



## Zajęcia dodatkowe dla Uczniów Szkoły:

III Liceum Ogólnokształcącego im. św. Jana Kantego

Tytuł zajęć

**„Zajęcia wyrównawcze z matematyki –  
zakres rozszerzony  
klasa maturalna”**

Autor opracowania

**Violetta Lewandowska**

Niniejsze scenariusze powstały na potrzeby realizacji Projektu

nr RPWP.08.01.04-30-0005/19 pn.:

*„ENIGMA – Wsparcie nauczania matematyki i informatyki*

*w szkołach podstawowych i ponadpodstawowych*

*Metropolii Poznań”*

Poznań 2021

## Scenariusze

L.p.	Temat zajęć	Liczba godzin
1.	Liczby rzeczywiste	2
2.	Wyrażenia algebraiczne, równania, nierówności i ich układy	3
3.	Funkcja, funkcja liniowa i kwadratowa	3
4.	Wielomiany, funkcja wymierna	3
5.	Funkcje potęgowe, wykładnicze i logarytmiczne	2
6.	Ciągi	3
7.	Rachunek różniczkowy	3
8.	Trygonometria	2
9.	Planimetria	3
10.	Geometria analityczna	2
11.	Stereometria	2
12.	Prawdopodobieństwo i statystyka	2
Łączna liczba godzin		30

## Scenariusz 1

### Temat zajęć: Liczby rzeczywiste

Czas trwania zajęć: 2h

Cele szczegółowe:

Uczeń:

- 1 przedstawia liczby rzeczywiste w różnych postaciach (np. ułamek zwykłego, ułamek dziesiętnego okresowego, z użyciem symboli pierwiastków, potęg);
- 2 oblicza wartości wyrażeń arytmetycznych (wymiernych);
- 3 posługuje się w obliczeniach pierwiastkami dowolnego stopnia i stosuje prawa działań na pierwiastkach;
- 4 oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych i stosuje prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych;
- 5 wykorzystuje definicje logarytmu i stosuje w obliczeniach wzory na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi o wykładniku naturalnym;
- 6 posługuje się pojęciem przedziału liczbowego, zaznacza przedziały na osi liczbowej;
- 7 wykorzystuje pojęcie wartości bezwzględnej i jej interpretację geometryczną, zaznacza na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań i nierówności typu:  
$$|x - a| = b, |x - a| < b, |x - a| \geq b$$
- 8 stosuje w obliczeniach wzór na logarytm potęgi oraz wzór na zamianę podstawy logarytmu.

Formy:

- praca indywidualna ucznia,
- praca zespołowa

Metody:

- pogadanka
- metoda problemowa,
- metoda ćwiczeniowa

Środki dydaktyczne:

- tablice matematyczne CKE, kalkulatory
- komputer, tablica interaktywna

- zbiory zadań: Kurczab Elżbieta , Kurczab Marcin , Świda Elżbieta  
Matematyka. Zadania powtórzeniowe przygotowujące do matury.  
Zakres rozszerzony.  
Alicja Cewe Halina Nahorska, Alicja Magryś-Walczak  
Matura z matematyki od roku 2015... Zbiór zadań maturalnych z matematyki-  
zakres rozszerzony

Przebieg zajęć:

- Przypomnienie wiadomości dotyczących liczb rzeczywistych
- Rozwiązywanie zadań Skrypt – Liczby rzeczywiste str.3
- Zadania do samodzielnego wykonania  
zbiory zadań: Kurczab Elżbieta , Kurczab Marcin , Świda Elżbieta  
Matematyka. Zadania powtórzeniowe przygotowujące do matury.  
Zakres rozszerzony.  
Alicja Cewe Halina Nahorska, Alicja Magryś-Walczak  
Matura z matematyki od roku 2015... Zbiór zadań maturalnych z matematyki-  
zakres rozszerzony

Podsumowanie zajęć:

Omówienie najczęściej występujących problemów i zagadnień sprawiających największe trudności.

## Scenariusz 2

### Temat zajęć: **Wyrażenia algebraiczne, równania, nierówności i ich układy**

Czas trwania zajęć: 3h

Cele szczegółowe:

Uczeń:

- 1 używa wzorów skróconego mnożenia na  $(a \pm b)^2$  oraz  $a^2 - b^2$
- 2 sprawdza, czy dana liczba rzeczywista jest rozwiązaniem równania lub nierówności;
- 3 wykorzystuje interpretację geometryczną układu równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;
- 4 rozwiązuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą;
- 5 rozwiązuje równania kwadratowe z jedną niewiadomą;
- 6 rozwiązuje nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą;
- 7 korzysta z definicji pierwiastka do rozwiązywania równań typu  $x^3 = -8$ ;
- 8 korzysta z własności iloczynu przy rozwiązywaniu równań typu  $x(x + 1)(x - 7) = 0$
- 9 rozwiązuje proste równania wymierne, prowadzące do równań liniowych lub kwadratowych, np.

$$\frac{x + 1}{x + 3} = 2, \frac{x + 1}{x} = 2x$$

- 10 używa wzorów skróconego mnożenia na  $(a \pm b)^3$  oraz  $a^3 \pm b^3$
- 11 dzieli wielomiany przez dwumian  $ax + b$ ;
- 12 rozkłada wielomian na czynniki, stosując wzory skróconego mnożenia lub wyłączając wspólny czynnik przed nawias;
- 13 dodaje, odejmuje i mnoży wielomiany;
- 14 wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego z jedną zmienną, w którym w mianowniku występują tylko wyrażenia dające się łatwo sprowadzić do iloczynu wielomianów liniowych i kwadratowych;
- 15 dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli wyrażenia wymierne; rozszerza i (w łatwych przykładach) skraca wyrażenia wymierne.
- 16 stosuje wzory Viète'a;
- 17 rozwiązuje równania i nierówności liniowe i kwadratowe z parametrem;



- 18 rozwiązuje układy równań, prowadzące do równań kwadratowych; wielomianu przez dwumian  $x - a$
- 19 stosuje twierdzenie o pierwiastkach wymiernych wielomianu o współczynnikach całkowitych;
- 20 rozwiązuje równania wielomianowe dające się łatwo sprowadzić do równań kwadratowych;
- 21 rozwiązuje łatwe nierówności wielomianowe;
- 22 rozwiązuje proste nierówności wymierne typu:

$$\frac{x+1}{x+3} > 2; \frac{x+3}{x^2-16} < \frac{2x}{x^2-4x}; \frac{3x-2}{4x-7} \leq \frac{1-3x}{5-4x}$$

- 23 rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną, o poziomie trudności nie wyższym, niż:

$$||x + 1| - 2| = 3; |x + 3| + |x - 5| > 12$$

#### Formy:

- praca indywidualna ucznia,
- praca zespołowa

#### Metody:

- pogadanka
- metoda problemowa,
- metoda ćwiczeniowa

#### Środki dydaktyczne:

- tablice matematyczne CKE, kalkulatory
- komputer, tablica interaktywna
- program DESMOS
- zbiory zadań: Kurczab Elżbieta , Kurczab Marcin , Świda Elżbieta  
Matematyka. Zadania powtórzeniowe przygotowujące do matury.  
Zakres rozszerzony.  
Alicja Cewe Halina Nahorska, Alicja Magryś-Walczak  
Matura z matematyki od roku 2015... Zbiór zadań maturalnych z matematyki-  
zakres rozszerzony

#### Przebieg zajęć:

- Przypomnienie wiadomości dotyczących wyrażeń algebraicznych, równań, nierówności i ich układów
  
- Rozwiązywanie zadań Skrypt – Wyrażenia algebraiczne, równania, nierówności i ich układy str.13



- Zadania do samodzielnego wykonania  
zbiory zadań: Kurczab Elżbieta , Kurczab Marcin , Świda Elżbieta  
Matematyka. Zadania powtórzeniowe przygotowujące do matury.  
Zakres rozszerzony.  
Alicja Cewe Halina Nahorska, Alicja Magryś-Walczak  
Matura z matematyki od roku 2015... Zbiór zadań maturalnych z matematyki-  
zakres rozszerzony

Podsumowanie zajęć:

Omówienie najczęściej występujących problemów i zagadnień sprawiających największe trudności.

## Scenariusz 3

### Temat zajęć: Funkcja, funkcja liniowa i kwadratowa

Czas trwania zajęć: 3h

Cele szczegółowe:

Uczeń

- 1 określa funkcję za pomocą wzoru, tabeli, wykresu, opisu słownego;
- 2 oblicza ze wzoru wartość funkcji dla danego argumentu. Posługuje się poznanymi metodami rozwiązywania równań do obliczenia, dla jakiego argumentu funkcja przyjmuje daną wartość;
- 3 odczytuje z wykresu własności funkcji (dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, maksymalne przedziały, w których funkcja maleje, rośnie, ma stały znak; punkty, w których funkcja przyjmuje w podanym przedziale wartość największą lub najmniejszą);
- 4 na podstawie wykresu funkcji  $y = f(x)$  szkicuje wykresy funkcji  $y = f(x + a)$ ,  $y = f(x) + a$ ,  $y = -f(x)$ ,  $y = f(-x)$ ;  $y = |f(x)|$ ,  $y = c \cdot f(x)$ ,  $y = f(cx)$
- 5 rysuje wykres funkcji liniowej, korzystając z jej wzoru;
- 6 wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o funkcji lub o jej wykresie;
- 7 interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej;
- 8 szkicuje wykres funkcji kwadratowej, korzystając z jej wzoru;
- 9 wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie pewnych informacji o tej funkcji lub o jej wykresie;
- 10 interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, w postaci ogólnej i w postaci iloczynowej (o ile istnieje);
- 11 wyznacza wartość najmniejszą i wartość największą - funkcji w przedziale domkniętym;
- 12 wykorzystuje własności funkcji liniowej i kwadratowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp. (także osadzonych w kontekście praktycznym);
- 13 szkicuje wykres funkcji określonej w różnych przedziałach różnymi wzorami; odczytuje własności takiej funkcji z wykresu.

Formy:

- praca indywidualna ucznia,
- praca zespołowa



#### Metody:

- pogadanka
- metoda problemowa,
- metoda ćwiczeniowa

#### Środki dydaktyczne:

- tablice matematyczne CKE, kalkulatory,
- komputer, tablica interaktywna,
- program DESMOS, smartfony
- zbiory zadań: Kurczab Elżbieta , Kurczab Marcin , Świda Elżbieta  
Matematyka. Zadania powtórzeniowe przygotowujące do matury.  
Zakres rozszerzony.  
Alicja Cewe Halina Nahorska, Alicja Magryś-Walczak  
Matura z matematyki od roku 2015... Zbiór zadań maturalnych z matematyki-  
zakres rozszerzony

#### Przebieg zajęć:

- Przypomnienie wiadomości dotyczących funkcji, funkcji liniowej i kwadratowej
- Rozwiązywanie zadań Skrypt – Funkcja, funkcja liniowa i kwadratowa str.31
- Zadania do samodzielnego wykonania  
zbiory zadań: Kurczab Elżbieta , Kurczab Marcin , Świda Elżbieta  
Matematyka. Zadania powtórzeniowe przygotowujące do matury.  
Zakres rozszerzony.  
Alicja Cewe Halina Nahorska, Alicja Magryś-Walczak  
Matura z matematyki od roku 2015... Zbiór zadań maturalnych z matematyki-  
zakres rozszerzony

#### Podsumowanie zajęć:

Omówienie najczęściej występujących problemów i zagadnień sprawiających największe trudności.



## Scenariusz 4

### Temat zajęć: **Wielomiany, funkcja wymierna**

Czas trwania zajęć: 3h

Cele szczegółowe:

Uczeń

- 1) wykorzystuje interpretację geometryczną układu równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;
- 2) rozwiązuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą;
- 3) rozwiązuje równania kwadratowe z jedną niewiadomą;
- 4) rozwiązuje nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą;
- 5) korzysta z definicji pierwiastka do rozwiązywania równań typu  $x^3 = -8$ ;
- 6) korzysta z własności iloczynu przy rozwiązywaniu równań typu  $x(x + 1)(x - 7) = 0$ ;
- 7) rozwiązuje proste równania wymierne, prowadzące do równań liniowych lub kwadratowych, np.

$$\frac{x + 1}{x + 3} = 2, \frac{x + 1}{x} = 2x$$

- 8) stosuje wzory Viète'a;
- 9) rozwiązuje równania i nierówności liniowe i kwadratowe z parametrem;
- 10) rozwiązuje układy równań, prowadzące do równań kwadratowych;
- 11) stosuje twierdzenie o reszcie z dzielenia wielomianu przez dwumian  $x - a$
- 12) stosuje twierdzenie o pierwiastkach wymiernych wielomianu o współczynnikach całkowitych;
- 13) rozwiązuje równania wielomianowe dające się łatwo sprowadzić do równań kwadratowych;
- 14) rozwiązuje łatwe nierówności wielomianowe;
- 15) rozwiązuje proste nierówności wymierne typu:  
 $\frac{x+1}{x+3} > 0; \frac{x+3}{x^2-16} < \frac{2x}{x^2-4x}; \frac{3x-2}{4x-7} \leq \frac{1-3x}{5-4x}$
- 16) rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną, o poziomie trudności nie wyższym, niż:  $||x + 1| - 2| = 3, |x + 3| + |x - 5| > 12$

### Formy:

- praca indywidualna ucznia,
- praca zespołowa

### Metody:

- pogadanka
- metoda problemowa,
- metoda ćwiczeniowa

### Środki dydaktyczne:

- tablice matematyczne CKE, kalkulatory,
- komputer, tablica interaktywna,
- program DESMOS, smartfony
- zbiory zadań: Kurczab Elżbieta , Kurczab Marcin , Świda Elżbieta  
Matematyka. Zadania powtórzeniowe przygotowujące do matury.  
Zakres rozszerzony.  
Alicja Cewe Halina Nahorska, Alicja Magryś-Walczak  
Matura z matematyki od roku 2015... Zbiór zadań maturalnych z matematyki-  
zakres rozszerzony

### Przebieg zajęć:

- Przypomnienie wiadomości dotyczących wielomianów, funkcji wymiernej
- Rozwiązywanie zadań Skrypt – Wielomiany, funkcja wymierna str. 41
- Zadania do samodzielnego wykonania  
zbiory zadań: Kurczab Elżbieta , Kurczab Marcin , Świda Elżbieta  
Matematyka. Zadania powtórzeniowe przygotowujące do matury.  
Zakres rozszerzony.  
Alicja Cewe Halina Nahorska, Alicja Magryś-Walczak  
Matura z matematyki od roku 2015... Zbiór zadań maturalnych z matematyki-  
zakres rozszerzony

### Podsumowanie zajęć:

Omówienie najczęściej występujących problemów i zagadnień sprawiających największe trudności.

## Scenariusz 5

### Temat zajęć: **Funkcje potęgowe, wykładnicze i logarytmiczne**

Czas trwania zajęć: 2h

Cele szczegółowe:

Uczeń:

- 1) oblicza ze wzoru wartość funkcji dla danego argumentu. Posługuje się poznanymi metodami rozwiązywania równań do obliczenia, dla jakiego argumentu funkcja przyjmuje daną wartość;
- 2) odczytuje z wykresu własności funkcji (dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, maksymalne przedziały, w których funkcja maleje, rośnie, ma stały znak; punkty, w których funkcja przyjmuje w podanym przedziale wartość największą lub najmniejszą);
- 3) na podstawie wykresu funkcji  $y = f(x)$  szkicuje wykresy funkcji  $y = f(x + a)$ ,  $y = f(x) + a$ ,  $y = -f(x)$ ,  $y = f(-x)$ ;  $y = |f(x)|$ ,  $y = c \cdot f(x)$ ,  $y = f(cx)$
- 4) szkicuje wykres funkcji  $f(x) = \frac{a}{x}$  dla danego  $a$ , korzysta ze wzoru i wykresu tej funkcji do interpretacji zagadnień związanych z wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi;
- 5) szkicuje wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw;
- 6) posługuje się funkcjami wykładniczymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych, a także w zagadnieniach osadzonych w kontekście praktycznym.
- 7) szkicuje wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw;
- 8) posługuje się funkcjami logarytmicznymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych, a także w zagadnieniach osadzonych w kontekście praktycznym;
- 9) szkicuje wykres funkcji określonej w różnych przedziałach różnymi wzorami; odczytuje własności takiej funkcji z wykresu.

Formy:

- praca indywidualna ucznia,
- praca zespołowa

Metody:

- pogadanka
- metoda problemowa,

- metoda ćwiczeniowa

#### Środki dydaktyczne:

- tablice matematyczne CKE, kalkulatory,
- komputer, tablica interaktywna,
- program DESMOS, smartfony
- zbiory zadań: Kurczab Elżbieta , Kurczab Marcin , Świda Elżbieta  
Matematyka. Zadania powtórzeniowe przygotowujące do matury. Zakres rozszerzony.  
Alicja Cewe Halina Nahorska, Alicja Magryś-Walczak  
Matura z matematyki od roku 2015... Zbiór zadań maturalnych z matematyki-zakres rozszerzony

#### Przebieg zajęć:

- Przypomnienie wiadomości dotyczących funkcji potęgowych, wykładniczych i logarytmicznych
- Rozwiązywanie zadań Skrypt – Funkcje potęgowe, wykładnicze i logarytmiczne str. 52
- Zadania do samodzielnego wykonania  
zbiory zadań: Kurczab Elżbieta , Kurczab Marcin , Świda Elżbieta  
Matematyka. Zadania powtórzeniowe przygotowujące do matury.  
Zakres rozszerzony.  
Alicja Cewe Halina Nahorska, Alicja Magryś-Walczak  
Matura z matematyki od roku 2015... Zbiór zadań maturalnych z matematyki-zakres rozszerzony

#### Podsumowanie zajęć:

Omówienie najczęściej występujących problemów i zagadnień sprawiających największe trudności.

## Scenariusz 6

### Temat zajęć: Ciągi

Czas trwania zajęć: 3h

Cele szczegółowe:

Uczeń

- 1 wyznacza wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym;
- 2 bada, czy dany ciąg jest arytmetyczny lub geometryczny;
- 3 stosuje wzór na  $n$ -ty wyraz i na sumę  $n$  początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego;
- 4 stosuje wzór na  $n$ -ty wyraz i na sumę  $n$  początkowych wyrazów ciągu geometrycznego.
- 5 wyznacza wyrazy ciągu określonego wzorem rekurencyjnym;
- 6 oblicza granice ciągów, korzystając z granic ciągów typu  $\frac{1}{n}, \frac{1}{n^2}$  oraz z twierdzeń o działaniach na granicach ciągów;
- 7 rozpoznaje szeregi geometryczne zbieżne i oblicza ich sumy.

Formy:

- praca indywidualna ucznia,
- praca zespołowa

Metody:

- pogadanka
- metoda problemowa,
- metoda ćwiczeniowa

Środki dydaktyczne:

- tablice matematyczne CKE, kalkulatory,
- komputer, rzutnik
- zbiory zadań: Kurczab Elżbieta , Kurczab Marcin , Świda Elżbieta

Matematyka. Zadania powtórzeniowe przygotowujące do matury.

Zakres rozszerzony.

Alicja Cewe Halina Nahorska, Alicja Magryś-Walczak

Matura z matematyki od roku 2015... Zbiór zadań maturalnych z matematyki-

zakres rozszerzony



Przebieg zajęć:

- Przypomnienie wiadomości dotyczących ciągów
- Rozwiązywanie zadań Skrypt – Ciągi str.59
- Zadania do samodzielnego wykonania  
zbiory zadań: Kurczab Elżbieta , Kurczab Marcin , Świda Elżbieta  
Matematyka. Zadania powtórzeniowe przygotowujące do matury.  
Zakres rozszerzony.  
Alicja Cewe Halina Nahorska, Alicja Magryś-Walczak  
Matura z matematyki od roku 2015... Zbiór zadań maturalnych z matematyki-  
zakres rozszerzony

Podsumowanie zajęć:

Omówienie najczęściej występujących problemów i zagadnień sprawiających największe trudności.

## Scenariusz 7

### Temat zajęć: **Rachunek różniczkowy**

Czas trwania zajęć: 3h

Cele szczegółowe:

Uczeń:

- 1 oblicza granice funkcji (i granice jednostronne), korzystając z twierdzeń o działaniach na granicach i z własności funkcji ciągłych;
- 2 oblicza pochodne funkcji wymiernych;
- 3 korzysta z geometrycznej i fizycznej interpretacji pochodnej;
- 4 korzysta z własności pochodnej do wyznaczenia przedziałów monotoniczności funkcji;
- 5 znajduje ekstrema funkcji wielomianowych i wymiernych;
- 6 stosuje pochodne do rozwiązywania zagadnień optymalizacyjnych.

Formy:

- praca indywidualna ucznia,
- praca zespołowa

Metody:

- pogadanka
- metoda problemowa,
- metoda ćwiczeniowa

Środki dydaktyczne:

- tablice matematyczne CKE, kalkulatory,
- komputer, rzutnik,
- program DESMOS, smartfony
- zbiory zadań: Kurczab Elżbieta , Kurczab Marcin , Świda Elżbieta  
Matematyka. Zadania powtórzeniowe przygotowujące do matury. Zakres rozszerzony.  
Alicja Cewe Halina Nahorska, Alicja Magryś-Walczak  
Matura z matematyki od roku 2015... Zbiór zadań maturalnych z matematyki-zakres rozszerzony

Przebieg zajęć:

- Przypomnienie wiadomości dotyczących rachunku różniczkowego





- Rozwiązywanie zadań Skrypt – Rachunek różniczkowy str. 73
- Zadania do samodzielnego wykonania  
zbiory zadań: Kurczab Elżbieta , Kurczab Marcin , Świda Elżbieta  
Matematyka. Zadania powtórzeniowe przygotowujące do matury.  
Zakres rozszerzony.  
Alicja Cewe Halina Nahorska, Alicja Magryś-Walczak  
Matura z matematyki od roku 2015... Zbiór zadań maturalnych z matematyki-  
zakres rozszerzony

Podsumowanie zajęć:

Omówienie najczęściej występujących problemów i zagadnień sprawiających największe trudności.

## Scenariusz 8

### Temat zajęć: Trygonometria

Czas trwania zajęć: 2h

Cele szczegółowe:

Uczeń:

- 1 wykorzystuje definicje i wyznacza wartości funkcji sinus, cosinus i tangens kątów o miarach od  $0^\circ$  do  $180^\circ$
- 2 korzysta z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora);
- 3 oblicza miarę kąta ostrego, dla której funkcja trygonometryczna przyjmuje daną wartość (miarę dokładną albo - korzystając z tablic lub kalkulatora - przybliżoną);
- 4 stosuje proste zależności między funkcjami trygonometrycznymi:  
 $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ ;  $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$  oraz  $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$
- 5 znając wartość jednej z funkcji: sinus lub cosinus, wyznacza wartości pozostałych funkcji tego samego kąta ostrego.
- 6 stosuje miarę łukową, zamienia miarę łukową kąta na stopniową i odwrotnie;
- 7 wykorzystuje definicje i wyznacza wartości funkcji sinus, cosinus i tangens dowolnego kąta o mierze wyrażonej w stopniach lub radianach (przez sprowadzenie do przypadku kąta ostrego);
- 8 wykorzystuje okresowość funkcji trygonometrycznych;
- 9 posługuje się wykresami funkcji trygonometrycznych (np. gdy rozwiązuje nierówności typu  $\sin x > a$ ;  $\cos x \leq$ ;  $\operatorname{tg} x > a$ );
- 10 stosuje wzory na sinus i cosinus sumy i różnicy kątów, sumę i różnicę sinusów i cosinusów kątów;
- 11 rozwiązuje równania i nierówności trygonometryczne typu  $\sin 2x = \frac{1}{2}$   
 $\sin 2x + \cos x = 1$ ;  $\sin x + \cos x = 1$ ;  $\cos 2x < \frac{1}{2}$ .

Formy:

- praca indywidualna ucznia,
- praca zespołowa

Metody:

- pogadanka
- metoda problemowa,

- metoda ćwiczeniowa

#### Środki dydaktyczne:

- tablice matematyczne CKE, kalkulatory,
- komputer, rzutnik,
- program DESMOS, smartfony
- zbiory zadań: Kurczab Elżbieta , Kurczab Marcin , Świda Elżbieta  
Matematyka. Zadania powtórzeniowe przygotowujące do matury.  
Zakres rozszerzony.  
Alicja Cewe Halina Nahorska, Alicja Magryś-Walczak  
Matura z matematyki od roku 2015... Zbiór zadań maturalnych z matematyki-  
zakres rozszerzony

#### Przebieg zajęć:

- Przypomnienie wiadomości dotyczących trygonometrii
- Rozwiązywanie zadań Skrypt – Trygonometria str.90
- Zadania do samodzielnego wykonania  
zbiory zadań: Kurczab Elżbieta , Kurczab Marcin , Świda Elżbieta  
Matematyka. Zadania powtórzeniowe przygotowujące do matury.  
Zakres rozszerzony.  
Alicja Cewe Halina Nahorska, Alicja Magryś-Walczak  
Matura z matematyki od roku 2015... Zbiór zadań maturalnych z matematyki-  
zakres rozszerzony

#### Podsumowanie zajęć:

Omówienie najczęściej występujących problemów i zagadnień sprawiających największe trudności.

## Scenariusz 9

### Temat zajęć: **Planimetria**

Czas trwania zajęć: 3h

Cele szczegółowe:

Uczeń:

- 1 stosuje zależności między kątem środkowym i kątem wpisanym;
- 2 korzysta z własności stycznej do okręgu i własności okręgów stycznych;
- 3 rozpoznaje trójkąty podobne i wykorzystuje (także w kontekstach praktycznych) cechy podobieństwa trójkątów;
- 4 korzysta z własności funkcji trygonometrycznych w łatwych obliczeniach geometrycznych, w tym ze wzoru na pole trójkąta ostrokątnego o danych dwóch bokach i kącie między nimi.
- 5 stosuje twierdzenia charakteryzujące czworokąty wpisane w okrąg i czworokąty opisane na okręgu;
- 6 stosuje twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa do obliczania długości odcinków i ustalania równoległości prostych;
- 7 znajduje obrazy niektórych figur geometrycznych w jednokładności (odcinka, trójkąta, czworokąta itp.);
- 8 rozpoznaje figury podobne i jednokładne; wykorzystuje (także w kontekstach praktycznych) ich własności;
- 9 znajduje związki miarowe w figurach płaskich z zastosowaniem twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów.

Formy:

- praca indywidualna ucznia,
- praca zespołowa

Metody:

- pogadanka
- metoda problemowa,
- metoda ćwiczeniowa

Środki dydaktyczne:

- tablice matematyczne CKE, kalkulatory,
- komputer, rzutnik,
- program Geogebra, smartfony
- zbiory zadań: Kurczab Elżbieta , Kurczab Marcin , Świda Elżbieta

Matematyka. Zadania powtórzeniowe przygotowujące do matury.  
Zakres rozszerzony.

Alicja Cewe Halina Nahorska, Alicja Magryś-Walczak

Matura z matematyki od roku 2015... Zbiór zadań maturalnych z matematyki-  
zakres rozszerzony

Przebieg zajęć:

- Przypomnienie wiadomości dotyczących planimetrii str. 101
- Rozwiązywanie zadań Skrypt – Planimetria
- Zadania do samodzielnego wykonania  
zbiory zadań: Kurczab Elżbieta , Kurczab Marcin , Świda Elżbieta

Matematyka. Zadania powtórzeniowe przygotowujące do matury.  
Zakres rozszerzony.

Alicja Cewe Halina Nahorska, Alicja Magryś-Walczak

Matura z matematyki od roku 2015... Zbiór zadań maturalnych z matematyki-  
zakres rozszerzony

Podsumowanie zajęć:

Omówienie najczęściej występujących problemów i zagadnień sprawiających  
największe trudności.

## Scenariusz 10

### Temat zajęć: **Geometria analityczna**

Czas trwania zajęć: 2h

Cele szczegółowe:

Uczeń

- 1 wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty (w postaci kierunkowej lub ogólnej);
- 2 bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań kierunkowych;
- 3 wyznacza równanie prostej, która jest równoległa lub prostopadła do prostej danej w postaci kierunkowej i przechodzi przez dany punkt;
- 4 oblicza współrzędne punktu przecięcia dwóch prostych;
- 5 wyznacza współrzędne środka odcinka;
- 6 oblicza odległość dwóch punktów;
- 7 znajduje obrazy niektórych figur geometrycznych (punktu, prostej, odcinka, okręgu, trójkąta itp.) w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych i symetrii środkowej względem początku układu.
- 8 interpretuje graficznie nierówność liniową z dwiema niewiadomymi oraz układy takich nierówności;
- 9 bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań ogólnych;
- 10 wyznacza równanie prostej, która jest równoległa lub prostopadła do prostej danej w postaci ogólnej i przechodzi przez dany punkt;
- 11 oblicza odległość punktu od prostej;
- 12 posługuje się równaniem okręgu  $(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2$  oraz opisuje koła za pomocą nierówności;
- 13 wyznacza punkty wspólne prostej i okręgu;
- 14 oblicza współrzędne oraz długość wektora; dodaje i odejmuje wektory oraz mnoży je przez liczbę. Interpretuje geometrycznie działania na wektorach;
- 15 stosuje wektory do opisu przesunięcia wykresu funkcji.

Formy:

- praca indywidualna ucznia,
- praca zespołowa

#### Metody:

- pogadanka
- metoda problemowa,
- metoda ćwiczeniowa

#### Środki dydaktyczne:

- tablice matematyczne CKE, kalkulatory,
- komputer, rzutnik,
- program Geogebra,
- zbiory zadań: Kurczab Elżbieta , Kurczab Marcin , Świda Elżbieta  
Matematyka. Zadania powtórzeniowe przygotowujące do matury.  
Zakres rozszerzony.  
Alicja Cewe Halina Nahorska, Alicja Magryś-Walczak  
Matura z matematyki od roku 2015... Zbiór zadań maturalnych z matematyki-  
zakres rozszerzony

#### Przebieg zajęć:

- Przypomnienie wiadomości dotyczących geometrii analitycznej
- Rozwiązywanie zadań Skrypt – Geometria analityczna str.118
- Zadania do samodzielnego wykonania  
zbiory zadań: Kurczab Elżbieta , Kurczab Marcin , Świda Elżbieta  
Matematyka. Zadania powtórzeniowe przygotowujące do matury.  
Zakres rozszerzony.  
Alicja Cewe Halina Nahorska, Alicja Magryś-Walczak  
Matura z matematyki od roku 2015... Zbiór zadań maturalnych z matematyki-  
zakres rozszerzony

#### Podsumowanie zajęć:

Omówienie najczęściej występujących problemów i zagadnień sprawiających największe trudności.

## Scenariusz 11

### Temat zajęć: **Stereometria**

Czas trwania zajęć: 2h

Cele szczegółowe:

Uczeń

- 1 rozpoznaje w graniastosłupach ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi, itp.), oblicza miary tych kątów;
- 2 rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąt między odcinkami i płaszczyznami (między krawędziami i ścianami, przekątnymi i ścianami), oblicza miary tych kątów;
- 3 rozpoznaje w walcach i w stożkach kąt między odcinkami oraz kąt między odcinkami i płaszczyznami (np. kąt rozwarcia stożka, kąt między tworzącą a podstawą), oblicza miary tych kątów;
- 4 rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między ścianami;
- 5 określa, jaką figurą jest dany przekrój prostopadłościanu płaszczyzną;
- 6 stosuje trygonometrię do obliczeń długości odcinków, miar kątów, pól powierzchni i objętości.
- 7 określa, jaką figurą jest dany przekrój sfery płaszczyzną;
- 8 określa, jaką figurą jest dany przekrój graniastosłupa lub ostrosłupa płaszczyzną.

Formy:

- praca indywidualna ucznia,
- praca zespołowa

Metody:

- pogadanka
- metoda problemowa,
- metoda ćwiczeniowa

Środki dydaktyczne:

- tablice matematyczne CKE, kalkulatory,
- komputer, rzutnik,
- program SketchUp,
- prezentacja PowerPoint
- zbiory zadań: Kurczab Elżbieta, Kurczab Marcin, Świda Elżbieta



Matematyka. Zadania powtórzeniowe przygotowujące do matury.

Zakres rozszerzony.

Alicja Cewe Halina Nahorska, Alicja Magryś-Walczak

Matura z matematyki od roku 2015... Zbiór zadań maturalnych z matematyki-  
zakres rozszerzony

Przebieg zajęć:

- Przypomnienie wiadomości dotyczących stereometrii
- Rozwiązywanie zadań Skrypt – Stereometria str. 131
- Zadania do samodzielnego wykonania  
zbiory zadań: Kurczab Elżbieta , Kurczab Marcin , Świda Elżbieta

Matematyka. Zadania powtórzeniowe przygotowujące do matury.

Zakres rozszerzony.

Alicja Cewe Halina Nahorska, Alicja Magryś-Walczak

Matura z matematyki od roku 2015... Zbiór zadań maturalnych z matematyki-  
zakres rozszerzony

Podsumowanie zajęć:

Omówienie najczęściej występujących problemów i zagadnień sprawiających  
największe trudności.

## Scenariusz 12

### Temat zajęć: **Elementy statystyki opisowej. Teoria prawdopodobieństwa i kombinatoryka**

Czas trwania zajęć: 2h

Cele szczegółowe:

Uczeń

- 1 oblicza średnią ważoną i odchylenie standardowe zestawu danych (także w przypadku danych odpowiednio pogrupowanych), interpretuje te parametry dla danych empirycznych;
- 2 zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych, niewymagających użycia wzorów kombinatorycznych, stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania;
- 3 oblicza prawdopodobieństwa w prostych sytuacjach, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa.
- 4 wykorzystuje wzory na liczbę permutacji, kombinacji, wariacji i wariacji z powtórzeniami do zliczania obiektów w bardziej złożonych sytuacjach kombinatorycznych;
- 5 oblicza prawdopodobieństwo warunkowe;
- 6 korzysta z twierdzenia o prawdopodobieństwie całkowitym.

Formy:

- praca indywidualna ucznia,
- praca zespołowa

Metody:

- pogadanka
- metoda problemowa,
- metoda ćwiczeniowa

Środki dydaktyczne:

- tablice matematyczne CKE, kalkulatory
- komputer, rzutnik
- zbiory zadań: Kurczab Elżbieta , Kurczab Marcin , Świda Elżbieta  
Matematyka. Zadania powtórzeniowe przygotowujące do matury.  
Zakres rozszerzony.  
Alicja Cewe Halina Nahorska, Alicja Magryś-Walczak  
Matura z matematyki od roku 2015... Zbiór zadań maturalnych z matematyki-  
zakres rozszerzony

### Przebieg zajęć:

- Przypomnienie wiadomości dotyczących statystyki, rachunku prawdopodobieństwa i kombinatoryki
- Rozwiązywanie zadań Skrypt – Elementy statystyki opisowej. Teoria prawdopodobieństwa i kombinatoryka str. 145
- Zadania do samodzielnego wykonania  
zbiory zadań: Kurczab Elżbieta , Kurczab Marcin , Świda Elżbieta  
Matematyka. Zadania powtórzeniowe przygotowujące do matury.  
Zakres rozszerzony.  
Alicja Cewe Halina Nahorska, Alicja Magryś-Walczak  
Matura z matematyki od roku 2015... Zbiór zadań maturalnych z matematyki-  
zakres rozszerzony

### Podsumowanie zajęć:

Omówienie najczęściej występujących problemów i zagadnień sprawiających największe trudności.