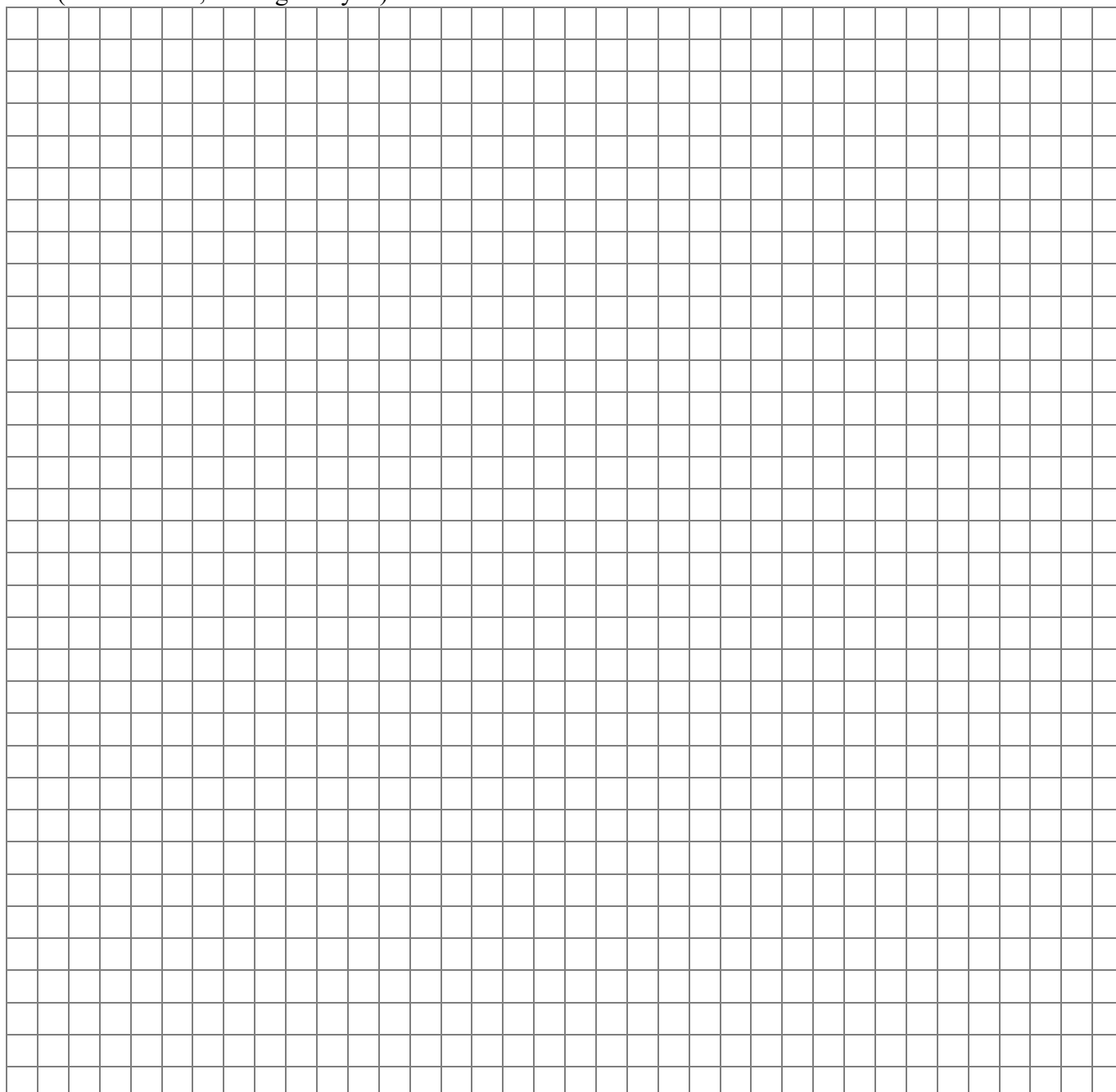
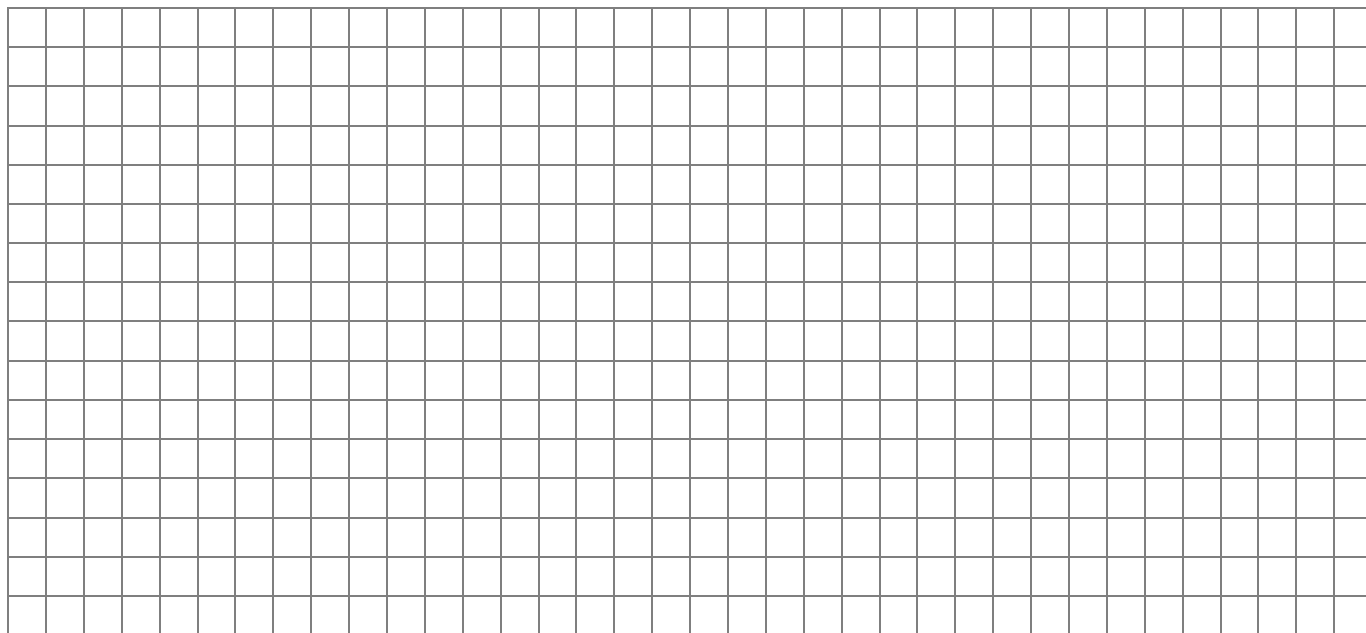


## PRZETWARZANIE SYGNAŁÓW – LABORATORIUM

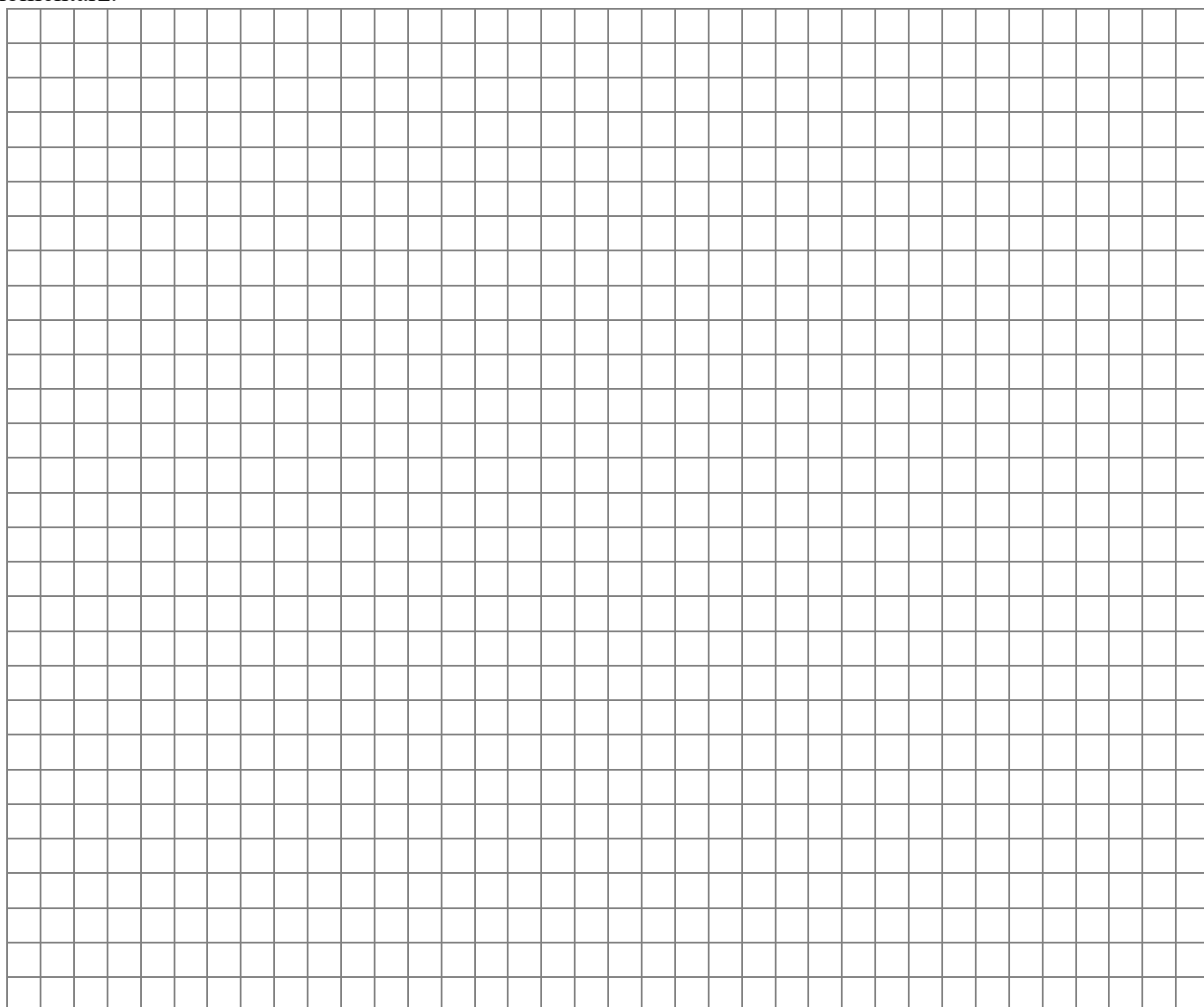
<b>Ćw. 5</b>	<b>Analiza widmowa z zastosowaniem okien czasowych, spektrogramy</b>		
Wykonujący:	(IMIĘ NAZWISKO, nr albumu)		Punkty / Ocena
Grupa dziekańska:		Grupa laboratoryjna:	
Numer komputera:		Data i godzina wykonania ćwiczenia:	

1. Wybierz do badań dwa okna podobnie jak w przykładzie 1. Niech jedno okno będzie oknem prostokątnym, a drugie okno jednym z okien bez parametru (von Hann, Hamming, Blackmann). Wybierz rozsądną długość okna (im dłuższe okno tym wartości zmierzone będą bliższe przewidywanym teoretycznie, trudniej jednak będzie takie okno narysować. Wspomagając się interfejsem graficznym **okna** narysuj te okna i ich widma. Podaj wartości parametrów okien. Przedyskutuj wyniki wykazując wymiennność parametrów okien (listki boczne, listek główny...).

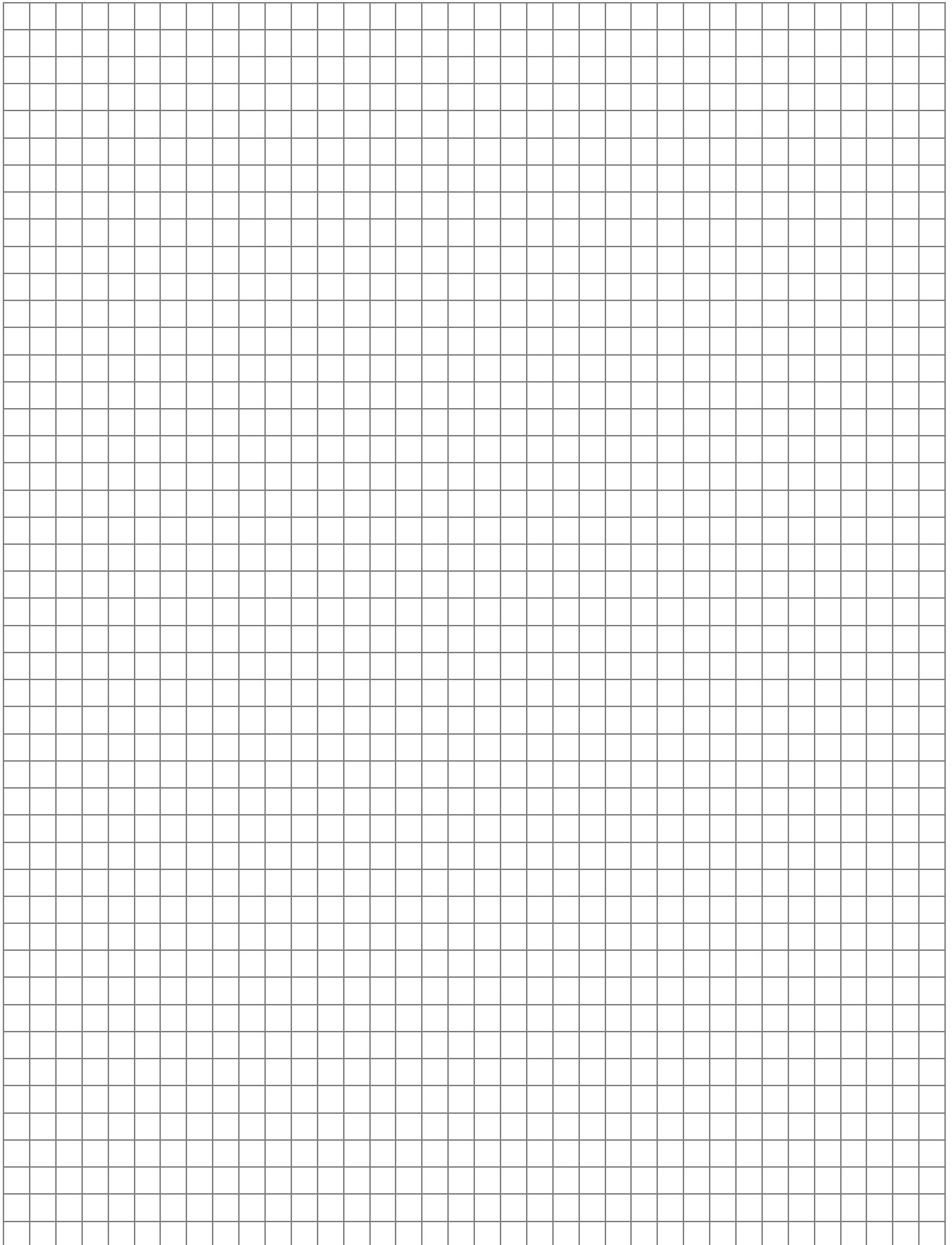




2. W literaturze podaje się, że okno Kaisera z odpowiednio dobraną wartością parametru  $\beta$  dość dobrze aproksymuje inne okno. I tak, okno Kaisera z  $\beta = 5$  aproksymuje okno von Hanna, przy  $\beta = 6$  jest aproksymowane okno Hamminga, a przy  $\beta = 8,6$  jest aproksymowane okno Blackmana. Wybierz jeden z tych trzech przypadków i pokaż na ile dokładna jest ta aproksymacja w dziedzinie czasu i w dziedzinie częstotliwości, ilustrując to wzorcowym oknem i aproksymowanym, na wspólnym wykresie. Dodaj komentarz.



3. Zmierz rozdzielczość częstotliwości  $\Delta f_{\min}$  i amplitudy  $R$  cyfrowego analizatora widma posługując się interfejsem graficznym **widmo** podobnie jak w przykładzie 2. Wybierz jedno z dostępnych okien i wybierz jego długość  $N$ . Narysuj widmo z zaznaczoną rozdzielczością częstotliwości i widmo z zaznaczoną rozdzielczością amplitudy. Przedyskutuj uzyskane wyniki, porównaj z przewidywaniami teoretycznymi. Jaka byłaby rozdzielczość częstotliwości analizatora widma przy szybkości próbkowania  $f_s = 8000$  Hz?



4. Fala trójkątna o amplitudzie  $\pi^2/8$  ma następujące rozwinięcie w szereg Fouriera

$$x(t) = \cos(2\pi f_0 t) + \frac{1}{9} \cos(2\pi 3 f_0 t) + \frac{1}{25} \cos(2\pi 5 f_0 t) + \frac{1}{49} \cos(2\pi 7 f_0 t) + \frac{1}{81} \cos(2\pi 9 f_0 t) + \dots$$

Podobnie jak w przykładzie 3 pokaż, jakie jest widmo tego sygnału w cyfrowym analizatorze widma (stosuj skalę liniową i decybelową) z wybranym oknem o wybranej długości. Narysuj sygnał i jego widmo. Czy prążki widma występują przy częstotliwościach takich jak przewidywano? Czy wysokości prążków są takie jak przewidywano, np. czy prążek trzeciej harmonicznej jest 9 razy mniejszy niż prążek podstawowej harmonicznej? Przedyskutuj jak zależy kształt prążków widma sygnału od rodzaju i długości okna.

