

Міністерство освіти і науки України  
Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра інженерії програмного забезпечення (№ 603)

Гарант освітньої програми



(підпис)

І.В. Шевченко  
(ініціали та прізвище)

« 31 » 08 2021 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА *ОБОВ'ЯЗКОВОЇ*  
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Дискретні структури  
(назва навчальної дисципліни)

Галузь знань: 12 «Інформаційні технології»  
(шифр і найменування галузі знань)

Спеціальність: 121 «Інженерія програмного забезпечення»  
(код та найменування спеціальності)


Освітня програма: «Інженерія програмного забезпечення»  
(найменування освітньої програми)

**Форма навчання: денна**

Рівень вищої освіти: початковий рівень (короткий цикл) вищої освіти

**Харків 2021 рік**

Розробники: Волобуєва Л.О., доц., к.т.н., доц. каф. 603

  
\_\_\_\_\_  
(підпис)

Постернакова В.А ст. викл.каф 603

  
\_\_\_\_\_  
(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри інженерія програмного забезпечення

\_\_\_\_\_  
(назва кафедри)

Протокол № 2 від « 31 » 08 2021 р.

Завідувач кафедри

д-р техн. наук., проф.  
(науковий ступінь і вчене звання)

  
\_\_\_\_\_  
(підпис)

І.Б. Туркін

\_\_\_\_\_  
(ініціали та прізвище)

1. **Опис навчальної дисципліни**

Найменування показника	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни (денна форма навчання)
Кількість кредитів 5	<b>Галузь знань</b> <u>12 «Інформаційні технології»</u> (шифр і найменування)	Обов'язкова
Кількість модулів – 2		<b>Навчальний рік:</b>
Кількість змістових модулів – 2	<b>Спеціальність</b> <u>121 «Інженерія програмного забезпечення»</u> (код і найменування)	2021/2022
Індивідуальне завдання: розрахункова робота «Алгоритми пошуку оптимального шляху у зваженому графі»		<b>Семестр</b>
Загальна кількість годин 64/150	<b>Освітня програма</b> <u>«Інженерія програмного забезпечення»</u> (найменування)	2-й
Кількість тижневих годин: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 5.37		<b>Рівень вищої освіти:</b> початковий рівень (короткий цикл) вищої освіти
		32 год.
		<b>Практичні, семінарські<sup>1)</sup></b>
		-
		<b>Лабораторні<sup>1)</sup></b>
		32 год.
		<b>Самостійна робота</b>
	86 год.	
	<b>Вид контролю:</b> модульний контроль, іспит	

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить: 64/86.

Аудиторне навантаження може бути зменшене або збільшене на одну годину в залежності від розкладу занять.

**Мета та завдання навчальної дисципліни**

**Мета:** формування у студентів умінь та навичок вирішення інженерних задач математичними методами дискретної математики, створення певного наукового фундаменту для подальших курсів.

**Завдання:** опанування методами дискретної математики та алгоритми розв'язання широкого спектру практичних задач та методиками обчислення їхньої складності.

**Основні компетентності, яких набуває студент після опанування дисципліни:****Загальні:**

ЗК01. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

**Фахові:**

ФК06. Здатність створювати програмне забезпечення для зберігання, видобування та опрацювання даних.

ФК07. Здатність застосовувати фундаментальні і міждисциплінарні знання для успішного розв'язання завдань інженерії програмного забезпечення.

**Програмні результати навчання:**

ПРН09. Знати і застосовувати методи розробки алгоритмів, конструювання програмного забезпечення та структур даних і знань.

ПРН10. Застосовувати на практиці інструментальні програмні засоби доменного аналізу, проектування, тестування, візуалізації, вимірювань та документування програмного забезпечення.

**Пререквізити** – «Основи програмування», «Комп'ютерна дискретна математика», «Вища математика».

**Кореквізити** – «Кваліфікаційний іспит»

## 2. Програма навчальної дисципліни

### Змістовий модуль 1. Графи та дерева

**Тема 1.** *Основи теорії графів. Орієнтовані графи.*

*Введення в теорію графів. Основні визначення. Різновиди графів.*

*Транзитивне замикання та максимально сильно зв'язані підмножини вершин графа. Метод Мальгранжа.*

*Шляхи на графах та методи їх пошуку.*

*Функції, що задані на графі. Порядкова функція на графі. Метод Демукрона.*

*Функція Гранді.*

*Методи подання графів у програмних застосуваннях.*

**Тема 2.** *Неорієнтовані графи.*

*Неорієнтовані графи та їхня специфіка. Хроматичне число графа. Методи розмалювання графа.*

**Тема 3.** *Дерева.*

*Дерева та прадерева. Часткові дерева на графах. Визначення їх кількості.*

**Тема 4.** *Задачі оптимізації з використанням графів.*

*Зважені графи. Пошук оптимального шляху на зваженому графі. Алгоритм Дейкстри. Метод гілок та границь. Алгоритми Літтла та Форда. Методи пошуку на графі. Пошук у ширину та у глибину.*

### Модульний контроль

### Змістовий модуль 2. Обчислювальна складність. Рекурентні співвідношення

**Тема 5.** *Обчислювальна складність алгоритмів.*

*Поняття про обчислювальну складність алгоритмів.*

*Методи розрахунку обчислювальної складності алгоритмів на прикладі алгоритмів теорії графів.*

**Тема 6.** *Рекурентні співвідношення.*

*Рекурентні співвідношення. Основні формули та елементарні методи їх розв'язування.*

### Модульний контроль

## 3. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
л		п	лаб	с.р.	
1	2	3	4	5	6
<b>Модуль 1</b>					
<b>Змістовий модуль 1. Графи та дерева</b>					
Тема 1. Основи теорії графів. Орієнтовані графи.	22	8	-	8	6
Тема 2. Неорієнтовані графи.	16	4	-	8	4
Тема 3. Дерева.	16	4	-	8	4
Тема 4. Задачі оптимізації з використанням графів.	24	6	-	8	10
Модульний контроль (підготовка)	6				6
Підготовка до захисту лабораторних робіт	6				6
Разом за змістовим модулем 1	90	22	-	32	36
<b>Усього годин</b>	<b>90</b>	<b>22</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>36</b>
<b>Модуль 2</b>					
<b>Змістовий модуль 2. Обчислювальна складність. Рекурентні співвідношення.</b>					
Тема 5. Обчислювальна складність алгоритмів.	14	4	-	-	10
Тема 6. Рекурентні співвідношення.	18	6	-	-	12
Модульний контроль (підготовка)	6				6
Разом за змістовим модулем 2	38	10	-	-	28
<b>Усього годин</b>	<b>38</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>28</b>
Індивідуальне завдання «Алгоритми пошуку оптимального шляху у зваженому графі»	22				22
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>32</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>86</b>

## 5. Теми семінарських занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	<b>Разом</b>	

## 6. Теми практичних занять

№ п/п	Назва теми	Кількість годин
1		
2		
	<b>Разом</b>	

## 7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Лабораторна робота №1. Програмне подання графів.	4
2	Лабораторна робота №2. Пошук максимально сильно зв'язаних підмножин вершин графа.	6
3	Лабораторна робота №3. Порядкова функція на графі.	6
4	Лабораторна робота №4. Розфарбування графа.	6
5	Лабораторна робота №5. Кістякові дерева та кістяк графа.	4
6	Лабораторна робота №6. Методи пошуку на графі.	6
<b>Усього годин</b>		<b>32</b>

## 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	2	3
1	Дискретні структури на основі графів	2
2	Застосування дискретних структур для розв'язання практичних задач програмної інженерії.	4
3	Методи визначення зв'язності графів. Ознаки зв'язності.	4
4	Внутрішня та зовнішня зв'язність множин вершин графа. Метод Магу. Ядра графа.	4
5	Задачі оптимізації та їх розв'язання за допомогою графів.	10
6	Поняття обчислювальної складності. Порядковий аналіз. Стандартні класи складності.	12
7	Застосування рекурентних співвідношень.	10
8	Індивідуальне завдання «Алгоритми пошуку оптимального шляху у зваженому графі»	22
9	Підготовка до захисту лабораторних робіт	6
10	Модульний контроль (підготовка)	12
<b>Усього годин</b>		<b>86</b>

## 9. Індивідуальне завдання

Розрахункова робота на тему: «Алгоритми пошуку оптимального шляху у зваженому графі».

## 10. Методи навчання

За джерелами придбання знань – словесні: лекція (вступна, традиційна, проблемна, з помилками), бесіда (евристична), диспут, дискусія, робота з друкованими та інтернет-джерелами; наочні: ілюстрація, спостереження; практичні: вправа, лабораторна робота.

За характером пізнавальної діяльності тих, хто навчається – інформаційно-репродуктивний, репродуктивний, проблемне викладання, частково-пошуковий.

За логікою пізнання – індуктивний, дедуктивний, аналогій, вивідних знань.

Методи перевірки й оцінки знань, умінь, навичок: спостереження, усне опитування, контрольні роботи, програмований контроль, тестування (традиційне та машинне).

## 11. Методи контролю

Опитування на лекціях. Виконання і захист лабораторних робіт. Модульні контрольні роботи.

Форма підсумкового контролю успішності навчання: іспит (письмово) у 2 семестрі.

## 12. Критерії оцінювання та розподіл балів, які отримують студенти

12.1. Розподіл балів, які отримують студенти (кількісні критерії оцінювання)

Складові навчальної роботи	Бали за одне заняття (завдання)	Кількість занять	Сумарна кількість балів
<b>Змістовний модуль 1</b>			
Робота на лекціях*	0...0,6	8	3...5
Виконання і захист лабораторної роботи 1	2...5	2	2...5
Виконання і захист лабораторних робіт 2-3	3...8	3	6...16
Модульний контроль 1	1...12	1	1...12
<b>Змістовний модуль 2</b>			
Робота на лекціях	0...0,6	8	3...5
Виконання і захист лабораторних робіт 4-6	3...8	3	9...24
Модульний контроль 2	1...13	1	1...13
Виконання і захист РГР (РР, РК)	5...20	1	5...20
<b>Усього за семестр</b>			<b>30...100</b>



\* Оцінюється відвідування лекцій - 100% відвідування (при наявності конспекту) дає 10 б. Конспект повинен відповідати наступним вимогам: повнота, виділення заголовків, визначень формул, зручність використання.

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного модульного контролю й за наявності допуску до іспиту.

Мінімально допустима кількість балів для допуску до іспиту 28 б. (28 б. = 2 б. (Min за ЛР№1.) + 15 б. (Min за ЛР №2-6.) + 5 б. (Min за ДЗ) + 6 б. (Min за відвідування лекцій).

Екзаменаційний квиток включає два теоретичних питання та два практичних завдання. Максимальна оцінка за теоретичні питання - 10 б., та завдання - 15 б.

Оцінка за іспит складається з:

- суми оцінок за відповіді на екзаменаційний квиток (max = 25 б.);
- суми оцінок, отриманих протягом семестру за ЛР і ДЗ (max = 75 б.).

Під час складання семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

## 12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки: поняття дискретної структури та її використання у інформатиці і програмуванні; поняття логіки предикатів; правила введення диз'юнкції та кон'юнкції у предикатні формули; поняття рекурентного співвідношення; основні формули та елементарні методи розв'язування рекурентних відношень; математичне поняття графу, основні визначення теорії графів; методи подання графів у програмах; основні поняття теорії графів та їх використання; поняття зв'язності графа, метод Мальгранжа; поняття шлях на графі, методи визначення його існування та довжини; поняття функції на графі, їхні різновиди та методи визначення; поняття кістяк дерева та методи його пошуку; методи розфарбування неорієнтованого графа; поняття щодо зважених графів; методи пошуку оптимального шляху на графі; поняття пошук на графі, пошук у довжину та ширину; поняття потоків та їхнє подання на графах; поняття обчислювальної складності алгоритма, порядковий аналіз, стандартні класи складності; поняття про різновиди матриць та їх застосування.

Необхідний обсяг вмінь для одержання позитивної оцінки: створювати проекти для розробки програм (різними мовами програмування), застосовуючи відповідні дискретні структури до розв'язування задач на основі моделей та методів дискретної математики.

## 12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

**Задовільно (60-74).** Студент може відтворити значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання та розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати матеріал, робити висновки. Пояснення неповні, нелаконічні, не завжди точні. Відповіді на питання неповні, містять неточності.

Розуміти, як створювати проекти для розробки програм (різними мовами програмування), застосовуючи відповідні дискретні структури до розв'язування задач на основі моделей та методів дискретної математики.

**Добре (75-89).** Твердо знати мінімум, здати тестування та поза аудиторну самостійну роботу. Достатньо повні знання з поставлених питань і задач. Вміння викладати основні ідеї. Здатність самостійно застосовувати вивчений матеріал на рівні стандартних ситуацій, наводити окремі власні приклади на підтвердження власних тверджень. Вміння доводити правильність своїх рішень. Вміти створювати проекти для розробки програм (різними мовами програмування), застосовуючи відповідні дискретні структури до розв'язування задач на основі моделей та методів дискретної математики.

**Відмінно (90-100).** Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Виставляється якщо при відповіді на питання виявлено всебічні, систематизовані, глибокі знання матеріалу, який виноситься на контроль, уміння вільно виконувати завдання, передбачені програмою. Студент вміє аналізувати, цілеспрямовано шукати і вибирати необхідні для вирішення професійних завдань інформаційно-довідникові ресурси для вирішення практичних задач з дискретної математики, з урахуванням сучасних досягнень науки і техніки. Досконало вміти створювати проекти для розробки програм (різними мовами програмування), застосовуючи відповідні дискретні структури до розв'язування задач на основі моделей та методів дискретної математики.

### Шкала оцінювання: бальна і традиційна

Сума балів	Оцінка за традиційною шкалою	
	Іспит, диференційований залік	Залік
90 – 100	Відмінно	Зараховано
75 – 89	Добре	
60 – 74	Задовільно	
0 – 59	Незадовільно	Не зараховано

### 13. Методичне забезпечення

1. Постернакова В.А. Дискретні структури: лабораторний практикум [Електронне видання] / В. А. Постернакова, Г.О. Труш, Т.Г. Дегтярьова. - Х.: Нац. аерокосм. ун-т «Харк. авіація. ін-т», 2021. - 104 с.

Дистанційний курс дисципліни розроблено у системі дистанційного навчання Mentor, яку впроваджено в Національному аерокосмічному університеті ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», доступ до курсу за посиланням:  
<https://mentor.khai.edu/course/view.php?id=5808>



