WFiIS	Imię i nazwisko: 1. 2.		ROK	GRUPA	ZESPÓŁ
LABORATORIUM FiTJ	TEMAT:				NR ĆWICZENIA
Data wykonania:	Data oddania:	Zwrot do poprawy:	Data oddania:	Data zliczenia:	OCENA

CEL ĆWICZENIA

Praktyczne zapoznanie się ze statystycznym charakterem rozpadów promieniotwórczych oraz wyznaczenie histogramów Gaussa.

WSTĘP TEORETYCZNY

Podstawowym elementem rozkładu charakteryzującym zmienną losową x jest jej wartość przeciętna $\overline{x}$. Dla zmiennej dyskretnej o skończonej liczbie n wartości x_i parametr ten równa się średniej arytmetycznej wszystkich tych wielkości:

$$\overline{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$$

Obliczona w ten sposób średnia $\overline{x}$ jest wartością szacunkową nieznanej wartości prawdziwej μ, jaką byśmy otrzymali z tzw. próby generalnej, tzn. w wyniku przeprowadzenia nieskończonej liczby pomiarów:

$$\mu = \lim_{n\to\infty} \overline{x}$$

Drugim parametrem rozkładu określającym rozrzut zmiennej losowej x wokół jej wartości przeciętnej jest wariancja $\mathrm{var}(x)$. W przypadku zmiennej dyskretnej wielkość tą definiujemy jako:

$$war(x) = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(\overline{x} - x_i\right)^2$$

Parametrem o większym znaczeniu praktycznym jest odchylenie standardowe s, zwane inaczej dyspersją o wymiarze danej zmiennej losowej. Wielkość ta jest zdefiniowana jako pierwiastek kwadratowy z wariancji:

$$s = \sqrt{\mathrm{var}(x)}$$

Należy pamiętać, że wartości prawdziwe można uzyskać po przeprowadzeniu próby generalnej. Np.:

$$\sigma = \lim_{n\to\infty} s$$

Przy małej liczbie pomiarów ($n < 100$) wartość s wykazuje tendencję do zaniżania w stosunku do wartości σ. W związku z tym w praktyce przy obliczaniu odchylania standardowego posługujemy się wzorem:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(\overline{x} - x_i\right)^2}{n-1}}$$

Często stosowanym w praktyce testem statystycznym w różnego rodzaju pomiarach i badaniach jest test chi- kwadrat (χ^2). Umożliwia on rozstrzygnięcie, czy wyniki danych pomiarów są zgodne, na określonym przedziale ufności, z wynikami oczekiwanymi. Wielkość χ^2 określona jest wzorem:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{r} \frac{\left(x_i - x_{oi}\right)^2}{x_{oi}}$$

gdzie x_i to wartości pomiarowe danej wielkości, x_{oi} wartość oczekiwana tej wielkości podlegającej określonemu rozkładowi statystycznemu, r to liczba pomiarów.
Znając tą wielkość określamy χ^2_α na podstawie odpowiedniej tabeli. Jeżeli $\chi^2 < \chi^2_\alpha$ to nie mamy podstaw do odrzucenia założonej hipotezy. Zatem można przyjąć, że nie występują tu żadne inne rodzaje błędów oprócz błędów o charakterze fluktuacji statystycznych.

OPRACOWANIE POMIARÓW

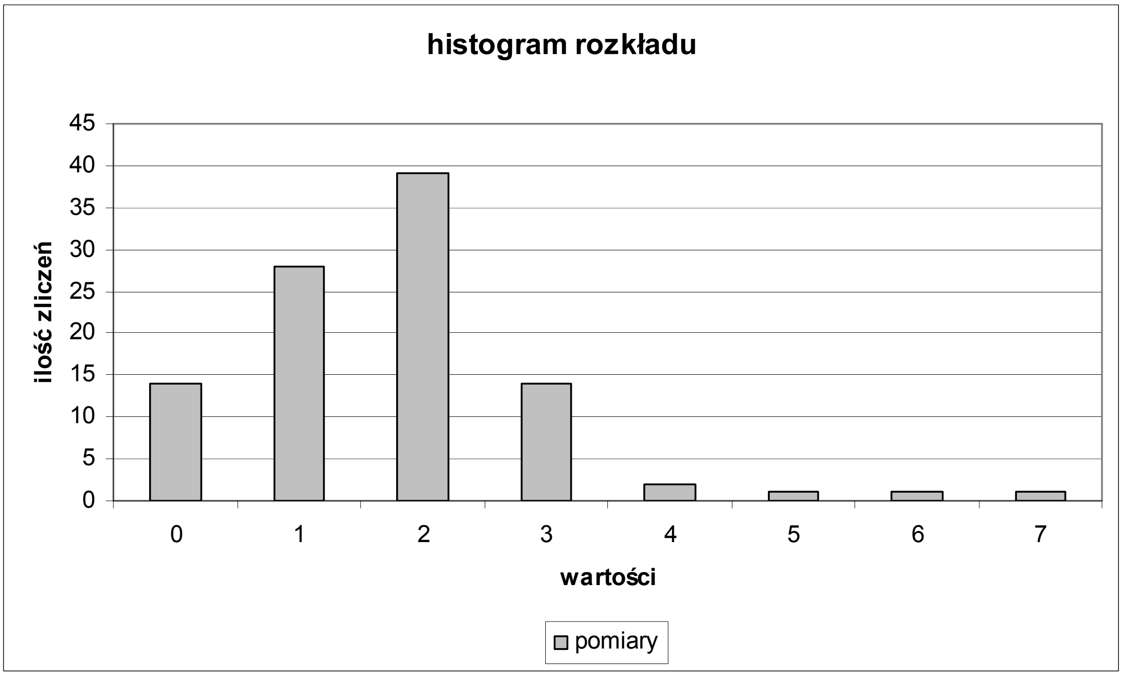
1. pomiar liczby zliczeń dla usuniętego źródła w czasie 2 s;

Ilość zliczeń dla poszczególnych wartości:

wartości	ilość zliczeń
0	14
1	28
2	39
3	14
4	2
5	1
6	1
7	1

tabela 1

Na podstawie tabeli 1 sporządzono poniższy wykres:



wykres 1

Dla takich wyników obliczono wartość średnią:

$$\overline{x} = 1,74$$

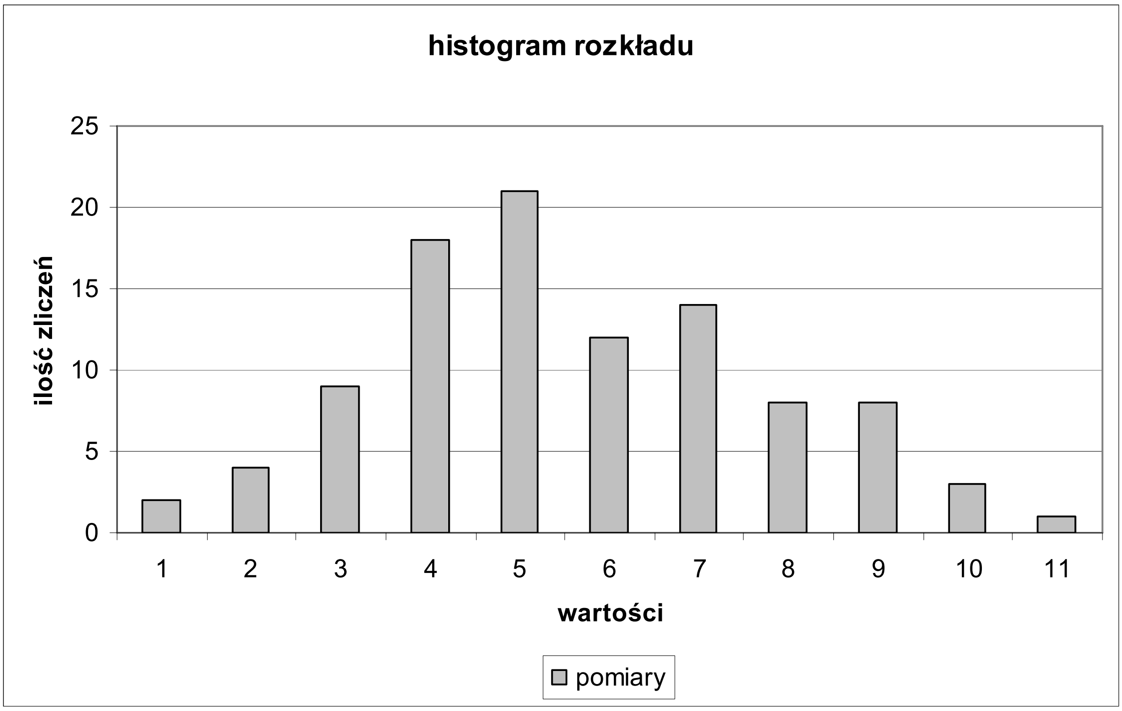
2. pomiar liczby zliczeń dla usuniętego źródła w czasie 5 s;

Ilość zliczeń dla poszczególnych wartości:

wartości	ilość zliczeń
1	2
2	4
3	9
4	18
5	21
6	12
7	14
8	8
9	8
10	3
11	1

tabela 2

Na podstawie tabeli 2 sporządzono poniższy wykres:



wykres 2

Dla takich wyników obliczono wartość średnią:

$$\overline{x} = 5,61$$

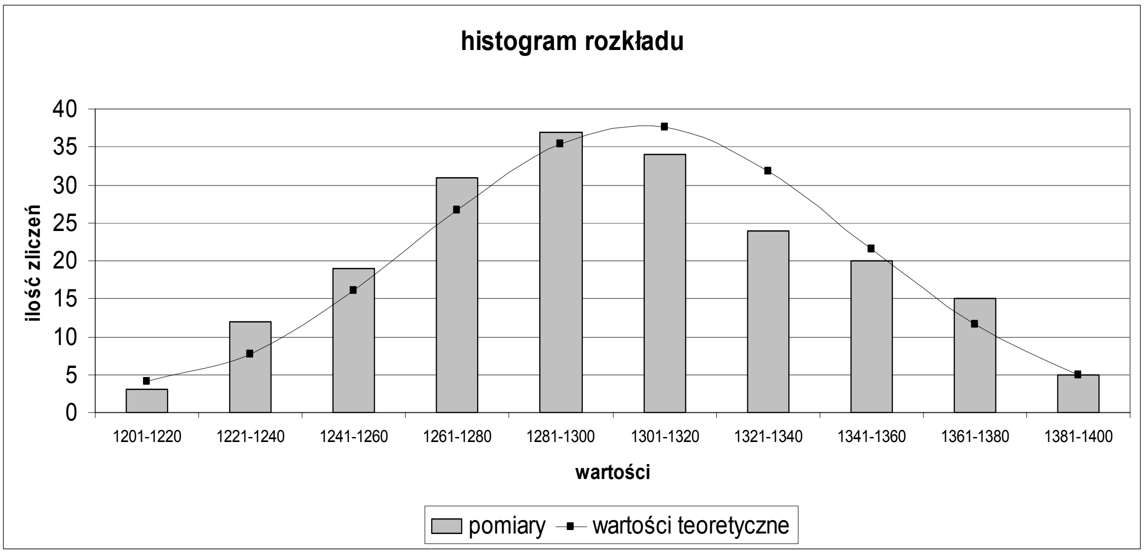
3. pomiar liczby zliczeń źródła promieniotwórczego w czasie 20 s;

Do wykonania pomiaru użyto źródła ^{137}Cs. Czas zliczania był ustawiony na $20s$. Wykonano 200 pomiarów. Ilość zliczeń dla przedziałów wartości:

przedziały wartości:	ilość zliczeń:
1201-1220	3
1221-1240	12
1241-1260	19
1261-1280	31
1281-1300	37
1301-1320	34
1321-1340	24
1341-1360	20
1361-1380	15
1381-1400	5

tabela 3

Na podstawie wyników zgromadzonych w tabeli 3 sporządzono poniższy histogram:



wykres 3

Wartość średnia oraz odchylenie standardowe są odpowiednio równe:

$$\overline{x} = 1295{,}72$$

$$s = \pm 41{,}78$$

Następnie wykonano dla tego rozkładu test chi-kwadrat. Poziom istotności przyjęto $\alpha = 0{,}05$ dla hipotezy: *uzyskany rozkład jest rozkładem Gaussa.* Korzystając ze wzoru na χ^2 podanego we wstępie teoretycznym uzyskano wartość:

$$\chi^2 = 7{,}346$$

Wartość teoretyczną χ_α^2 dla n=9 stopni swobody otrzymano z tablic i wynosi ona:

$$\chi_\alpha^2 = 16{,}919$$

Porównując obie wartości otrzymano $\chi^2 < \chi_\alpha^2$ czyli nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy. Nie występują tu inne błędy oprócz błędów o charakterze fluktuacji statystycznych.