



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Liceum Ogólnokształcące
im. Adama Mickiewicza
w Strzyżowie

Program działalności szkolnego koła zainteresowań z matematyki



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE



Autorzy:
dr Bernard Sozański
mgr Beata Jamróg

ISBN 978-83-7667-058-4

1. Analiza statystyczna wyników egzaminu gimnazjalnego

SŁOWNICZEK UŻYTYCH NARZĘDZI:

Dla syntetycznego ujęcia wyników prowadzonych badań wykorzystano podstawowe miary statystyki opisowej:

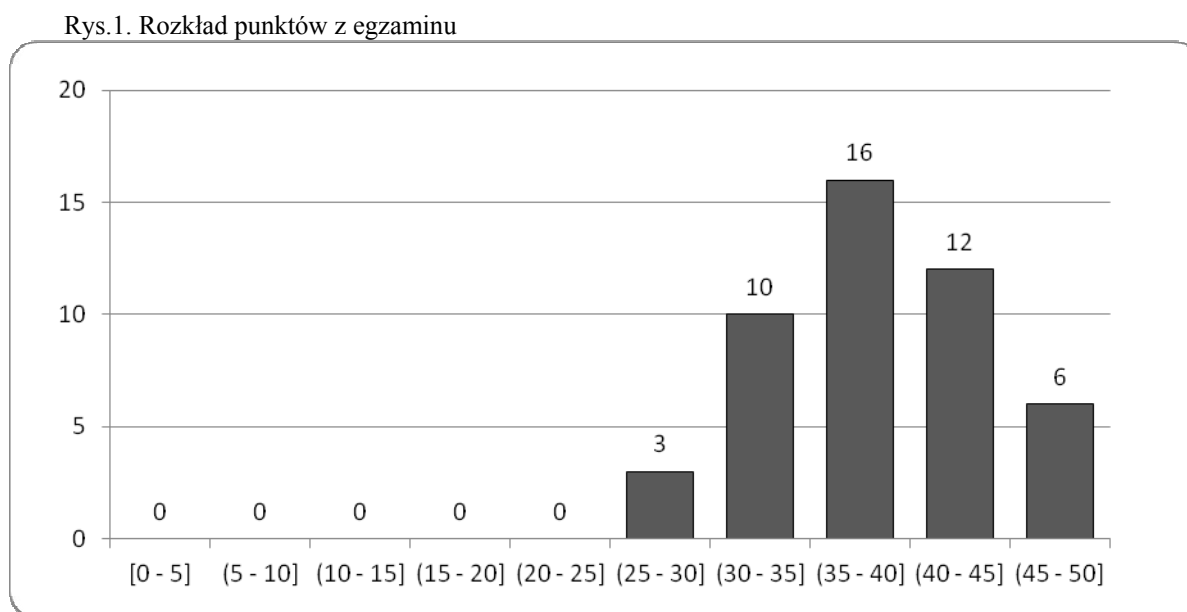
- a) **średnia arytmetyczna** – wskazuje średnią wartość,
- b) **odchylenie standardowe** – obrazuje przeciętną różnicę między obserwacjami a ich średnią,
- c) **współczynnik zmienności** – opisuje przeciętną procentową różnicę między obserwacjami a ich średnią, wyrażona względem tej średniej,
- d) **kwartył I** – oznacza, że 25% obserwacji jest o wartościach nie wyższych niż wartość tego kwartyła
- e) **kwartył II** (inaczej **mediana** – wartość środkowa) oznacza, że 50% obserwacji jest o wartościach nie wyższych niż wartość tego kwartyła
- f) **kwartył III** – oznacza, że 75% obserwacji jest o wartościach nie wyższych niż wartość tego kwartyła
- g) **kurtoza** (właśc.. **współczynnik ekscesu**) – względna miara koncentracji i spłaszczenia rozkładu, określa rozmieszczenie i koncentrację wartości w pobliżu średniej (gdy wartość kurtozy jest równa 0 rozkład ma kształt normalny, gdy jest większa od 0 rozkład jest bardziej wysmukły niż normalny (większe skupienie wartości wokół średniej), natomiast wartość mniejsza od 0 rozkład jest mniej wysmukły niż normalny (większe spłaszczenie rozkładu)),
- h) **skośność** (**współczynnik skośności**) – miara asymetrii rozkładu (równa 0 dla rozkładu symetrycznego, dodatnia - gdy wykres rozkładu ma długi ogon z prawej strony, ujemna - gdy wykres rozkładu ma długi ogon z lewej strony)

W celu zbadania zgodności badanego rozkładu z rozkładem normalnym wykorzystano **test Kołmogorowa – Smirnowa**, natomiast dla zweryfikowania hipotezy czy dwie niezależne próbki pochodzą z tej samej populacji (mają podobne rozkłady) wykorzystano **test t dla prób niezależnych** (w przypadku zgodności rozkładu wyników grupy z rozkładem normalnym) lub **test Manna – Whitneya** (w przypadku braku zgodności z rozkładem normalnym). Test t dla prób niezależnych został dodatkowo poprzedzony **testem Levene’a równości wariancji grupowych**. W każdym przypadku podano wartość **p**, czyli prawdopodobieństwo testowe; jeśli jest mniejsze od zadanego poziomu istotności α (wynoszące w prowadzonych analizach 0,05), hipotezę H_0 należy odrzucić.

Natomiast dla zbadania kierunku i siły zależności pomiędzy oceną z matematyki a wynikami egzaminu z części matematyczno – przyrodniczej wykorzystano **współczynnik korelacji rang Spearmana**, który wyraża siłę korelacji dwóch cech mierzonych na skali porządkowej.

Analizie poddano wyniki egzaminu gimnazjalnego z części matematyczno – przyrodniczej w roku szkolnym 2009/2010 oraz oceny końcowe z matematyki 47 uczniów klas pierwszych LO w Strzyżowie, którzy złożyli aplikację do zajęć rozszerzających w projekcie „Młodzieżowe Uniwersytety Matematyczne”. Większość badanych (31 osób, 65,96%) stanowili chłopcy.

Wynik egzaminu gimnazjalnego z części matematyczno – przyrodniczej podawany był w punktach od 0 do 50. Rozkład tych wyników w badanej grupie zaprezentowano na rysunku 1.



Źródło: opracowanie własne

Z informacji przedstawionych na rysunku 1 wynika, że w badanej grupie najczęściej występowały wyniki z przedziału 35-40 pkt. Do tego przedziału należą także średnia (38,81 pkt) oraz mediana (39 pkt), co oznacza że połowa badanych uczniów miała wynik egzaminu nie wyższy niż ten wynik.

W porównaniu ze średnią z województwa podkarpackiego ¹ wynoszącą 23,82 pkt średni wynik tej grupy jest dużo wyższy.

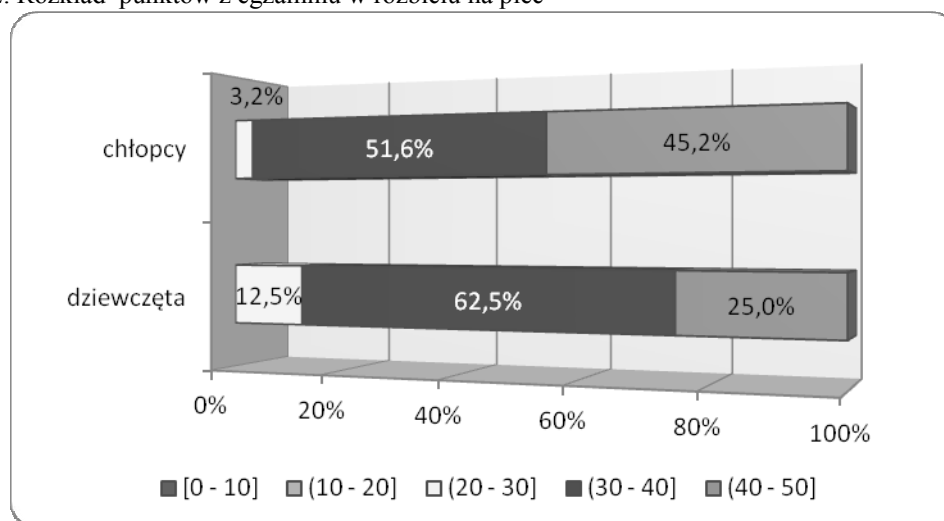
Czwarta część badanych uczniów miała wynik nie wyższy niż 35 (kwartył I), zaś 75% miała wynik nie wyższy niż 42,5 pkt (kwartył 3). Próbę charakteryzowała dość duża zmienność – przeciętne odchylenie od średniej, mierzone odchyleniem standardowym, wynosiło około 5,33 pkt., co stanowi 13,74% średniej. Ujemny wynik kurtozy (-0,56) świadczy o tym, iż rozkład

¹ Sprawozdanie z egzaminu gimnazjalnego w 2010 roku [tab.59], OKE w Krakowie, Kraków, maj 2010 [w:] http://www.oke.krakow.pl/inf/filedata/files/Sprawozdanie%20z%20egzaminu%20gimnazjalnego%20w%202010%20roku_1.pdf

wyników jest mniej wysmukły (bardziej spłaszczony) niż rozkład normalny. Niewielka skośność dodatnia (0,20) świadczy o tym, że rozkład jest z asymetrią rozciągającą się w kierunku wartości wyższych.

Rozkład wyników egzaminu był nieco inny u dziewcząt niż u chłopców (rysunek 2). Wprawdzie u obu grup dominowały wyniki wyższe (30-40 pkt], jednak u dziewcząt ich udział był większy. U chłopców natomiast większy był udział wyników najwyższych (40-50 pkt].

Rys.2. Rozkład punktów z egzaminu w rozbiciu na płeć



Źródło: opracowanie własne

Potwierdzają to również podstawowe statystyki (tab.1). Zarówno średnia, jak i mediana wyników były wyższe u chłopców, przy równoczesnej mniejszej zmienności.

Tab.1. Rozkład punktów z egzaminu w rozbiciu na płeć

Płeć \ Wynik z egzaminu	średnia	mediana	odchylenie standardowe	współczynnik zmienności
dziewczeta	35.75	34	4.84	13.53%
chłopcy	40.39	40	4.93	12.21%

Źródło: opracowanie własne

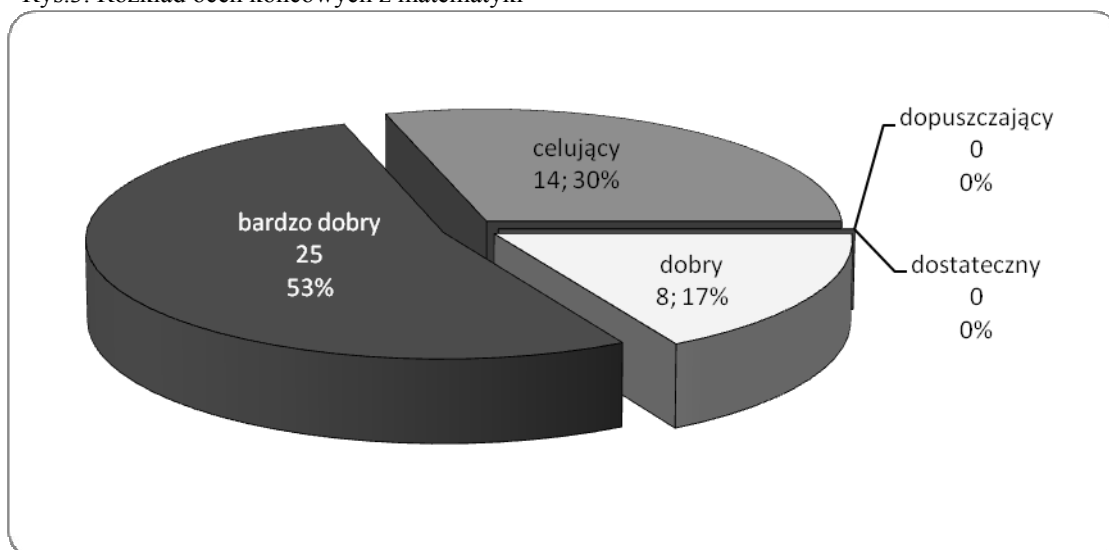
Aby sprawdzić podobieństwo rozkładów dla obu płci, zastosowano test t dla prób niezależnych. Można go było zastosować, gdyż rozkład był zgodny z rozkładem normalnym, co wykazano testem Kołmogorowa – Smirnowa ($Z = 0,54, p=0,93, p \geq \alpha$)². Wstępnie sprawdzono równość

² W badaniach przyjęto poziom istotności $\alpha = 0,05$.

wariancji grupowych testem Levene'a, który dał wynik pozytywny ($F=0,01$; $p=0,92$, $p \geq \alpha$). Następnie zastosowany test t dla prób niezależnych ($t = -3,07$, $p=0,00$, $p \leq \alpha$) wykazał, iż średnie wyniki z egzaminu chłopców i dziewcząt różnią się istotnie.

Uczniowie należący do badanej grupy najczęściej kończyli gimnazjum z oceną z matematyki bardzo dobrą (25 osób, 53,19%), co widać na rysunku 3.

Rys.3. Rozkład ocen końcowych z matematyki

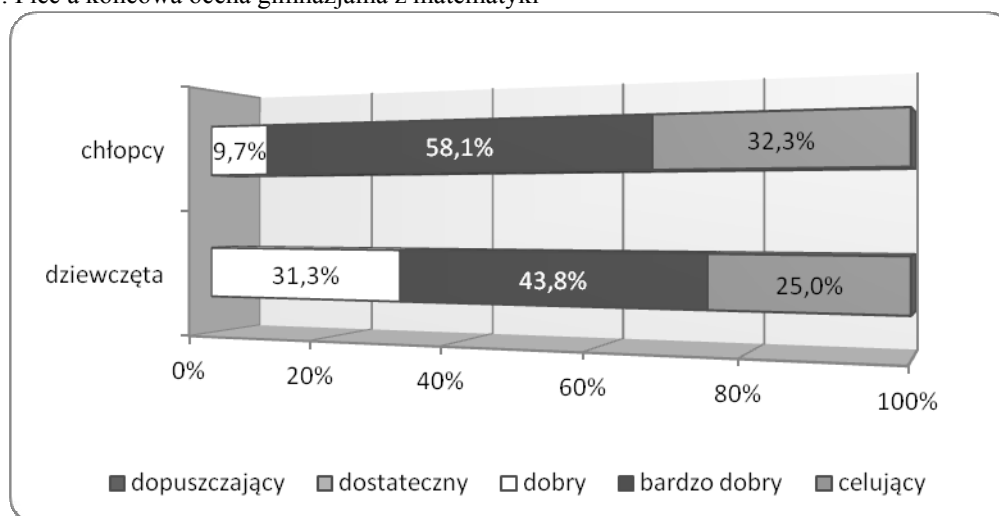


Źródło: opracowanie własne

W badanej grupie średnia ocen wyniosła 5,13, zaś wartość środkowa (mediana) 5. Z uwagi na małą liczbę wariantów cenniejszą informację niż kwartyłe podaje nam średnia i odchylenie, które tu wyniosło ok. 0,68 stopnia. Oznacza to, że oceny końcowe uczniów różniły się od średniej 5,13 przeciętnie o 0,68 stopnia, co stanowi 13,25% średniej. Te statystyki potwierdzają obserwacje z wykresu: próba nie jest skupiona wokół jednej oceny, lecz jest zróżnicowana, ma dużą zmienność. Ujemny wynik kurtozy (-0,76) potwierdza wcześniejszą uwagę o małym skupieniu wokół średniej. Niewielka na tle wyników skośność ujemna (-0,16) świadczy o tym, że rozkład jest z asymetrią rozciągającą się w kierunku wartości niższych.

Rozkład ocen końcowych z matematyki wydaje się być inny u dziewcząt i u chłopców (rys. 4). Wprawdzie u obu grup dominowały oceny bardzo dobre, jednak u chłopców ich udział był większy. U dziewcząt natomiast większy był udział ocen dobrych.

Rys.4. Płeć a końcowa ocena gimnazjalna z matematyki



Źródło: opracowanie własne

Potwierdzają to podstawowe statystyki (tab.2) – średnia ocen chłopców jest wyższa, przy jednoczesnej mniejszej zmienności.

Tab.2. Rozkład ocen końcowych z matematyki w rozbiciu na płeć

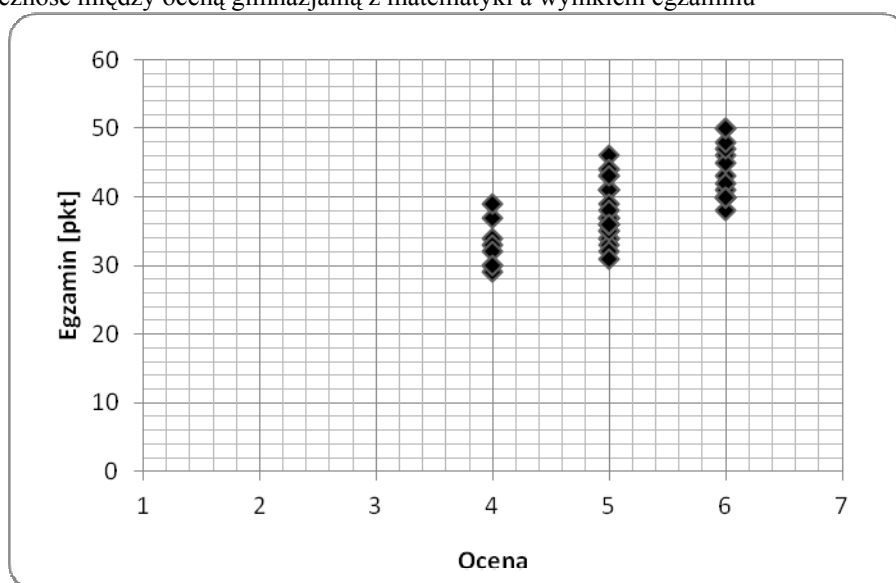
Płeć \ Ocena końcowa	średnia	mediana	odchylenie standardowe	współczynnik zmienności
dziewczeta	4.94	5	0.77	15.63%
chłopcy	5.23	5	0.62	11.81%

Źródło: opracowanie własne

Podobieństwo rozkładów sprawdzono ostatecznie testem U Manna – Whitneya, z uwagi na skalę porządkową. Uzyskany wynik ($U = 195,50$; $p=0,19$, $p \geq \alpha$) pozwolił na przyjęcie tezy, iż gimnazjalne oceny końcowe z matematyki dziewcząt i chłopców są podobne.

Zależność między wynikiem z egzaminu a oceną końcową z gimnazjum najlepiej oceniać interpretując wykres rozrzutu (rys.5).

Rys.5. Zależność między oceną gimnazjalną z matematyki a wynikiem egzaminu



Źródło: opracowanie własne

Wskazuje on na widoczną, umiarkowaną zależność dodatnią między oceną końcową z gimnazjum a wynikiem z egzaminu gimnazjalnego. Dodatni znak oznacza że „dobrzy” uczniowie, mający wyższe oceny końcowe z gimnazjum, z reguły uzyskiwali dobry wynik z egzaminu. Interpretację tą potwierdza współczynnik korelacji Spearmana (0,67).

2. Zasady realizacji zajęć

2.1. Cele realizacji zajęć

Zajęcia rozszerzające z matematyki mają za zadanie:

- przygotować uczniów do egzaminu maturalnego z matematyki na poziomie rozszerzonym,
- przygotować uczniów do udziału w konkursach matematycznych,
- poszerzyć wiedzę uczniów z zakresu matematyki o treści, które nie występują w programach szkolnych, ale ułatwią uczniom start na uczelniach wyższych.

Opracowany program zajęć rozszerzających ma na celu :

- Rozwijanie wiedzy matematycznej w zakresie rozumienia pojęć i metod matematycznych oraz budowania modeli matematycznych,
- Rozwijanie samodzielnego, logicznego i twórczego myślenia, umiejętności projektowania obliczeń,
- Doskonalenie umiejętności poprawnego, zapisywania i redagowania toku rozumowania, korzystania z tekstu matematycznego, poszukiwania i odczytywania informacji z różnych źródeł,
- Doskonalenie umiejętności zbierania, porządkowania i analizy danych oraz ich interpretacji,
- Kształcenie umiejętności wykorzystywania wiedzy matematycznej do rozwiązywania problemów praktycznych,
- Wzbudzenie motywacji do pokonywania trudności i dalszej nauki,
- Kształtowanie takich cech osobowości jak: systematyczność, staranność, dokładność,
- Budowanie klimatu życzliwości i akceptacji,
- Rozwijanie umiejętności współpracy w grupie,
- Wyrabianie umiejętności planowania i organizowania uczenia się.

2.2. Założenia programowe

1. Rozwijanie umiejętności uczniów w zakresie wykorzystania i tworzenia informacji.
2. Rozwijanie umiejętności uczniów w zakresie interpretowania reprezentacji.
3. Rozwijanie umiejętności w zakresie modelowania matematycznego.
4. Rozwijanie umiejętności w zakresie używania i tworzenia strategii rozwiązywania problemów matematycznych.

5. Rozwijanie umiejętności w zakresie poprawnego argumentowania i przeprowadzania rozmów.

2.3. Realizacja założeń programowych

2.3.1 Organizacja zajęć

Program realizowany będzie od listopada 2010 roku do czerwca 2013 roku w grupach około 15-osobowych, w wymiarze 48 godzin w ciągu roku szkolnego. Tygodniowy wymiar godzin dostosowany będzie do możliwości i potrzeb uczestników. W ciągu jednego tygodnia będą mogły się odbywać 1, 2 lub 3 godziny zajęć grupowych. Dodatkowo uczestnicy programu będą mogli skorzystać z konsultacji w wymiarze 15 godzin w cyklu kształcenia.

2.3.2 Pomoce naukowe:

Przy realizacji programu wykorzystane zostaną następujące pomoce dydaktyczne:

- ✓ •S Zbiór zadań z matematyki, Aleksander Śnieżek, Paweł Tęcza, Wydawnictwo Sandra, Rzeszów 2006r.,
- ✓ S Matematyka. Zbiór zadań dla liceów i techników (klasy 1, 2, 3). Zakres podstawowy i rozszerzony, Krzysztof Kłaczków, Marcin Kurczab, Elżbieta Świda, Oficyna Edukacyjna - Krzysztof Pazdro, Warszawa 2007,
- ✓ S Matematyka. Próbne arkusze maturalne. Poziom rozszerzony, Krzysztof Kłaczków, Marcin Kurczab, Elżbieta Świda, Oficyna Edukacyjna - Krzysztof Pazdro, Warszawa 2009,
- ✓ Matura w nowej formule (Matematyka) - zbiór zadań z zakresu kształcenia podstawowego i rozszerzonego, praca zbiorowa pod redakcją Alicji Cewe i Haliny Nahorskiej, Wydawnictwo Podkowa, Warszawa 2005,
- ✓ S Zbiór zadań z zawodów matematycznych, Eugeniusz Śmietana, Wydawnictwo Szkolne Omega, Kraków 2002,

2.3.3 Procedury osiągnięcia celów i ocenianie

Jedyną stosowaną na zajęciach formą oceniania uczniów będą pochwały ze strony nauczyciela. W trakcie zajęć przeprowadzane będą testy, których celem będzie jedynie określenie, w jakim stopniu uczniowie opanowali wiadomości i umiejętności.

Wyniki testów posłużą nauczycielowi prowadzącemu zajęcia do ewentualnej modyfikacji rozkładu materiału lub podjęcia działań naprawczych.

Bardzo ważne jest stworzenie na zajęciach miłej atmosfery oraz stosowanie aktywizujących metod i technik nauczania. Odpowiedni klimat pracy na zajęciach pomoże stworzyć:

- sprawna organizacja zajęć

- przyznanie uczniom prawa do popełniania błędów
- przyznanie uczniom prawa do przyznania się do niewiedzy
- przyznanie uczniom prawa do zadawania pytań w każdym momencie zajęć
- stworzenie atmosfery życzliwości i serdeczności
- nauczenie uczniów technik koncentracji

Na lekcjach stosowane będą, w całości lub we fragmentach, następujące metody pracy:

- krótki wykład, którego czas nie przekroczy 25 min.
- aktywna praca z tekstem, tj. wyszukiwanie w tekście potrzebnych informacji, opracowywanie słów kluczowych
- ćwiczenia wykonywane z całą grupą lub w parach
- ćwiczenia wykonywane indywidualnie
- „burza mózgów” (bardzo przydatna przy rozwiązywaniu problemów, włączając w to stosowanie matematyki w życiu codziennym)
- metoda „prawda - fałsz”.

Stosowane będą metody nauczania czynnościowego oraz zasady:

- zasada aktywności - stymuluje się pracą ucznia tak, aby ten samodzielnie odkrywał i formułował nowe treści, związki między obiektami matematycznymi, przyswajał sobie wiedzę operatywną - wiadomości i umiejętności,
- zasada stopniowania trudności - rozwiązywanie zadań zaczyna się od przykładów najprostszych i stopniowo przechodzi się do przykładów trudniejszych,
- zasada problemowości - na zajęciach rozwiązuje się problemy zawarte w zadaniach otwartych,
- zasada trwałości wiedzy - nawiązuje się do poprzednich tematów, powtarza się je i utrwała

2.4. Szczegółowe treści kształcenia

Dział programowy	Forma kształcenia	Zakres tematyczny	Liczba godzin
1. Liczby i ich zbiory	konwersatoria	a) zbiór, suma, iloczyn i różnica zbiorów;	1
		b) podstawowe prawa rachunku zdań;	1
		c) zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory, liczby naturalne (liczby pierwsze), liczby całkowite, wymierne i niewymierne, rozwinięcie dziesiętne liczby rzeczywistej;	2
		d) prawa dotyczące działań	1

		<p>arytmetycznych na liczbach rzeczywistych;</p> <p>e) definicja potęgi o wykładniku wymiernym oraz prawa działań na potęgach o wykładniku wymiernym;</p> <p>f) oś liczbowa i układ współrzędnych na płaszczyźnie;</p> <p>g) definicja przedziału liczbowego na osi oraz definicja sumy, iloczynu i różnicy przedziałów</p> <p>h) definicja wartości bezwzględnej;</p> <p>i) zasada indukcji matematycznej;</p> <p>j) metody rozwiązywania i interpretacja geometryczna równań i nierówności z wartością bezwzględną;</p> <p>k) prawa działań na potęgach o wykładniku rzeczywistym</p>	<p>3</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>1</p> <p>4</p> <p>2</p> <p>1</p>
2. Wielomiany i funkcje wymierne	konwersatoria	<p>a) definicja i własności funkcji liniowej;</p> <p>b) definicję i własności funkcji kwadratowej, jej wykres i miejsca zerowe;</p> <p>c) wzory Viete'a;</p> <p>d) sposoby rozwiązywania równań i nierówności kwadratowych z parametrem;</p> <p>e) definicja wielomianu i prawa dotyczące działań na wielomianach: dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie;</p> <p>d) sposoby rozkładu wielomianu na czynniki;</p> <p>e) twierdzenie Bezouta;</p> <p>f) definicja funkcji homograficznej i jej własności;</p> <p>g) zasady wykonywania działań na wyrażeniach wymiernych;</p> <p>h) sposoby rozwiązywania równań wielomianowych oraz równań i nierówności z funkcją homograficzną;</p> <p>i) definicja funkcji wymiernej oraz metody rozwiązywania równań i nierówności wymiernych;</p> <p>j) dwumian Newtona</p>	<p>1</p> <p>4</p> <p>1</p> <p>4</p> <p>3</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>4</p> <p>2</p>
3. Funkcje trygonometryczne	konwersatoria	<p>a) definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym;</p> <p>b) pojęcie miary łukowej kąta oraz definicje, własności i wykresy funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta;</p> <p>c) tożsamości trygonometryczne;</p> <p>d) wzory redukcyjne;</p> <p>e) sposoby rozwiązywania równań trygonometrycznych.</p>	<p>1</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>1</p> <p>4</p>

4. Ciągi liczbowe	konwersatoria	a) definicję ciągu liczbowego; b) definicję ciągu arytmetycznego i geometrycznego, wzór na n -ty wyraz, wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego; c) procent składany, oprocentowanie lokat i kredytów; d) przykłady ciągów zdefiniowanych rekurencyjnie; e) definicję granicy ciągu liczbowego oraz sposoby obliczania granic ciągów; f) pojęcie sumy szeregu geometrycznego.	1 3 2 2 3 4
5. Ciągłość i pochodna funkcji	konwersatoria	a) pojęcie funkcji ciągłej; b) pojęcie pochodnej, jej interpretację geometryczną i fizyczną; c) wzory do obliczania pochodnych wielomianów i funkcji wymiernych; d) związek pochodnej z istnieniem ekstremum i z monotonicznością funkcji	1 2 3 4
6. Planimetria	konwersatoria	a) własności czworokątów wypukłych, twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt i okręgu opisanym na czworokącie; b) związki miarowe w figurach płaskich z zastosowaniem trygonometrii; c) pojęcie osi symetrii i środka symetrii figury; d) twierdzenie Talesa i jego związek z podobieństwem; e) cechy podobieństwa trójkątów, f) twierdzenie sinusów i cosinusów; g) pojęcia: symetria osiowa, przesunięcie, obrót, symetria środkowa oraz własności tych przekształceń; h) definicja wektora, sumy wektorów i iloczynu wektora przez liczbę; i) definicja i własności jednokładności	3 2 1 1 3 3 3 3 3
7. Stereometria	konwersatoria	a) graniastosłupy, ostrosłupy, walce, stożki i kule; b) pojęcie kąta nachylenia prostej do płaszczyzny i kąta dwu ściennego; c) związki miarowe w bryłach z zastosowaniem trygonometrii; d) przekroje płaskie graniasto- słupów i ostrosłupów; e) pojęcie wielościanu foremnego	1 1 4 4 1

8. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka	konwersatoria	a) pojęcia kombinatoryczne: permutacje, kombinacje wariacje z powtórzeniami i bez powtórzeń; b) pojęcie prawdopodobieństwa i jego własności; c) elementy statystyki opisowej: średnia arytmetyczna, średnia ważona, mediana, wariancja i odchylenie standardowe (liczone z próby).	3 3 3
9. Powtórzenie	ćwiczenia	całość materiału - arkusze maturalne	15

2.5. Przewidywane osiągnięcia uczniów

Dział programu	Uczeń potrafi
LICZBY RZECZYWISTE	<ul style="list-style-type: none"> Wykonywać obliczenia i działania z potęgami, pierwiastkami i logarytmami, Stosować procenty w zadaniach praktycznych, Rozwiązywać równania i nierówności z wartością bezwzględną, Wykonywać działania na przedziałach, Stosować twierdzenia o rozkładzie liczby naturalnej na czynniki pierwsze, Stosować wzory na logarytm potęgi i wzór na zamianę podstawy logarytmu, Stosować zasadę indukcji matematycznej do dowodzenia twierdzeń.
WIELOMIANY I FUNKCJE WYMIERNE	<ul style="list-style-type: none"> Wykonywać działania na wielomianach (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie), Rozkładać wielomiany na czynniki, Wyznaczać dziedzinę wyrażenia wymiernego i jego wartość liczbową, Wykonywać działania na wyrażeniach wymiernych i przekształcać wyrażenia wymierne, Stosować twierdzenie o reszcie z dzielenia wielomianu przez dwumian $x - a$, Stosować twierdzenie o pierwiastkach wymiernych wielomianu o współczynnikach całkowitych, Rozwiązywać równania i nierówności wielomianowe oraz wymierne, Posługiwać się dwumianem Newtona, Sporządzać wykresy funkcji homograficznej i określać jej własności
FUNKCJE	<ul style="list-style-type: none"> Odczytywać własności funkcji z wykresu, Na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ sporządzać wykresy: $y = f(x+a)$, $y = f(x)+a$, $y = f(-x)$, $y = -f(x)$ oraz funkcji z wartością bezwzględną,

	<ul style="list-style-type: none"> • Sporządzać wykresy funkcji liniowych oraz kawałkami liniowych i określać ich własności, • Wyznaczać wzór funkcji liniowej spełniającej określone warunki, • Sporządzać wykresy i opisywać własności funkcji kwadratowych, • Wyznaczać wzór funkcji kwadratowej spełniającej określone warunki, • Określać wartość największą i najmniejszą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym, • Rozwiązywać zadania (również praktyczne) prowadzące do badania funkcji kwadratowej, • Sporządzać wykresy i określać własności funkcji wykładniczych, logarytmicznych, trygonometrycznych oraz proporcjonalności odwrotnej i rozwiązywać zadania umieszczone w kontekście praktycznym związane z tymi funkcjami.
CIĄGŁOŚĆ I POCHODNA FUNKCJI	<ul style="list-style-type: none"> • Wyznaczać granice funkcji, • Badać ciągłość funkcji w punkcie i w zbiorze, • Wyznaczać pochodne funkcji (wielomianów i funkcji wymiernych), • Stosować pochodną do rozwiązywania problemów praktycznych, • Badać przebieg zmienności funkcji.
CIĄGI LICZBOWE	<ul style="list-style-type: none"> • Stosować wzory na wyraz ogólny i sumę częściową dla ciągu arytmetycznego i geometrycznego do zadań, w tym umieszczonych w kontekście praktycznym, • Badać, czy dany ciąg jest arytmetyczny lub geometryczny, • Określać ciągi rekurencyjnie, • Wyznaczać granice ciągów, • Stosować sumę szeregu geometrycznego w zadaniach.
TRYGONOMETRIA	<ul style="list-style-type: none"> • Znajdować związki miarowe w figurach płaskich z wykorzystaniem funkcji trygonometrycznych, • Stosować proste związki między funkcjami trygonometrycznymi i definicje funkcji trygonometrycznych m. innymi do dowodzenia tożsamości trygonometrycznych, • Wyznaczyć wartość pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dana jest wartość jednej, • Sporządzać wykresy funkcji trygonometrycznych i wykorzystywać ich własności, • Stosować wzory redukcyjne, • Rozwiązywać równania i nierówności trygonometryczne.
GEOMETRIA ANALITYCZNA	<ul style="list-style-type: none"> • Wyznaczyć odległość dwóch punktów, współrzędne środka odcinka, odległość punktu od prostej, • Wyznaczyć równanie prostej przechodzącej przez dwa punkty oraz równanie prostej prostopadłej (równoległej) do danej i przechodzącej przez podany punkt,

	<ul style="list-style-type: none"> • Posługiwać się równaniem okręgu, • Określać wzajemne położenie prostych oraz prostej i okręgu, • Stosować wektory do rozwiązywania zadań, a także do dowodzenia własności figur, • Posługiwać się nierównością opisującą koło.
PLANIMETRIA	<ul style="list-style-type: none"> • Stosować twierdzenia charakteryzujące czworokąty wpisane w okrąg i opisane na okręgu, • Stosować twierdzenia o związkach miarowych między odcinkami stycznych i siecznych, • Stosować własności figur podobnych i jednokładności w zadaniach, • Znajdować związki miarowe w figurach płaskich z zastosowaniem funkcji trygonometrycznych, twierdzenia sinusów i twierdzenia kosinusów.
STEREOMETRIA	<ul style="list-style-type: none"> • Wyznaczać związki miarowe w wielościanach i bryłach obrotowych z zastosowaniem trygonometrii, • Wyznaczać przekroje płaskie wielościanów, • Wyznaczać kąty między ścianami oraz ścianami i odcinkami.
RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA I STATYSTYKA	<ul style="list-style-type: none"> • Wykorzystywać wzory na permutacje, kombinacje i wariacje do zliczania obiektów w sytuacjach kombinatorycznych, • Wyznaczać prawdopodobieństwo z definicji oraz na podstawie własności, • Wyznaczać średnią arytmetyczną, ważoną, medianę i odchylenie standardowe danych i interpretować te parametry dla danych empirycznych

4. Ewaluacja

Ewaluacja w oświacie to ocena przydatności i skuteczności podejmowanych działań dydaktycznych, wychowawczych i opiekuńczych w odniesieniu do założonych celów, służąca doskonaleniu tych działań (*Rozporządzenie MENiS z 23 kwietnia 2004*).

Ewaluacja odbywać się będzie w formie obserwacji postępów uczniów. Systematyczne prowadzenie ewaluacji pozwoli dostrzec wpływ przekazywanych treści na postawy, wiedzę, umiejętności uczniów, a zarazem stanowi podstawę planowania dalszej pracy.

5. Literatura:

Podstawa programowa – Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 6 listopada 2003 Dz.U. 2003 r. 210 poz. 2041.

Standardy egzaminacyjne.

Informator o egzaminie maturalnym z matematyki – www.cke.edu.pl

Poradnik metodyczny dla nauczyciela.