кількість балів «3–5»** – ставиться студенту за відповідь в письмово-графічній формі на питання контрольної роботи, в якій не повністю розкривається суть поставлених питань. В розв'язанні задач наявні суттєві помилки, що свідчать про недостатнє засвоєння студентом теоретичного та практичного матеріалу. Представлена відповідь має фрагментарний характер, слабо пов'язана з суттю поставленого питання, оформлена недбало і не дає повного уявлення про вірність кінцевих результатів.

**Кількість балів «0–2»** – ставиться студенту за відсутність конкретної відповіді в письмово-графічній формі на питання контрольної роботи. Відповідь носить поверхневий безсистемний характер, відсутня теоретична база у висвітленні поставленого питання, наявні грубі помилки, що свідчать про відсутність у студента мінімуму знань з дисципліни.

**Підсумкова оцінка** з дисципліни визначається як середньоарифметичне між оцінками змістових модулів 1 і 2.

**Порядок зарахування пропущених занять.** Пропущені лекції та практичні заняття, незалежно від причини пропуску, студент відпрацьовує викладачеві (презентація) згідно з графіком консультацій.

## 11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна

1. Семенец С.Н. Элементы теории алгоритмов. – Глава 1 учебн. пособия «Информатика. Алгоритмизация и программирование». – Днепропетровск: ПГАСА, 2015. – С.5-35
2. Семенец С.Н., Насонова С.С. Основы дискретной математики: учебн. пособие. – Днепропетровск: ПГАСА, 2015. – 114с.
3. Кормен Т. Алгоритмы: построение и анализ / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест; пер. с англ. – М.: «Вильямс», 2011. – 1296с.
4. Ахо А. Структуры данных и алгоритмы: учебн. пособ. / А. Ахо, Д. Хопкрофт, Д. Ульман; пер. с англ. – М.: «Вильямс», 2010. – 384с.
5. Седжвик Р. Алгоритмы на С++. Фундаментальные алгоритмы и структуры данных / Р. Седжвик; пер с англ. – М.: «Вильямс», 2015. – 1056с.
6. Ахо А. Построение и анализ вычислительных алгоритмов / А. Ахо, Д. Хопкрофт, Д. Ульман; пер с англ. – М.: Мир, 2010. – 536с.
7. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных / Н. Вирт; пер с англ. – М.: Мир, 2010. – 360с.
8. Кнут Д. Е. Сортировка и поиск: учебн. пособ; пер с англ. – М.: Вильямс, 2012. – 832с.
9. Следзінський І. Ф. Техніка обчислень і алгоритмізація / І. Ф. Следзінський, А. М. Ломакович, Ю. С. Рамський та ін. – К.: Вища шк., 2011. – 199с.

### Допоміжна

1. Берж К. Теория графов и ее применение : пер. с англ. – СПб.: Питер, 2014. – 842с.
2. Кофман А. Введение в прикладную комбинаторику: пер. с англ. – СПб.: Питер, 2006. – 468с.
3. Морозов А.С. Лекции по теории алгоритмов. – Новосибирск: НГУ, 2015. – 93с.

## 12. INTERNET-РЕСУРСИ

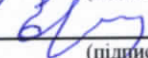
1. Розвиток теорії алгоритмів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://wiki.kspu.kg.ua>.
2. Теорія алгоритмів [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://cybportal.univ.kiev.ua/wiki/>.
3. Дискретная математика: алгоритмы. Теория [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rain.ifmo.ru/cat/view.php/theory>.

Розробник

  
\_\_\_\_\_ (підпис)

(С. М. Семенець)

Гарант освітньої програми

  
\_\_\_\_\_ (підпис)

(Н. М. Єршова)

Силабус затверджено на засіданні кафедри  
прикладної математики та інформаційних технологій

Протокол від «12» жовтня 2019 року № 3