

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет
Факультет комп'ютерних наук та технологій
Кафедра комп'ютерних інформаційних технологій

УЗГОДЖЕНО
 Декан ФКНТ

 Сергій ГНАТЮК

«03» 03 2023 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Проректор з навчальної роботи

 Анатолій ПОЛУХІН

«07» 03 2023 р.



Система менеджменту якості

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни
«Теорія алгоритмів»

Освітньо-професійна програма: «Інформаційні технології проектування»

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»
 Спеціальність: 122 «Комп'ютерні науки»

Форма навчання	Сем.	Усього (годин/кредиті в ECTS)	ЛКЦ	ПР.З	Л.З	СРС	ДЗ / РГР /К.р	КР / КП	Форма сем. контролю
Денна:	1	135/4,5	34	-	34	67	-	-	екзамен 1с
Заочна									

Індекс: НБ-4-122-2/22-2.1.3

СМЯ НАУ РП 14.01-01-2023



Робочу програму навчальної дисципліни «Теорія алгоритмів» розроблено на основі освітньо-професійної програми «Інформаційні технології проектування», навчальних та робочих навчальних планів № НБ-4-122-2/21, № РБ-4-122-2/22, підготовки здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «Бакалавр» за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки» та відповідних нормативних документів.

Робочу програму розробила:
доцент кафедри комп'ютерних
інформаційних технологій _____

Наталія КІРХАР

старший викладач кафедри
комп'ютерних інформаційних технологій _____

Віолетта ГОРІНА

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні випускової кафедри освітньо-професійної програми «Інформаційні технології проектування», спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» - кафедри комп'ютерних інформаційних технологій, протокол № 1 від 01.02.2023 р.

Гарант освітньо-професійної програми _____

Юрій СІНЬКО

Завідувач кафедри _____

Аліна САВЧЕНКО

Робочу програму обговорено та схвалено на засіданні науково-методично-редакційної ради факультету комп'ютерних наук та технологій, протокол № 2 від «13» 02 2023р.

Голова НМРР _____

Тетяна ОХРИМЕНКО

Рівень документа – 3б

Плановий термін між ревізіями – 1 рік

Контрольний примірник



ЗМІСТ

сторінка

Вступ	4
1. Пояснювальна записка	4
1.1. Місце, мета, завдання	4
1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна.	4
1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна	4
1.4. Міждисциплінарні зв'язки	4
2. Програма навчальної дисципліни.	
2.1. Зміст навчальної дисципліни	4
2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля	5
2.3. Тематичний план	6
2.4. Перелік питань для підготовки до екзамену	7
3. Навчально-методичні матеріали з дисципліни	7
3.1. Методи навчання	7
3.2. Рекомендована література (базова і допоміжна)	7
3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті	7
4. Рейтингова система оцінювання набутих студентом знань та вмінь	8



ВСТУП

Робоча програма (РП) навчальної дисципліни «Теорія алгоритмів» розроблена на основі «Методичних рекомендацій до розроблення і оформлення робочої програми навчальної дисципліни денної та заочної форм навчання», затверджених наказом ректора від 29.04.2021 № 249/од, та відповідних нормативних документів.

1. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

1.1. Місце, мета, завдання навчальної дисципліни

Дана навчальна дисципліна є теоретичною та практичною основою сукупності знань та вмінь, що формують профіль фахівців в галузях інформаційних технологій проектування та інформаційних управляючих систем та технологій.

Метою викладання дисципліни є розкриття сучасних наукових концепцій, понять, методів алгоритмізації, дослідження властивостей і особливостей алгоритмів.

Завданнями вивчення навчальної дисципліни є:

- оволодіння методами алгоритмізації;
- вивчення існуючих методів побудови алгоритмів, рішення типових завдань;
- дослідження алгоритмів створених за різними принципами.

1.2. Результати навчання, які дає можливість досягти навчальна дисципліна.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН1. Застосовувати знання основних форм і законів абстрактно-логічного мислення, основ методології наукового пізнання, форм і методів вилучення, аналізу, обробки та синтезу інформації в предметній області комп'ютерних наук.

ПРН2. 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 інформатизації.


ПРН5. 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.

1.3. Компетентності, які дає можливість здобути навчальна дисципліна.

Інтегральна компетентність (ІК): Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі комп'ютерних наук або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів інформаційних технологій, комп'ютерної техніки та сучасних технологій проектування та програмування інформаційних систем, володіння навичками роботи з комп'ютером для вирішення задач спеціальності.

Загальні компетентності (ЗК):

- ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК3. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК4. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК6. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.
- ЗК7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК8. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК9. Здатність працювати в команді.
- ЗК12. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
- ЗК15. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Теорія алгоритмів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 14.01-01-2023
		Стор. 5 із 10	

області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Фахові компетентності (ФК):

ФК1. 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.

ФК3. 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.

1.4. Міждисциплінарні зв'язки.

Дана дисципліна базується на знаннях таких дисциплін: «Вища математика», «Дискретна математика», «Основи програмування», та є базою для вивчення подальших дисциплін, а саме: «Об'єктно-орієнтоване програмування», «Тестування комплексів інформаційних технологій проектування» та інших.

2. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

2.1. Зміст навчальної дисципліни

Навчальний матеріал дисципліни структурований за модульним принципом і складається з двох навчальних модулів, а саме:

- навчального модуля №1 «Аналіз алгоритмів та алгоритмічні стратегії»
- навчального модуля №2 «Фундаментальні алгоритми та їх побудова»,

кожен з яких є логічно завершеною, відносно самостійною, цілісною частиною навчальної дисципліни, засвоєння якої передбачає проведення модульної контрольної роботи та аналіз результатів її виконання.

2.2. Модульне структурування та інтегровані вимоги до кожного модуля

Модуль 1 «Аналіз алгоритмів та алгоритмічні стратегії».

Інтегровані вимоги модуля №1:

Знати:

- математичні основи аналізу алгоритмів;
- поняття алгоритму та типові алгоритмічні структури;
- основи теорії обчислюваності.

Вміти: самостійно обирати доцільну алгоритмічну стратегію та розробляти алгоритми відповідно до практичних завдань.

Тема 1. Основні поняття теорії алгоритмів.

Місце дисципліни. Мета та завдання теорії алгоритмів. Інтуїтивне поняття алгоритму. Основні вимоги до алгоритмів. Властивості алгоритмів. Поняття про виконавця алгоритму. Блок-схеми алгоритмів.

Тема 2. Ефективність алгоритмів.


Поняття про складність алгоритму. Асимптотична часова складність алгоритмів. Загальні функції оцінки складності. Класи P та NP. NP-повні задачі. Проблема рівності класів P та NP.

Тема 3. Машина Тюрінга.

Визначення машина Тюрінга. Структура машина Тюрінга. Поняття алфавіту та складання слів. Застосування машини Тюрінга до слів. Конструювання машин Тюрінга.

Тема 4. Обчислювані за Тюрінгом функції.

Визначення обчислювальних функцій. Правильна обчислюваність функцій на машині Тюрінга. Теза Тюрінга. Машина Тюрінга і сучасні електронно-обчислювальні машини

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Теорія алгоритмів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 14.01-01-2023
		Стор. 6 із 10	

Тема 5. Нормальні алгоритми Маркова.

Короткий опис нормальних алгоритмів Маркова. Підстановки. Формули підстановок. Правила використання нормальних алгоритмів Маркова. Застосування нормальних алгоритмів Маркова до слів.

Модуль 2 «Фундаментальні алгоритми та їх побудова»

Інтегровані вимоги модуля №2:

Знати:

- типові алгоритми оброблення даних (сортування, пошуку);
- евристичні алгоритми;
- рекурсивні алгоритми;
- фундаментальні алгоритми на графах та деревах.

Вміти: самостійно розробляти алгоритмічні моделі задач з використанням відповідних методів.

Тема 1. Алгоритми сортування та пошуку.

Опис побудови програм. Загальні методи побудови алгоритмів. Метод часткових цілей. Метод підйому. Метод відпрацювання назад. Лінійний пошук у масиві. Бінарний пошук у впорядкованому масиві. Сортування обмінами «бульбашки». Сортування за допомогою вибору. Сортування за допомогою включення (вставкою).

Тема 2. Евристичні алгоритми.

Задача про мандрівного крамаря. Задача складання розкладу. Схема Ганта. Задача упакування. Метод розгалужень і меж. Застосування принципу оптимальності. Метод Монте-Карло. «Жадібний» алгоритм.

Тема 3. Геометричні алгоритми.

Найкоротші шляхи між всіма парами вершин. Алгоритм Дейкстри. Алгоритм Флойда. Завдання про найменше покриття. Метод рішення завдання про найменшу розбивку. Правильні розфарбування. Пошук мінімального розфарбування вершин графа.

Тема 4. Рекурсивні алгоритми.

Рекурсивно-визначені процедури і функції. Візуальне представлення роботи рекурсивної процедури. Складна рекурсія. Імітація роботи циклу за допомогою рекурсії. Рекурентні співвідношення. Рекурсія і ітерація.

Тема 5. Фундаментальні алгоритми на графах і деревах.

Подання графа в пам'яті комп'ютера. Основні визначення та способи зображення дерев. Бінарні дерева. Обхід дерева. Задача про Ханойські вежі. Синтаксичний аналіз арифметичних виразів. Пошук у глибину. Пошук у ширину. Алгоритм Лі або хвильовий алгоритм.

2.3. Тематичний план.

№ пор	Назва теми	Обсяг навчальних занять (год.)								
		Денна форма навчання				Заочна форма навчання				
		Усього	Лекції	Лабр. Заняття	СРС	Усього	Лекції	Лабр. заняття	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Модуль №1 «Аналіз алгоритмів та алгоритмічні стратегії»										
1.1	Основні поняття теорії алгоритмів	1 семестр				1 семестр				
		8	2	2	4		–	–	–	



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.2	Ефективність алгоритмів	8	2	2	4				
1.3	Машина Тюрінга	24	2 2	2 2	12				
1.4	Обчислювані за Тюрінгом функції	16	2 2	2 2	8				
1.5	Нормальні алгоритми Маркова	8	2	2	4				
1.6	Модульна контрольна робота №1	3	–	1	2				
Усього за модулем №1		67	16	17	34				
Модуль №2 «Фундаментальні алгоритми та їх побудова»									
1.1	Алгоритми сортування та пошуку	1 семестр				2 семестр			
		16	2 2	2 2	8				
1.2	Евристичні алгоритми	8	2	2	4				
1.3	Геометричні алгоритми	16	2 2	2 2	8				
1.4	Рекурсивні алгоритми	16	2 2	2 2	8				
1.5	Фундаментальні алгоритми на графах і деревах	11	2 2	2	5				
1.6	Виконання контрольної (домашньої) роботи.	–	–	–	–				
1.7	Модульна контрольна робота №1	3	–	1	2				
Усього за модулем № 2		70	18	17	35				
Усього за навчальною дисципліною		135	34	34	67				

2.2. Перелік питань для підготовки до екзамену.

Перелік питань та зміст завдань для підготовки до екзамену, розробляються провідними викладачами та затверджуються протоколом засідання кафедри та доводяться до відома студентів.

3. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ З ДИСЦИПЛІНИ

3.1. Методи навчання

При вивченні навчальної дисципліни використовуються наступні методи навчання:

- пояснювально-ілюстративний метод;
- метод проблемного викладу;
- репродуктивний метод;
- дослідницький метод.

Реалізація цих методів здійснюється при проведенні лекцій, демонстрацій, самостійному вирішенні задач, роботі з навчальною літературою, аналізі та вирішенні задач теорії алгоритмів.

3.2. Рекомендована література

Базова література

3.2.1 Бородкіна І.Л. Теорія алгоритмів. Навчальний посібник / І.Л. Бородкіна, Г.О. Бородкін. –К.: Вид-во "Центр навчальної літератури", 2019. –184с.


Допоміжна література

3.2.2 Матвієнко М.П. Теорія алгоритмів. Навчальний посібник / М.П. Матвієнко. –К.: Видавництво Ліра-К, 2018. – 340 с.

3.3. Інформаційні ресурси в Інтернеті

3.3.1 <http://aturingmachine.com/>

3.3.2 Методичні розробки кафедри (в електронному вигляді).

	Система менеджменту якості. Робоча програма навчальної дисципліни «Теорія алгоритмів»	Шифр документа	СМЯ НАУ РП 14.01-01-2023
		Стор. 8 із 10	

4. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ НАБУТИХ СТУДЕНТОМ ЗНАТЬ ТА ВМІНЬ

4.1. Оцінювання окремих видів виконаної студентом навчальної роботи здійснюється в балах відповідно до табл.4.1. та 4.1.1

Таблиця 4.1

Вид навчальної роботи	Мак кількість балів		Вид навчальної роботи	Мак кількість балів	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання		Денна форма навчання	Заочна форма навчання
1 семестр					
Модуль № 1 «Назва модуля»			Модуль № 2 «Назва модуля»		
Вин навчальної роботи	бали	бали	Вин навчальної роботи	бали	бали
Лабораторні виконання окремих завдань	66×5 = 30		Лабораторні виконання окремих завдань	66×5 = 30	
			Виконання та захист контрольної роботи	-	
<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №1 студент має набрати не менше</i>	18		<i>Для допуску до виконання модульної контрольної роботи №2 студент має набрати не менше</i>	18	
Виконання модульної контрольної роботи №1	10		Виконання модульної контрольної роботи №2	10	
Усього за модулем №1	40		Усього за модулем №2	40	
Усього за модулями №1, №2				80	
Семестровий екзамен				20	
Усього за дисципліною				100	

4.2. Виконані види навчальної роботи зараховуються студенту, якщо він отримав за них позитивну рейтингову оцінку. (Додаток 1)

4.3. Сума рейтингових оцінок, отриманих студентом за окремі види виконаної навчальної роботи, становить поточну модульну рейтингову оцінку, яка заноситься до відомості модульного контролю.

4.4. Сума поточної модульної та контрольної рейтингових оцінок становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінку за національною шкалою та шкалою ECTS. (додаток 2)

4.5. Екзаменаційна рейтингова оцінка складається з балів за результатами виконання екзаменаційних завдань, затверджених кафедрою в установленому порядку.

Сума підсумкової семестрової модульної та екзаменаційної рейтингових оцінок, у балах становить підсумкову семестрову рейтингову оцінку, яка перераховується в оцінки з національною шкалою та шкалою ECTS.

4.6. Підсумкова семестрова рейтингова оцінка в балах, за національною шкалою та шкалою ECTS заноситься до заліково-екзаменаційної відомості, навчальної картки та індивідуального навчального плану студента, наприклад, так: **92/Відм./А, 87/Добре/В, 79/Добре/С, 68/Задов./D, 65/Задов./Е** тощо.

4.7. Підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни дорівнює підсумковій семестровій рейтинговій оцінці. Зазначена підсумкова рейтингова оцінка з дисципліни заноситься до Додатку до диплома.



(Ф 03.02 – 01)

АРКУШ ПОШИРЕННЯ ДОКУМЕНТА

№ прим.	Куди передано (підрозділ)	Дата видачі	П.І.Б. отримувача	Підпис отримувача	Примітки
1	0302	07.03.23	Фігурово Миколає		

(Ф 03.02 – 02)

АРКУШ ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ДОКУМЕНТОМ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Підпис ознайомленої особи	Дата ознайомлення	Примітки

(Ф 03.02 – 04)

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ РЕВІЗІЇ

№ пор.	Прізвище ім'я по-батькові	Дата ревізії	Підпис	Висновок щодо адекватності

(Ф 03.02 – 03)

АРКУШ ОБЛІКУ ЗМІН

№ зміни	№ листа (сторінки)				Підпис особи, яка внесла зміну	Дата внесення зміни	Дата введення зміни
	Зміненого	Заміненого	Нового	Анульованого			

(Ф 03.02 – 32)

УЗГОДЖЕННЯ ЗМІН

	Підпис	Ініціали, прізвище	Посада	Дата



Додаток 1

Відповідність оцінок у балах оцінкам за національною шкалою (рекомендовані значення)

Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15	
3	4	5	6	7	8	9	9-10	10-11	12-13	13-14	14-15	Відмінно
2,5	3	4	5	6	6-7	7-8	8	9	10-11	11-12	12-13	Добре
2	2,5	3	4	4-5	5	6	6-7	7-8	8-9	9-10	9-11	Задовільно
Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
15-16	16-17	17-18	17-19	18-20	19-21	20-22	21-23	22-24	23-25	24-26	25-27	Відмінно
12-14	13-15	14-16	15-16	15-17	16-18	17-19	18-20	18-21	19-22	20-23	20-24	Добре
10-11	10-12	11-13	12-14	12-14	13-15	13-16	14-17	15-17	15-18	16-19	16-19	Задовільно
Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
26-28	26-29	27-30	28-31	29-32	30-33	31-34	32-35	33-36	34-37	34-38	35-39	Відмінно
21-25	22-25	23-26	23-27	24-28	25-29	26-30	27-31	27-32	28-33	29-33	29-34	Добре
17-20	18-21	18-22	19-22	19-23	20-24	20-25	21-26	22-26	22-27	23-28	24-28	Задовільно
Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	
36-40	37-41	38-42	39-43	40-44	41-45	42-46	43-47	43-48	44-49	45-50	46-51	Відмінно
30-35	31-36	32-37	32-38	33-39	34-40	35-41	35-42	36-42	37-43	38-44	38-45	Добре
24-29	25-30	25-31	26-31	27-32	27-33	28-34	28-34	29-35	30-36	30-37	31-37	Задовільно
Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	
47-52	48-53	49-54	50-55	51-56	51-57	52-58	53-59	54-60	55-61	56-62	57-63	Відмінно
39-46	40-47	41-48	41-49	42-50	43-50	44-51	44-52	45-53	46-54	47-55	47-56	Добре
31-38	32-39	32-40	33-40	34-41	34-42	35-43	36-43	36-44	37-45	37-46	38-46	Задовільно
Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	
58-64	59-65	60-66	60-67	61-68	62-69	63-70	64-71	65-72	66-73	67-74	68-75	Відмінно
48-57	49-58	50-59	50-59	51-60	52-61	53-62	53-63	54-64	55-65	56-66	56-67	Добре
38-47	39-48	40-49	40-49	41-50	41-51	42-52	43-52	43-53	44-54	44-55	45-55	Задовільно
Оцінка у балах												Оцінка за національною шкалою
76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	
68-76	69-77	70-78	71-79	72-80	73-81	74-82	75-83	76-84	77-85	77-86	78-87	Відмінно
57-67	58-68	59-69	59-70	60-71	61-72	62-73	62-74	63-75	64-76	65-76	65-77	Добре
46-56	46-57	47-58	47-58	48-59	49-60	49-61	50-61	50-62	51-63	52-64	52-64	Задовільно

Додаток 2

Відповідність підсумкової семестрової рейтингової оцінки в балах оцінці за національною шкалою та шкалою ECTS

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
		Оцінка	Пояснення
90-100	Відмінно	A	Відмінно (відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок)
82-89	Добре	B	Дуже добре (вище середнього рівня з кількома помилками)
75-81		C	Добре (в загальному вірне виконання з певною кількістю суттєвих помилок)
67-74	Задовільно	D	Задовільно (непогано, але зі значною кількістю недоліків)
60-66		E	Достатньо (виконання задовольняє мінімальним критеріям)
35-59	Незадовільно	FX	Незадовільно (з можливістю повторного складання)
1-34		F	Незадовільно (з обов'язковим повторним курсом)