**Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
Факультет інформатики та обчислювальної техніки  
Кафедра обчислювальної техніки**

**Лабораторна робота №2.2**

з дисципліни  
«Інтелектуальні вбудовані системи»

на тему  
«Дослідження алгоритму швидкого перетворення фур'є з проріджуванням відліків сигналів у часі»

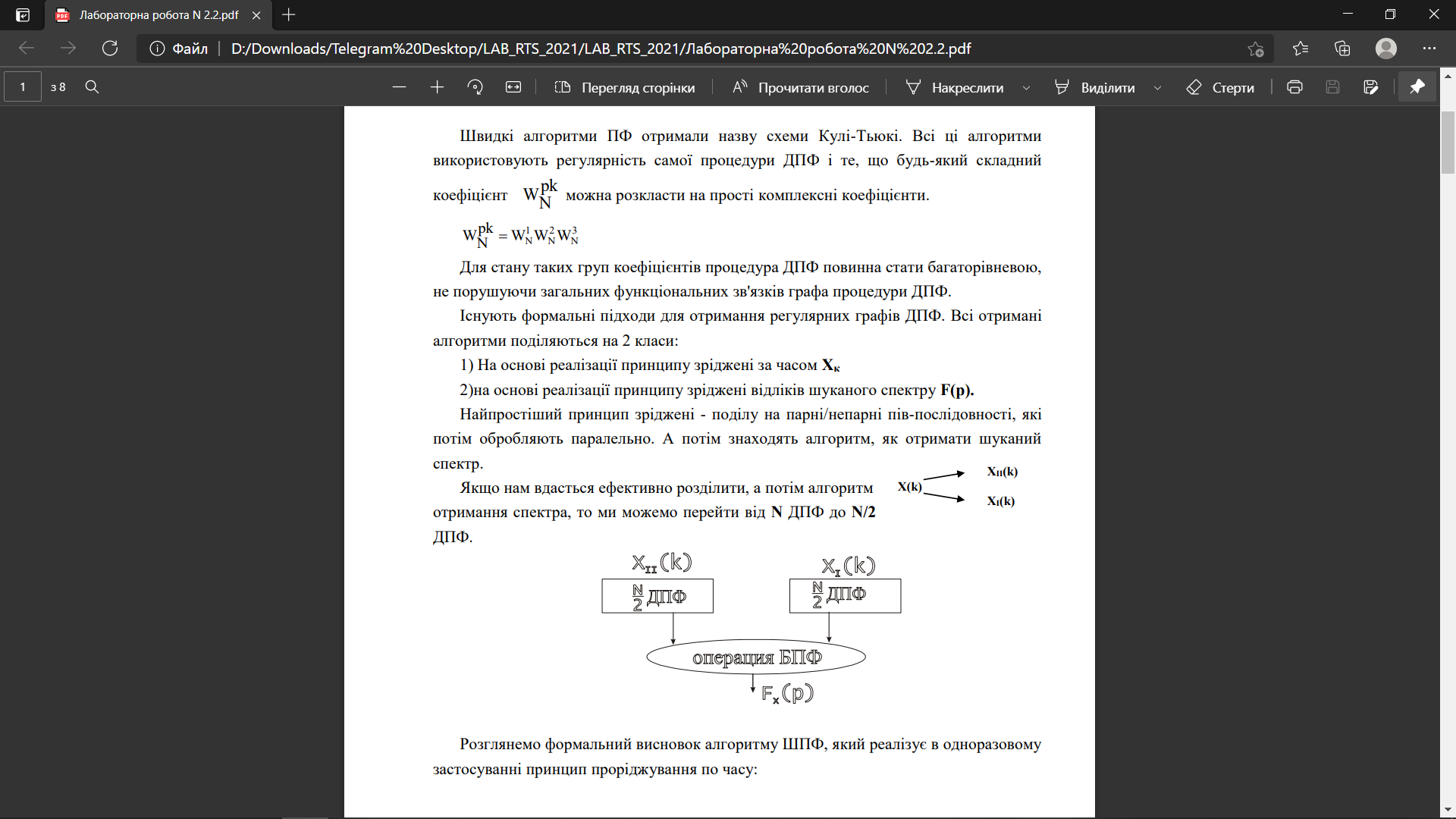
Виконала: Перевірив:

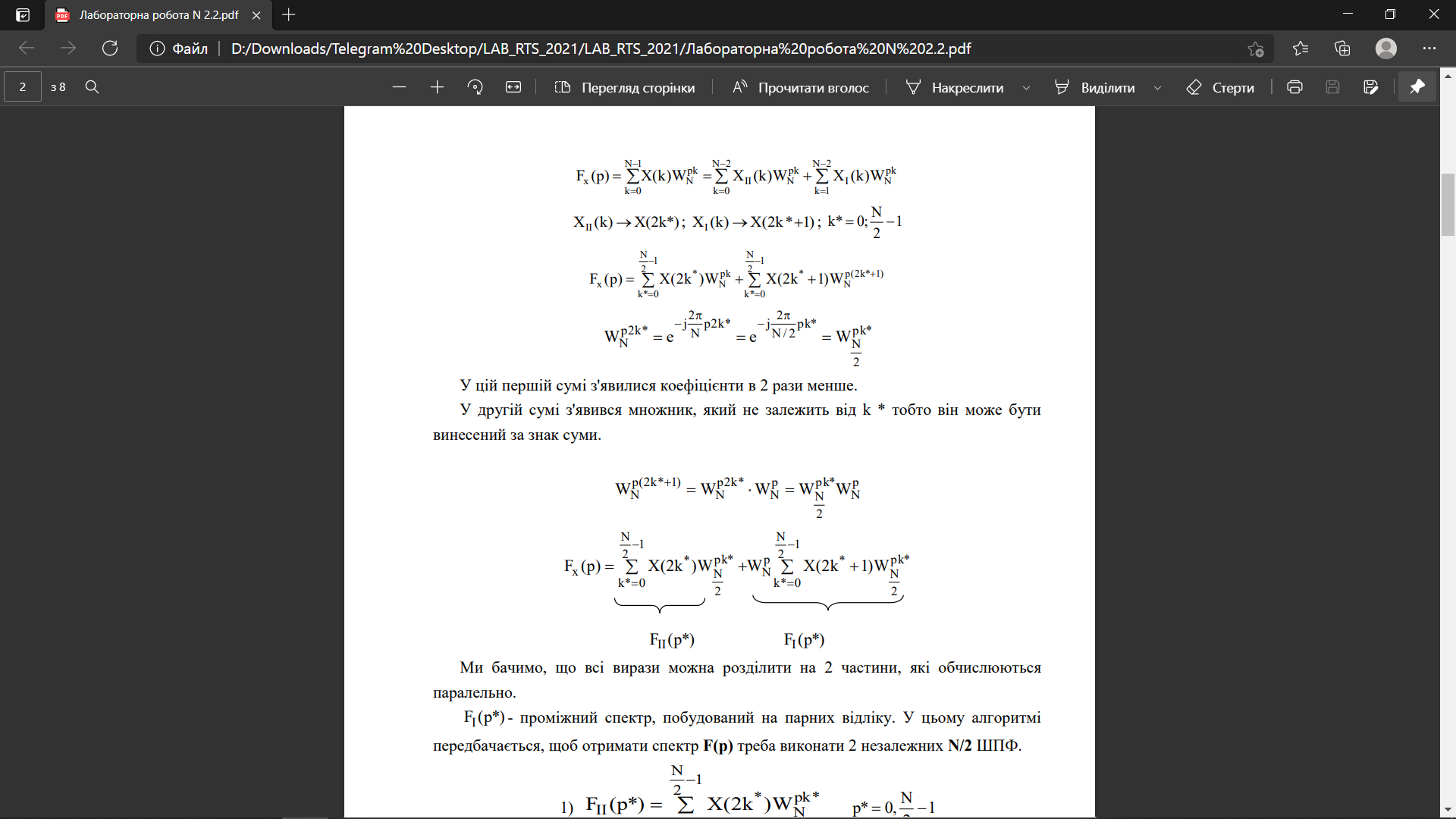
студентка групи ІП-84 ас. Регіда П. Г.

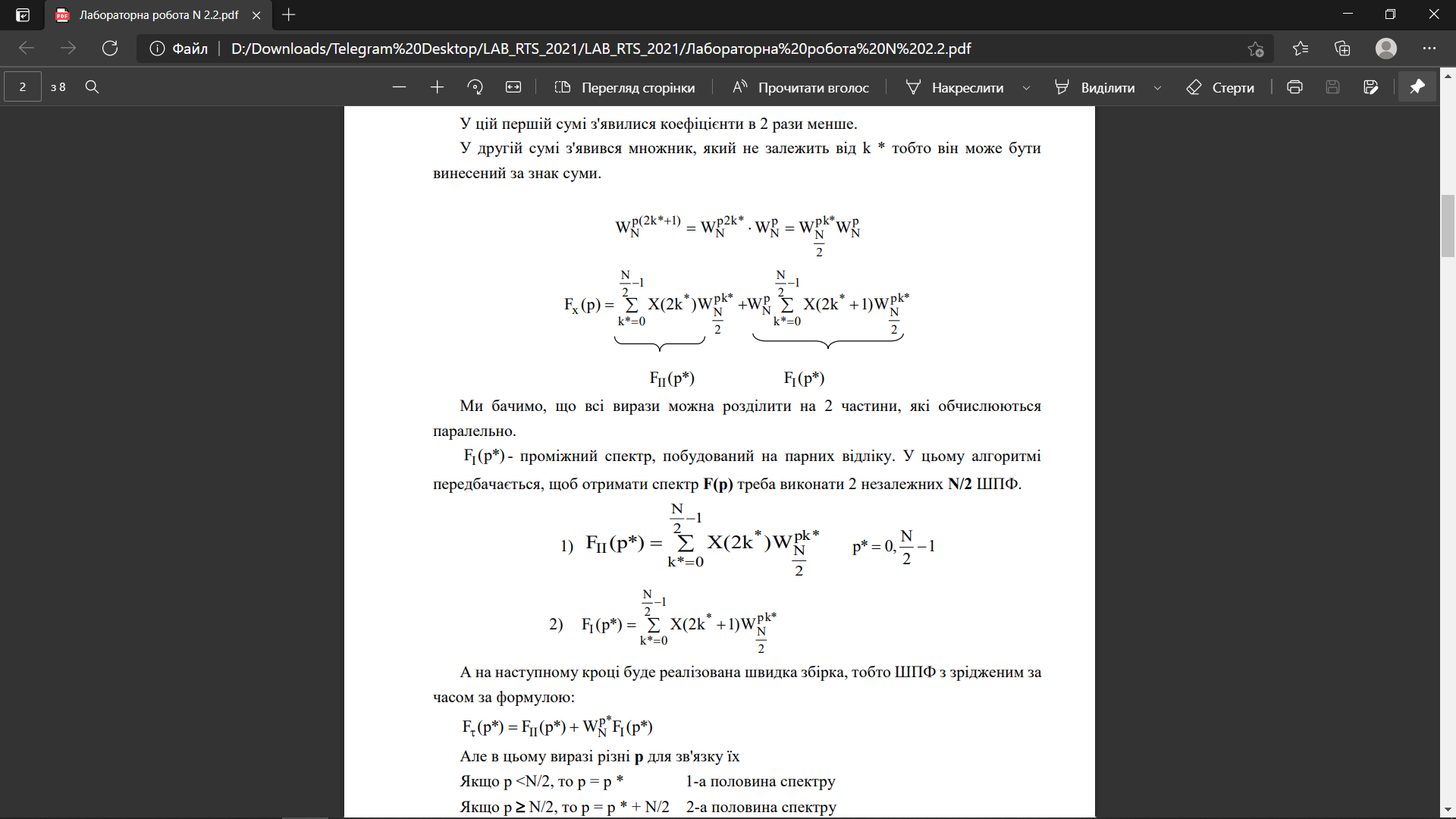
Шахова Поліна Миколаївна   
номер залікової книжки: 8424

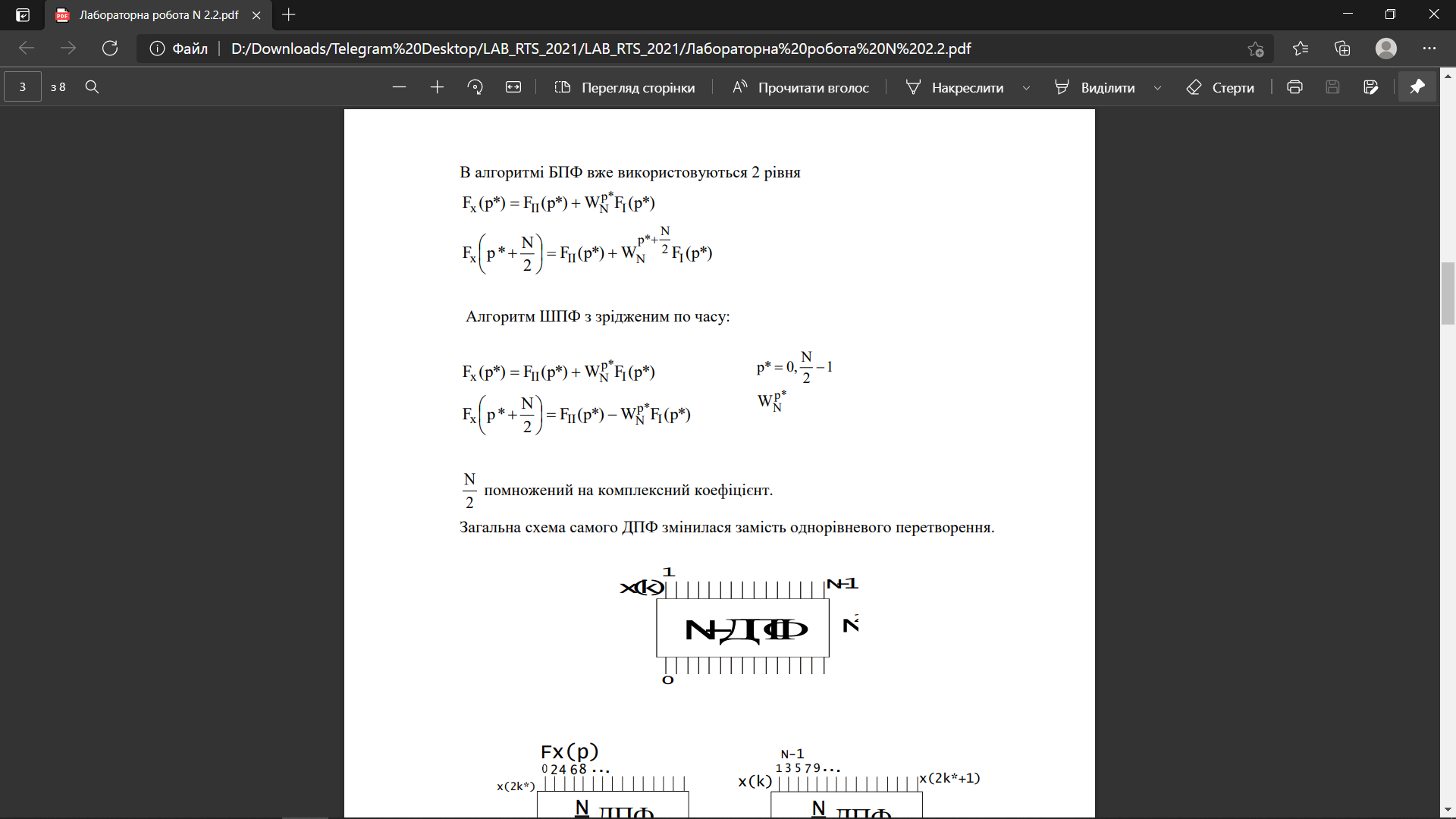
Київ 2020

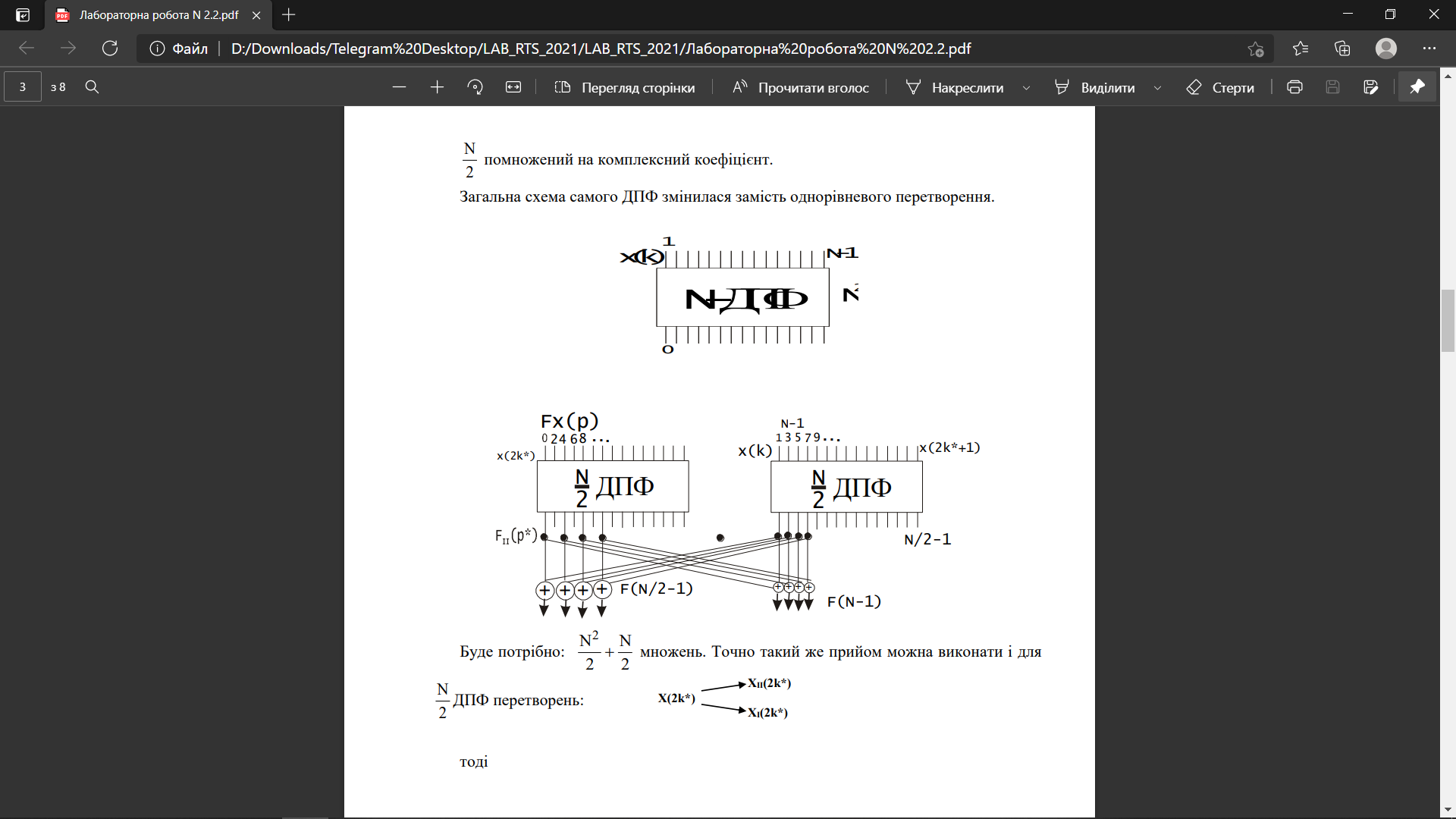
**Основні теоретичні відомості:**

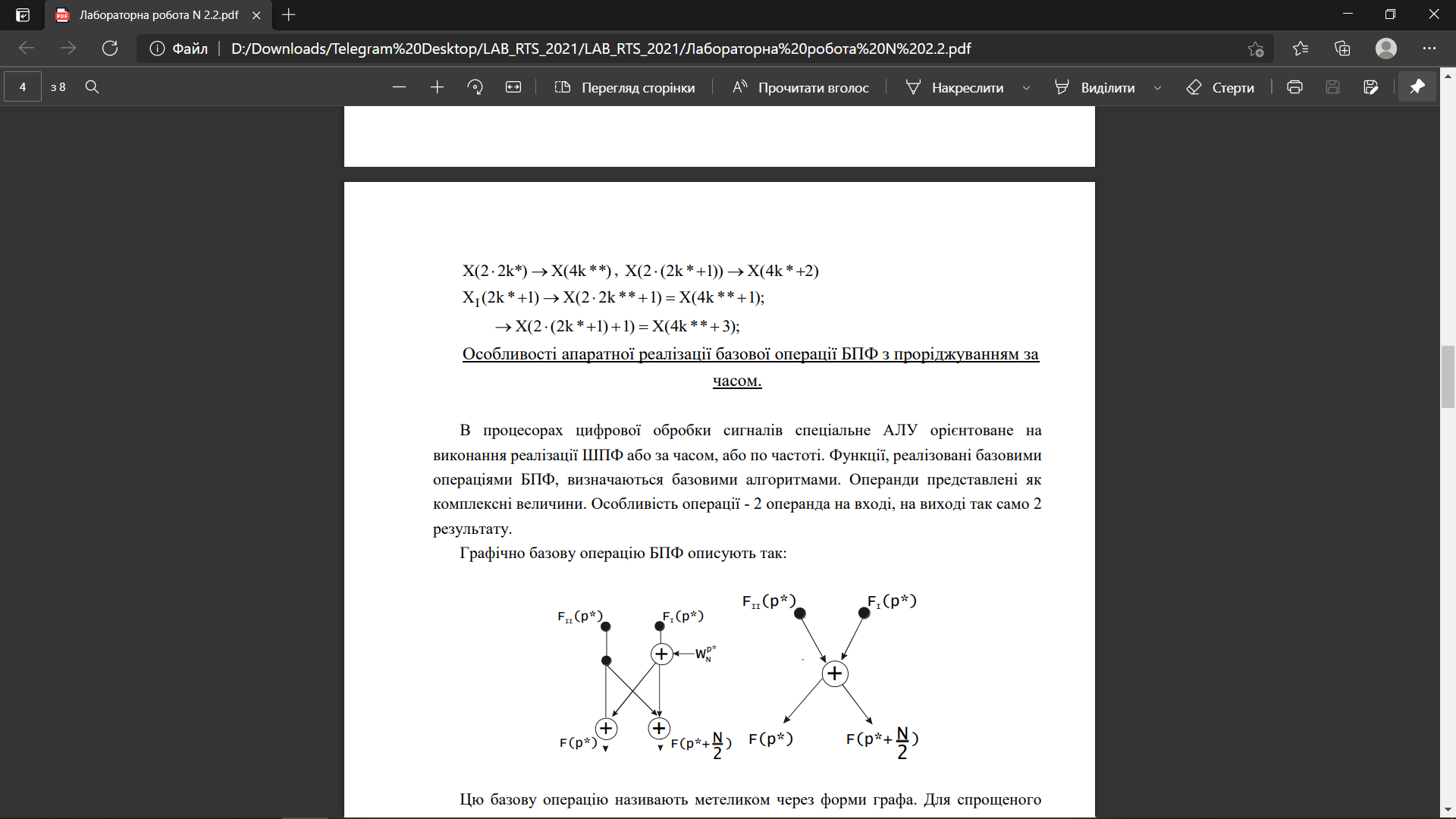












**Завдання за варіантом:**

Варіант 24

Число гармонік в сигналі n = 6

Гранична частота, = 2100

Кількість дискретних відліків, N = 256

**Лістинг програми**:

**import** random

**import** math

**import** matplotlib**.**pyplot **as** plt

**import** time

n **=** 6

delta\_w **=** 2100**/**n

ticks **=** 256

**def** generate\_signal**(**ticks**):**

w **=** **[]**

a **=** **[]**

fi **=** **[]**

signal **=** **[]**

**for** i **in** **range(**1**,** n **+** 1**):**

w**.**append**(**delta\_w**\***i**)**

tmpA **=** **[]**

tmpFi **=** **[]**

**for** t **in** **range(**ticks**):**

tmpA**.**append**(**random**.**random**())**

tmpFi**.**append**(**random**.**random**())**

a**.**append**(**tmpA**)**

fi**.**append**(**tmpFi**)**

**for** t **in** **range(**ticks**):**

x **=** **[]**

**for** i **in** **range(**n**):**

xi **=** a**[**i**][**t**]\***math**.**sin**(**w**[**i**]\***t**+**fi**[**i**][**t**])**

x**.**append**(**xi**)**

signal**.**append**(sum(**x**))**

**return** signal

signal **=** generate\_signal**(**ticks**)**

**def** fast\_fourier\_transform**(**x**):**

N **=** **len(**x**)**

middle **=** **int(**N**/**2**)**

res **=** **[**0**]** **\*** N

**if** N **<=** 1**:**

**return** x

x\_even **=** fast\_fourier\_transform**(**x**[::**2**])**

x\_odd **=** fast\_fourier\_transform**(**x**[**1**::**2**])**

**for** p **in** **range(**middle**):**

w\_num **=** p**\***2**\***math**.**pi**/**N

w **=** math**.**cos**(**w\_num**)** **-** math**.**sin**(**w\_num**)\***1j

res**[**p**]** **=** x\_even**[**p**]** **+** w**\***x\_odd**[**p**]**

res**[**middle **+** p**]** **=** x\_even**[**p**]** **-** w**\***x\_odd**[**p**]**

**return** res

transformed\_signal **=** fast\_fourier\_transform**(**signal**)**

**def** plot\_transform**(**x**):**

trans\_x **=** fast\_fourier\_transform**(**x**)**

**for** i **in** **range(len(**trans\_x**)):**

trans\_x**[**i**]** **=** **abs(**trans\_x**[**i**])**

fig **=** plt**.**figure**(**figsize**=(**9**,** 7**))**

s1 **=** fig**.**add\_subplot**(**211**)**

s2 **=** fig**.**add\_subplot**(**212**)**

s1**.**set\_title**(**'Графік згенерованого сигналу'**)**

# s1.set\_xlabel('час')

# s1.set\_ylabel('сигнал')

s1**.**plot**(**x**,** '#4B0082'**)**

s2**.**set\_title**(**'Графік перетвореного сигналу'**)**

s2**.**set\_xlabel**(**'час'**)**

s2**.**set\_ylabel**(**'сигнал'**)**

s2**.**plot**(**trans\_x**,**'#FF00FF'**)**

plt**.**show**()**

plot\_transform**(**signal**)**

**def** plot\_time**(**x**,** times**):**

plt**.**plot**(**x**,** times**,** color **=**'#8A2BE2'**)**

plt**.**xlabel**(**'кількість дискретних відліків'**)**

plt**.**ylabel**(**'час обчислення'**)**

plt**.**title**(**'Графік залежності складності обчислень від часу'**)**

plt**.**show**()**

min\_ticks **=** 100

max\_tick **=** 1000

times **=** **[]**

N **=** **[]**

**for** t **in** **range(**min\_ticks**,** max\_tick**+**1**,** 100**):**

signal **=** generate\_signal**(**t**)**

N**.**append**(**t**)**

start\_time **=** time**.**perf\_counter**()**

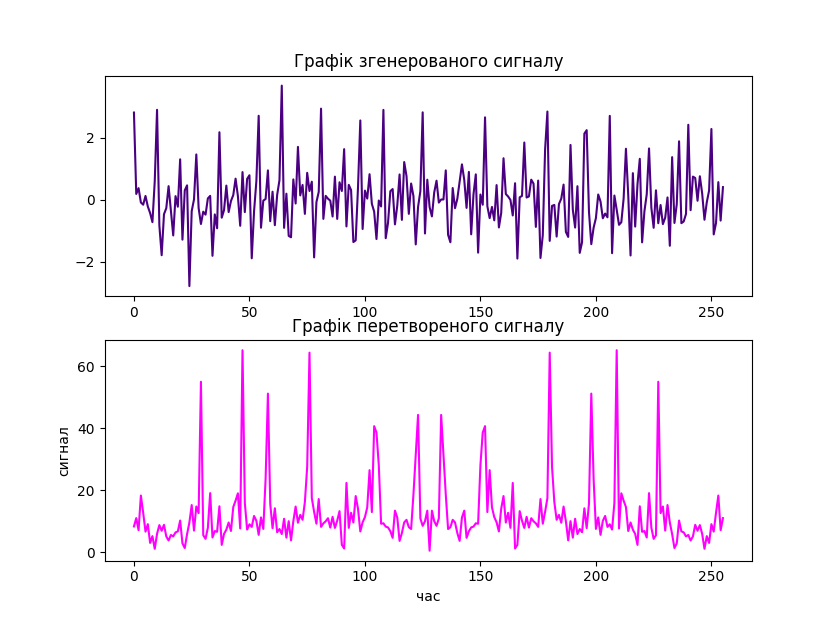
fast\_fourier\_transform**(**signal**)**

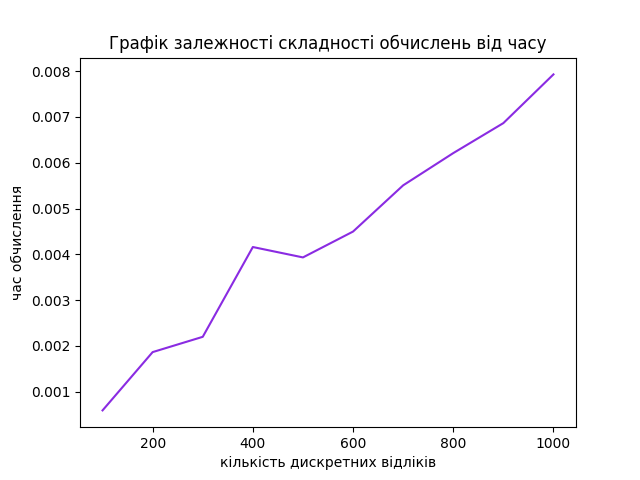
end\_time **=** time**.**perf\_counter**()**

times**.**append**(**end\_time **-** start\_time**)**

plot\_time**(**N**,** times**)**

**Скриншоти виконання програми:**





**Висновок**:

У ході даної лабораторної роботи я ознайомилася з принципами реалізації спектрального аналізу на основі алгоритму швидкого перетворення Фур'є (Кулі-Тьюкі), реалізувала алгоритм швидкого перетворення Фур’є з проріджуванням відліків сигналу за часом та перетворила функцію сигналу на його спектр. Також я дослідила залежность складності обчислень від часу вимірювання сигналу (кількості дискретних відліків), в результаті яких виявила, що складність відповідає теоретичній.