

Міністерство освіти і науки України

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»

Кафедра «Вищої математики та системного аналізу» (№ 405)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Керівник проектної групи


(підпис)

О.Г. Ніколаєв
(ініціали та прізвище)

« 30 » 08 2019 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА ОБОВ'ЯЗКОВОЇ
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

Алгоритми і аналіз складності

(назва навчальної дисципліни)

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

Спеціальність: 124 «Системний аналіз»
(шифр і назва спеціальності)

Освітня програма: Системний аналіз і управління
(найменування освітньої програми)

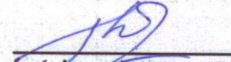
Форма навчання: денна

Рівень вищої освіти: перший(бакалаврський)

Харків 2019 рік

Робоча програма «Алгоритми і аналіз складності»
(назва дисципліни)
для студентів за спеціальністю 124 «Системний аналіз»
освітньою програмою «Системний аналіз і управління»
« 25 » травня 2019 р. - 9 с.

Розробник: Макарічев В.О., доцент каф. 405, к. ф.-м. н.


(підпис)

Робочу програму розглянуто на засіданні кафедри вищої математики та систем-
ного аналізу

Протокол № 11 від "19" червня 2019 р.

Завідувач кафедри д.ф.-м.н., професор

(науковий ступінь та вчене звання)


(підпис)

О.Г. Ніколаєв
(ініціали та прізвище)

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліна
		Денна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань 12 «Інформаційні технології» (шифр та найменування) Спеціальність 124 «Системний аналіз» (код та найменування) Освітня програма «Системний аналіз і управління» (найменування) Рівень вищої освіти: перший (бакалаврський)	Цикл професійної підготовки
Кількість модулів – 2		Навчальний рік
Кількість змістовних модулів – 2		2019/2020
Індивідуальне науково-дослідне завдання <u>розрахункова робота</u> (назва)		Семестр
		6 - й
		Лекції
Загальна кількість годин – денна – 64/150		32 год.
		Практичні
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 год. самост. робота – 5,4 год.		32 год.
		Лабораторні
		-
		Самостійна робота
		86 год.
		Індивідуальна робота
		-
		Вид контролю
		модульний контроль іспит

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 64/86.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета вивчення: вивчити методи, які дозволяють аналітично досліджувати алгоритми (коректність та складність), а також розробляти алгоритми із застосуванням сучасних методик.

Завдання: вивчення методи, які дозволяють розробляти та досліджувати коректність і складність алгоритмів, абстрагуючись від тих властивостей, які не мають суттєвого значення.

Міждисциплінарні зв'язки: алгоритми і структури даних, дискретна математика, математичний аналіз, алгебра, теорія ймовірностей.

Результати навчання: у результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- методи доведення коректності алгоритмів;
- методи аналізу складності алгоритмів;
- методи декомпозиції та динамічного програмування;
- методи розробки жадних алгоритмів;

вміти:

- застосовувати аналітичний апарат в навчальному процесі і науково-дослідницькій діяльності;
- визначати межу можливих застосувань аналітичних методів;
- досліджувати питання коректності постановки задач і існування розв'язків;

мати уявлення:

- про класичні і сучасні методи дослідження;
- про класичні і сучасні методи розробки ефективних алгоритмів.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1

Змістовий модуль 1. Методи аналізу алгоритмів

Тема 1. Вступ до навчальної дисципліни «Алгоритми і аналіз складності»

Вступ до навчальної дисципліни. Метод математичної індукції та його застосування.

Тема 2. Коректність алгоритмів

Коректність ітераційних алгоритмів. Коректність рекурсивних алгоритмів. Коректність складених алгоритмів.

Тема 3. Аналіз складності алгоритмів

Складність алгоритмів. Асимптотична символіка. Аналіз складності ітераційних алгоритмів. Аналіз складності рекурсивних алгоритмів.

Модульний контроль

Модуль 2

Змістовий модуль 2. Методи розробки алгоритмів

Тема 3. Метод декомпозиції

Принцип декомпозиції та його застосування. Алгоритми сортування: коректність і складність. Алгоритм Штрассена.

Тема 4. Динамічне програмування

Принцип динамічного програмування та його застосування. Задача про обчислення біноміальних коефіцієнтів. Задача про рюкзак-виконуваність. Задача про добуток ланцюжку матриць. Задача про всі найкоротші шляхи у графі. Задача про розклад роботи конвеєра.

Тема 5. Жадні алгоритми

Принципи розробки жадних алгоритмів. Коректність жадних алгоритмів. Задача про рюкзак (неперервний випадок). Алгоритм Дейкстри. Задача про вибір процесів.

Модульний контроль

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі										
		л	п	лаб	інд	с.р.						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Семестр 6												
Модуль 1												
Змістовий модуль 1. Методи аналізу алгоритмів												
Тема .1 Вступ до навчальної дисципліни «Алгоритми і аналіз складності»	4	2	2	–	–	-	–	–	–	–	–	–
Тема 2. Коректність алгоритмів	8	4	4	–	-	-	–	–	–	–	–	–
Тема 3. Аналіз складності алгоритмів	16	6	4	-	-	6	-	-	-	-	-	-
Модульний контроль	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 1	30	12	12	–	–	6	–	–	–	–	–	–
Модуль 2												
Змістовий модуль 2. Методи розробки алгоритмів												
Тема 4. Метод декомпозиції	22	6	6	–	-	10	–	–	–	–	–	–
Тема 5. Динамічне програмування	58	10	8	–	-	40	–	–	–	–	–	–
Тема 6. Жадні алгоритми	38	4	4	-	-	30	-	-	-	-	-	-
Індивідуальне завдання												
Модульний контроль	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Разом за змістовим модулем 2	120	20	20	–	-	80	–	–	–	–	–	–
Семестровий контроль: іспит (проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску)												
Усього годин	150	32	32	-	-	86	-	-	-	-	-	-

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кільк. год.
1	2	3
1.	Застосування методу математичної індукції (Тема 1).	2
2.	Коректність ітераційних алгоритмів (Тема 2).	2
3.	Коректність рекурсивних алгоритмів (Тема 2).	2
4.	Асимптотична символіка (Тема 3).	2
5.	Аналіз складності ітераційних алгоритмів (Тема 3).	2
6.	Модульний контроль	2
7.	Порівняльний аналіз алгоритмів сортування. (Тема 4).	2
8.	Порівняльний аналіз алгоритмів сортування. (Тема 4).	2
9.	Порівняльний аналіз алгоритмів пошуку. (Тема 4).	2
10.	Задача про обчислення біноміальних коефіцієнтів (Тема 5).	2
11.	Алгоритм розв'язку задачі про рюкзак-виконуваність (Тема 5).	2
12.	Застосування алгоритму розв'язку задачі про рюкзак-виконуваність (Тема 5).	2
13.	Алгоритм пошуку всіх найкоротших шляхів у графі (Тема 5).	2
14.	Задача про вибір процесів.	2
15.	Алгоритм Дейкстри	2
16.	Модульний контроль	2
	Разом	32

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1		

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кільк. годин
1	2	3
1.	Властивості асимптотичних символів та їх застосування (Тема 3).	6
2.	Алгоритм Штрассена. Порівняльний аналіз алгоритмів обчислення добутку матриць. Застосування (Тема 4).	10
3.	Порівняльний аналіз та застосування структур даних: червоно-чорні дерева, В-дерева, біноміальні піраміди, фібоначієві піраміди. Застосування. (Теми 4, 5).	40
4.	Алгоритми на графах: пошук у графах, мінімальні остовні дерева, задача про максимальний потік, задача комівояжера. Аналіз та застосування. (Теми 5, 6).	30
	Разом	86

9. Індивідуальні завдання

№ з/п	Назва теми
1.	Виконання розрахункової роботи на тему «Застосування алгоритмів пошуку найкоротших шляхів у графах»

10. Методи навчання

Проведення аудиторних лекцій, практичних занять, індивідуальні консультації (при необхідності), самостійна робота студентів за матеріалами, опублікованими кафедрою (методичні посібники), проведення олімпіад.

11. Методи контролю

Проведення поточного контролю, письмового модульного контролю, фінальний контроль у вигляді іспиту.

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 (завдань)	Сумарна кількість балів
Змістовний модуль 1			
Робота на лекціях	0...1	6	0...6
Виконання та захист практичних робіт	0...2	5	0...10
Самостійна робота	0...1	1	0...1
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Змістовний модуль 2			
Робота на лекціях	0...1	10	0...10
Виконання та захист практичних робіт	0...2	9	0...18
Самостійна робота	0...1	3	0...3
Модульний контроль	0...20	1	0...20
Виконання та захист РР	0...20	1	0...20
Всього за семестр (*)			0...108

(*) Якщо кількість модульних балів у студента перевищує 100, то в якості підсумкової оцінки виставляється 100 балів.

Семестровий контроль (іспит) проводиться у разі відмови студента від балів поточного тестування та за наявності допуску до іспиту. При складанні семестрового іспиту студент має можливість отримати максимум 100 балів.

Білет для іспиту складається з 2 теоретичних та 3 практичних запитань, за кожне з яких можна отримати максимум 20 балів.

12.2. Якісні критерії оцінювання

Необхідний обсяг знань для одержання позитивної оцінки:

- методи доведення коректності алгоритмів;

- методи аналізу складності алгоритмів;
- методи декомпозиції та динамічного програмування;
- методи розробки жадних алгоритмів.

Необхідний обсяг умінь для одержання позитивної оцінки:

- застосовувати аналітичний апарат в навчальному процесі і науково-дослідницькій діяльності;
- визначати межу можливих застосувань аналітичних методів;
- досліджувати питання коректності постановки задач і існування розв'язків.

12.3 Критерії оцінювання роботи студента протягом семестру

Задовільно (60-74). Показати мінімум знань та умінь. Захистити індивідуальне завдання та здати тестування. Знати визначення асимптотичних символів. Вміти доводити коректність типових циклічних та рекурсивних алгоритмів. Знати складність основних алгоритмів сортування масивів. Знати постановки задач про найкоротші шляхи у графі та про добуток набору матриць. Вміти оцінювати складність типових циклічних та рекурсивних алгоритмів.

Добре (75-89). Твердо знати мінімум, захистити індивідуальне завдання, здати тестування та поза аудиторну самостійну роботу. Знати постановки основних задач курсу. Знати алгоритми їх розв'язку та вміти оцінювати їх складність, а також доводити їх коректність.

Відмінно (90-100). Здати всі контрольні точки з оцінкою «відмінно». Досконально знати всі теми та вміти застосовувати їх.

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

Навчальний посібник:

Макаричев В.А. Алгоритмы и анализ сложности [Текст]: учеб. пособие / В.А. Макаричев, М.А. Макаричева. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н.Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2013. – 40 с.

Навчально-методичний комплекс дисципліни доступний за посиланням: <https://khai.edu>

14. Рекомендована література

Базова

1. Макаричев В.А. Алгоритмы и анализ сложности [Текст]: учеб. пособие / В.А. Макаричев, М.А. Макаричева. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н.Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2013. – 40 с.
2. Кормен Т. Алгоритмы. Вводный курс [Текст] / Т. Кормен. – М.: Вильямс, 2014. – 208 с.
3. Корте Б., Фиген Й. Комбинаторная оптимизация. Теория и алгоритмы [Текст] /

Б. Корте, Й. Фиген. – М.: МЦНМО, 2015. – 720 с.

Допоміжна

1. Кормен Т. Алгоритмы. Построение и анализ [Текст]: 3-е изд. / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штайн. – М.: Вильямс, 2013. – 1328 с.
2. Седжвик Р. Фундаментальные алгоритмы на С++ [Текст]: 1-4 ч. / Р. Седжвик. – СПб.: ДИАСофтЮП, 2002. – 688 с.
3. Стивенс Р. Алгоритмы. Теория и практическое применение [Текст]: / Р. Стивенс. – СПб: Питер, 2016. – 272 с.

15. Інформаційні ресурси

Освітній портал:

<https://www.lektorium.tv/>

Курс лекцій MIT:

<https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-046j-introduction-to-algorithms-sma-5503-fall-2005/>