

# Matematyka

## Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania poszczególnych śródrocznych i rocznych ocen klasyfikacyjnych

### KLASA 2

#### ZAKRES PODSTAWOWY i ROZSZERZONY

Uczeń otrzymuje daną ocenę, jeżeli spełnia wymagania na tą ocenę i jednocześnie spełnia wymagania na wszystkie oceny niższe od danej.

Ocenę końcowo roczną (śródroczną) nauczyciel wystawia na podstawie uzyskanych przez ucznia ocen częściowych, biorąc przy tym pod uwagę zaangażowanie, systematyczność ucznia i czyniony postęp lub jego brak.

W celu uzyskania oceny pozytywnej na zakończenie semestru/roku uczeń powinien otrzymać ocenę pozytywną z co najmniej 50% sprawdzianów oraz wykazać się opanowaniem treści koniecznych sprawdzanych także poprzez inne formy sprawdzania wiedzy i umiejętności ucznia zawarte w statucie szkoły.

#### I. PRZEKSZTAŁCENIA WYKRESÓW FUNKCJI

1	Wektor w układzie współrzędnych – podstawowe informacje
2	Przesunięcie równoległe. Przesunięcie równoległe wzdłuż osi OX
3	Przesunięcie równoległe wzdłuż osi OY
4	Symetria osiowa. Symetria osiowa względem osi OX i OY
5	Symetria środkowa. Symetria środkowa względem punktu (0,0)
6	Wykres funkcji $y =  f(x) $ oraz $y = f( x )$
7	Wykres funkcji $y = k f(x)$ oraz $y = f(kx)$ , gdzie $k \neq 0$
8	Szkicowanie wykresów wybranych funkcji
9	Zastosowanie wykresów funkcji do rozwiązywania równań i nierówności

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna określenie wektora i potrafi podać jego cechy;
- ✓ potrafi obliczyć współrzędne wektora, mając dane współrzędne początku i końca wektora
- ✓ potrafi wyznaczyć długość wektora (odległość między punktami na płaszczyźnie kartezjańskiej)
- ✓ zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych
- ✓ potrafi wykonywać działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (analitycznie)

- ✓ potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii osiowej względem osi OX oraz osi OY
- ✓ potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii środkowej względem punktu (0,0)
- ✓ potrafi narysować wykres funkcji  $y = f(x) + q$ ,  $y = f(x - p)$ ,  
 $y = f(x - p) + q$ ,  $y = -f(x)$ ,  $y = f(-x)$  oraz  $y = -f(-x)$  w przypadku, gdy dany jest wykres funkcji  $y = f(x)$

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi obliczyć współrzędne początku wektora (końca wektora), gdy dane ma współrzędne wektora oraz współrzędne końca (początku) wektora
- ✓ potrafi stosować własności wektorów równych i przeciwnych do rozwiązywania zadań
- ✓ potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w przesunięciu równoległym o dany wektor
- ✓ potrafi narysować wykres funkcji  $y = f(x) + q$ ,  $y = f(x - p)$ ,  $y = f(x - p) + q$ ,  $y = -f(x)$ ,  $y = f(-x)$  oraz  $y = -f(-x)$  w przypadku, gdy dany jest wykres funkcji  $y = f(x)$
- ✓ umie podać własności funkcji:  $y = f(x) + q$ ,  $y = f(x - p)$ ,  $y = f(x - p) + q$ ,  $y = -f(x)$ ,  $y = f(-x)$ ,  $y = -f(-x)$  w oparciu o dane własności funkcji  $y = f(x)$
- ✓ potrafi zapisać wzór funkcji, której wykres otrzymano w wyniku przekształcenia wykresu funkcji  $f$  przez symetrię osiową względem osi OX, symetrię osiową względem osi OY, symetrię środkową względem początku układu współrzędnych, przesunięcie równoległe o dany wektor.

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności
- ✓ potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności
- ✓ potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne;
- ✓ potrafi wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę;
- ✓ zna prawa dotyczące działań na wektorach;
- ✓ potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych;
- ✓ potrafi naszkicować wykres funkcji, którego sporządzenie wymaga kilku poznanych przekształceń
- ✓ potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań typowych o podwyższonym stopniu trudności
- ✓ potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o podwyższonym stopniu trudności

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności), dotyczące przekształceń wykresów funkcji oraz własności funkcji.

## II. RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI Z WARTOŚCIĄ BEZWZGLĘDNĄ I PARAMETREM.

1	Wartość bezwzględna liczby rzeczywistej
2	Odległość między liczbami na osi liczbowej
3	Geometryczna interpretacja wartości bezwzględnej na osi liczbowej
4	Proste równania z wartością bezwzględną
5	Proste nierówności z wartością bezwzględną
6	Własności wartości bezwzględnej
7	Równania z wartością bezwzględną
8	Nierówności z wartością bezwzględną
9	Równanie liniowe z parametrem
10	Nierówność liniowa z parametrem
11	Równanie liniowe z wartością bezwzględną i z parametrem
12	Układ równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi z parametrem

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna definicję wartości bezwzględnej liczby rzeczywistej i jej interpretację geometryczną
- ✓ potrafi obliczyć wartość bezwzględną liczby
- ✓ umie zapisać i obliczyć odległość na osi liczbowej między dwoma dowolnymi punktami
- ✓ rozwiązuje proste równania z wartością bezwzględną typu  $|x - a| = b$
- ✓ zaznacza na osi liczbowej liczby o danej wartości bezwzględnej

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli:

- ✓ potrafi zaznaczyć na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań i nierówności z wartością bezwzględną typu:  $|x - a| = b$ ,  $|x - a| < b$ ,  $|x - a| > b$
- ✓ potrafi uprościć wyrażenie z wartością bezwzględną dla zmiennej z danego przedziału
- ✓ potrafi na podstawie zbioru rozwiązań nierówności z wartością bezwzględną zapisać tę nierówność
- ✓ wyznacza na osi liczbowej współrzędne punktu odległego od punktu o danej współrzędnej o daną wartość

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ rozwiązuje równania oraz nierówności z wartością bezwzględną metodą graficzną

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem
- ✓ rozwiązuje algebraicznie i graficznie równania oraz nierówności z wartością bezwzględną o podwyższonym stopniu trudności

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ rozwiązuje zadanie nietypowe, o podwyższonym stopniu trudności;

### III. FUNKCJA KWADRATOWA.

1	Związek między wzorem funkcji kwadratowej w postaci ogólnej, a wzorem funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej
2	Miejsce zerowe funkcji kwadratowej. Wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej
3	Szkiecowanie wykresów funkcji kwadratowych. Odczytywanie własności funkcji kwadratowej na podstawie wykresu
4	Wyznaczanie wzoru funkcji kwadratowej na podstawie jej własności.
5	Najmniejsza oraz największa wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym
6	Badanie funkcji kwadratowej – zadania optymalizacyjne
7	Równania kwadratowe
8	Równania prowadzące do równań kwadratowych
9	Nierówności kwadratowe
10	Zadania prowadzące do równań i nierówności kwadratowych
11	Równania i nierówności, w których niewiadoma występuje pod znakiem pierwiastka kwadratowego
12	Wykres funkcji kwadratowej z wartością bezwzględną
13	Równania i nierówności kwadratowe z wartością bezwzględną
14	Wzory Viete'a
15	Równania i nierówności kwadratowe z parametrem
16	Równania i nierówności kwadratowe z wartością bezwzględną i parametrem

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ potrafi naszkicować wykres funkcji kwadratowej określonej wzorem  $y = ax^2$ , gdzie  $a \neq 0$ , oraz omówić jej własności na podstawie wykresu;
- ✓ zna wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej;
- ✓ potrafi, bez użycia wzorów w wybranych przypadkach, obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych;
- ✓ potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej;
- ✓ potrafi na podstawie wykresu podać własności funkcji kwadratowej oraz odczytać zbiór tych argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie czy ujemne;
- ✓ zna wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej  $y = a(x - x_1)(x - x_2)$ , gdzie  $a \neq 0$
- ✓ zna wzory pozwalające obliczyć: wyróżnik funkcji kwadratowej, współrzędne wierzchołka paraboli, miejsca zerowe funkcji kwadratowej (o ile istnieją)
- ✓ odczytuje wartości pierwiastków na podstawie postaci iloczynowej
- ✓ potrafi obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych;
- ✓ potrafi sprawnie zamieniać wzór funkcji kwadratowej (wzór w postaci kanonicznej na wzór w postaci ogólnej i odwrotnie, wzór w postaci iloczynowej na wzór w postaci kanonicznej itp.)
- ✓ interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, w postaci ogólnej i w postaci iloczynowej (o ile istnieje)
- ✓ potrafi naszkicować wykres dowolnej funkcji kwadratowej, korzystając z jej wzoru;
- ✓ potrafi na podstawie wykresu funkcji kwadratowej omówić jej własności;
- ✓ potrafi algebraicznie rozwiązywać równania kwadratowe z jedną niewiadomą;
- ✓ potrafi graficznie rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą;
- ✓ rozwiązuje algebraicznie nierówność kwadratową, jeżeli  $\Delta > 0$

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli:

- ✓ potrafi zastosować własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania prostych zadania optymalizacyjnych;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania prowadzące do równań kwadratowych z jedną niewiadomą (w tym także zadania geometryczne);
- ✓ potrafi przeanalizować zjawisko z życia codziennego opisane wzorem (wykresem) funkcji kwadratowej;
- ✓ potrafi opisać dane zjawisko za pomocą wzoru funkcji kwadratowej
- ✓ potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej;
- ✓ rozwiązuje nierówność kwadratową, jeżeli  $\Delta \leq 0$
- ✓ potrafi napisać wzór funkcji kwadratowej o zadanych własnościach;
- ✓ potrafi podać niektóre własności funkcji kwadratowej (bez szkicowania jej wykresu) na podstawie wzoru funkcji w postaci kanonicznej (np. przedziały monotoniczności funkcji, równanie osi symetrii paraboli, zbiór wartości funkcji) oraz na podstawie wzoru funkcji w postaci iloczynowej (np. zbiór tych argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie czy ujemne)
- ✓ potrafi napisać wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej wykresie;
- ✓ potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość funkcji kwadratowej w danym przedziale domkniętym;

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej;
- ✓ potrafi rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym, stosując funkcję kwadratową;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne
- ✓ potrafi rozwiązywać równania prowadzące do równań kwadratowych

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ *potrafi rozwiązywać nietypowe zadania optymalizacyjne wykorzystujące własności funkcji kwadratowej.*
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z parametrem o podwyższonym stopniu trudności dotyczące własności funkcji kwadratowej
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące własności funkcji kwadratowej;

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ *potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów.*
- ✓ potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów

#### IV. GEOMETRIA PŁASKA – OKRĘGI I KOŁA.

1	Okrag. Położenie prostej i okręgu
2	Wzajemne położenie dwóch okręgów
3	Koła i kąty
4	Twierdzenie o stycznej i siecznej
5	Wybrane konstrukcje geometryczne
6	Symetralne boków trójkąta. Okrag opisany na trójkącie
7	Dwusieczne kątów trójkąta. Okrag wpisany w trójkąt

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna figury podstawowe (punkt, prosta, płaszczyzna, przestrzeń) i potrafi zapisać relacje między nimi;
- ✓ zna pojęcie figury wypukłej i wklęsłej; potrafi podać przykłady takich figur;
- ✓ zna pojęcie figury ograniczonej i figury nieograniczonej, potrafi podać przykłady takich figur;
- ✓ zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;
- ✓ zna określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę;
- ✓ zna pojęcie kątów przyległych i kątów wierzchołkowych oraz potrafi zastosować własności tych kątów w rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ umie określić położenie prostych na płaszczyźnie;
- ✓ rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej;
- ✓ zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka, potrafi zastosować własność dwusiecznej kąta oraz symetralnej odcinka w rozwiązywaniu prostych zadań,
- ✓ umie skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka;
- ✓ zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ potrafi uzasadnić równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające;
- ✓ potrafi obliczyć sumę miar kątów w wielokącie;
- ✓ zna definicję koła i okręgu, poprawnie posługuje się terminami: promień, środek okręgu, cięciwa, średnica, łuk okręgu;
- ✓ potrafi określić wzajemne położenie prostej i okręgu, podaje poprawnie nazwy siecznej i stycznej;
- ✓ zna definicję stycznej do okręgu;
- ✓ zna twierdzenie o stycznej do okręgu;
- ✓ zna twierdzenie o odcinkach stycznych;
- ✓ umie określić wzajemne położenie dwóch okręgów;
- ✓ posługuje się terminami: kąt wpisany w koło, kąt środkowy koła
- ✓ zna twierdzenie o stycznej i siecznej;
- ✓ zna twierdzenie o cięciwach;
- ✓ zna pojęcia okręgu opisanego na trójkącie i okręgu wpisanego w trójkąt;
- ✓ potrafi opisać okrąg na trójkącie i wpisać okrąg w trójkąt;

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ zna twierdzenie Talesa; potrafi je stosować do podziału odcinka w danym stosunku, do konstrukcji odcinka o danej długości, do obliczania długości odcinka w prostych zadaniach;
- ✓ zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa i potrafi je stosować do uzasadnienia równoległości odpowiednich odcinków lub prostych;
- ✓ zna wnioski z twierdzenia Talesa i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty;
- ✓ umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny;
- ✓ umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie - ortocentrum;
- ✓ zna twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ zna pojęcie środka ciężkości trójkąta;
- ✓ zna twierdzenie o symetralnych boków w trójkącie;
- ✓ zna trzy cechy przystawiania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ zna cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych
- ✓ potrafi wykorzystywać twierdzenie o stycznej do okręgu przy rozwiązywaniu prostych zadań;

- ✓ zna twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych i umie je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań
- ✓ potrafi zastosować twierdzenie o stycznej i siecznej w rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ potrafi zastosować twierdzenie o cięciwach;
- ✓ rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie
- ✓ rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ zna pojęcie łamanej, łamanej zwyczajnej, łamanej zwyczajnej zamkniętej;
- ✓ zna definicję wielokąta;
- ✓ zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta;
- ✓ wie, jaki wielokąt nazywamy foremnym;
- ✓ potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego;
- ✓ potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała;
- ✓ zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań;
- ✓ potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie;
- ✓ zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną
- ✓ potrafi skonstruować styczną do okręgu, przechodzącą przez punkt leżący w odległości większej od środka okręgu niż długość promienia okręgu;
- ✓ potrafi skonstruować styczną do okręgu przechodzącą przez punkt leżący na okręgu;
- ✓ wie, co to jest kąt dopisany do okręgu;
- ✓ zna twierdzenie o kątach wpisanym i dopisanym do okręgu, opartych na tym samym łuku;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące położenia dwóch okręgów;
- ✓ potrafi przeprowadzać konstrukcje geometryczne
- ✓ stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach
- ✓ rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w trójkąt;

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawiania trójkątów;
- ✓ potrafi uzasadnić, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów płaszczyzny równoodległych od końców odcinka;
- ✓ potrafi uzasadnić, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion tego kąta;
- ✓ potrafi udowodnić twierdzenie o symetralnych boków;
- ✓ potrafi stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązania zadań z wykorzystaniem innych, wcześniej poznanych własności
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej ( tw. Pitagorasa, tw. Talesa,
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania dotyczące położenia dwóch okręgów;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania złożone, wymagające wykorzystania równocześnie kilku poznanych własności
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o dotyczące stycznych i siecznych
- ✓ przeprowadza dowody dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt oraz okręgu opisanego na trójkącie;

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
- ✓ zna i potrafi udowodnić twierdzenie o dwusiecznych kątów przyległych;
- ✓ umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia.
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczących trójkątów, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń
- ✓ potrafi udowodnić twierdzenie o środkowych w trójkącie;
- ✓ potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną
- ✓ potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów
- ✓ potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem poznanych pojęć geometrii;
- ✓ potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
- ✓ umie udowodnić twierdzenia o kątach środkowych i wpisanych w koło;
- ✓ umie udowodnić twierdzenie o kącie dopisanym do okręgu;
- ✓ umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia.

## V. TRYGNOMETRIA.

1	Sinus, cosinus, tangens i cotangens dowolnego kąta
2	Podstawowe tożsamości trygonometryczne
3	Wybrane wzory redukcyjne
4	Kąt skierowany. Miara łukowa kąta
5	Funkcje trygonometryczne zmiennej rzeczywistej
6	Wykresy funkcji trygonometrycznych

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna definicje funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym;
- ✓ potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków;
- ✓ potrafi korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora);
- ✓ potrafi rozwiązywać trójkąty prostokątne;
- ✓ zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ;
- ✓ zna definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta;
- ✓ potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na drugim ramieniu kąta
- ✓ zna tożsamości i związki pomiędzy funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta;
- ✓ Zna wzory redukcyjne kątów:

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ;
- ✓ zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego;
- ✓ potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich;
- ✓ potrafi stosować wzory redukcyjne kątów w obliczaniu wartości wyrażeń;



- ✓ umie zbudować w układzie współrzędnych dowolny kąt o mierze  $a$ , gdy dana jest wartość jednej funkcji trygonometrycznej tego kąta;
- ✓ potrafi posługiwać się definicjami funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta w rozwiązywaniu zadań;
- ✓ potrafi wyznaczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich
- ✓ potrafi upraszczać wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne;

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi skonstruować kąt, jeżeli dana jest wartość jednej z funkcji trygonometrycznych;
- ✓ potrafi przeprowadzać dowody tożsamości trygonometrycznych;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym stosując trygonometrię kąta ostrego;
- ✓ potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (dla dowolnego kąta, dla którego funkcje trygonometryczne są określone)
- ✓ potrafi dowodzić tożsamości trygonometryczne;
- ✓ potrafi stosować wybrane wzory redukcyjne w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności;

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wiedzę o figurach geometrycznych oraz trygonometrię kąta ostrego;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wcześniej zdobytą wiedzę (np. wzory skróconego mnożenia) oraz trygonometrię kąta ostrego;
- ✓ potrafi rozwiązywać trudne zadania, korzystając ze wzorów redukcyjnych;
- ✓ potrafi rozwiązywać trudne zadania, wykorzystując podstawowe tożsamości trygonometryczne;

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod
- ✓ potrafi rozwiązywać różne zadania z innych działów matematyki, w których wykorzystuje się wiadomości i umiejętności z trygonometrii.

## VI. GEOMETRIA ANALITYCZNA.

1	Odcinek w układzie współrzędnych
2	Równanie kierunkowe prostej
3	Równanie ogólne prostej
4	Równanie okręgu
5	Wyznaczanie w układzie współrzędnych punktów wspólnych prostych, okręgów i parabol
6	Zastosowanie układów równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi nazywamy proporcjonalnością prostą;
- ✓ potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności;
- ✓ rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem proporcjonalności prostej;
- ✓ zna pojęcie i wzór funkcji liniowej;

- ✓ potrafi interpretować współczynniki we wzorze funkcji liniowej (monotoniczność, położenie wykresu funkcji liniowej w ćwiartkach układu współrzędnych, zależność współrzędnych punktu przecięcia wykresu z osią  $y$  od współczynnika  $b$ );
- ✓ potrafi sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem;
- ✓ potrafi wyznaczyć algebraicznie i graficznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne, niedodatnie, nieujemne);
- ✓ potrafi sprawdzić algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji liniowej;
- ✓ potrafi podać własności funkcji liniowej na podstawie wykresu tej funkcji;
- ✓ zna twierdzenie o współczynniku kierunkowym (wzór);
- ✓ potrafi znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach;
- ✓ potrafi napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie;
- ✓ zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;
- ✓ potrafi obliczyć długość odcinka, znając współrzędne jego końców
- ✓ zna definicję równania kierunkowego prostej oraz znaczenie współczynników występujących w tym równaniu (w tym również związek z kątem nachylenia prostej do osi  $OX$ );
- ✓ zna definicję równania ogólnego prostej;
- ✓ potrafi napisać równanie ogólne prostej przechodzącej przez dwa punkty;
- ✓ zna warunek równoległości oraz prostokątności prostych danych równaniami kierunkowymi/ogólnymi;
- ✓ rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej i zredukowanej;
- ✓ potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci kanonicznej do zredukowanej;
- ✓ potrafi odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu;
- ✓ potrafi napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne środka i promień tego okręgu;
- ✓ umie sprawdzić, czy punkt należy do okręgu w postaci kanonicznej oraz zredukowanej;
- ✓ potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi naszkicować wykres funkcji kawałkami liniowej i na jego podstawie omówić własności danej funkcji;
- ✓ potrafi wyznaczyć algebraicznie miejsca zerowe funkcji kawałkami liniowej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi
- ✓ potrafi wyznaczyć algebraicznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja kawałkami liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne)
- ✓ potrafi obliczyć wartość funkcji kawałkami liniowej dla podanego argumentu;
- ✓ potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;
- ✓ potrafi stosować wiadomości o funkcji liniowej do opisu zjawisk z życia codziennego (podać opis matematyczny zjawiska w postaci wzoru funkcji liniowej, odczytać informacje z wykresu lub wzoru, zinterpretować je, przeanalizować i przetworzyć);
- ✓ potrafi wyznaczyć miarę kąta nachylenia do osi  $OX$  prostej opisanej równaniem kierunkowym;
- ✓ potrafi napisać równanie kierunkowe prostej znając jej kąt nachylenia do osi  $OX$  i współrzędne punktu, który należy do prostej;
- ✓ potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dane dwa punkty (o różnych odciętych);
- ✓ potrafi stosować warunek równoległości oraz prostokątności prostych opisanych równaniami kierunkowymi/ogólnymi do wyznaczenia równania prostej równoległej/prostokątnej i przechodzącej przez dany punkt;
- ✓ potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci zredukowanej do kanonicznej;
- ✓ potrafi napisać równanie okręgu mając trzy punkty należące do tego okręgu;

- ✓ potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń);
- ✓ potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń);

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi udowodnić, na podstawie definicji, niektóre własności funkcji liniowej, takie jak: monotoniczność, różnowartościowość itp.;
- ✓ potrafi wyznaczać parametr we współczynnikach wzoru funkcji liniowej, znając jej miejsce zerowe lub punkt należący do jej wykresu;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości/prostopadłości prostych
- ✓ potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych;
- ✓ potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych paraboli i okręgu;
- ✓ potrafi rozwiązywać algebraicznie oraz podać jego interpretację graficzną układ równań;
- ✓ potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o średnim stopniu trudności;

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem (z dwoma parametrami) interpretującego liczbę miejsc zerowych/monotoniczność funkcji liniowej;
- ✓ sprawdzić czy podane trzy punkty są współliniowe
- ✓ rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej;
- ✓ zna definicję wektora na płaszczyźnie (bez układu współrzędnych)
- ✓ wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne;
- ✓ potrafi wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę
- ✓ zna prawa dotyczące działań na wektorach;
- ✓ potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące punktu przecięcia prostych;
- ✓ potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o wysokim stopniu trudności;
- ✓ potrafi rozwiązać różne zadania dotyczące okręgów, w których konieczne jest zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki;

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej wymagające nieszablonowych rozwiązań;

## VII. GEOMETRIA PŁASKA – ROZWIĄZYWANIE TRÓJKĄTÓW, POLE KOŁA, POLE TRÓJKĄTA.

1	Twierdzenie sinusów
2	Twierdzenie cosinusów
3	Zastosowanie twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów do rozwiązywania zadań
4	Pole figury geometrycznej
5	Pole trójkąta, cz.1
6	Pole trójkąta, cz.2
7	Pola trójkątów podobnych
8	Pole koła, pole wycinka koła
9	Zastosowanie pojęcia pola w dowodzeniu twierdzeń

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna twierdzenie sinusów;
- ✓ zna twierdzenie cosinusów;
- ✓ rozumie pojęcie pola figury; zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta;
- ✓ zna co najmniej 4 wzory na pola trójkąta;
- ✓ potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole;
- ✓ zna twierdzenie o polach figur podobnych;
- ✓ zna wzór na pole koła i pole wycinka koła;
- ✓ wie, że pole wycinka koła jest wprost proporcjonalne do miary odpowiadającego mu kąta środkowego koła i jest wprost proporcjonalne do długości odpowiadającego mu łuku okręgu oraz umie zastosować tę wiedzę przy rozwiązywaniu prostych zadań

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi stosować twierdzenie sinusów w rozwiązywaniu trójkątów
- ✓ potrafi stosować twierdzenie cosinusów w rozwiązywaniu trójkątów
- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia;
- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na ich pola i poznane wcześniej twierdzenia, w szczególności twierdzenie Pitagorasa oraz własności okręgu wpisanego w trójkąt i okręgu opisanego na trójkącie
- ✓ potrafi stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- ✓ umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu prostych zadań;

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi stosować twierdzenie sinusów w zadaniach geometrycznych;
- ✓ potrafi stosować twierdzenie cosinusów w zadaniach geometrycznych;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, stosując wzory na pola trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów;
- ✓ potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi stosować w danym zadaniu geometrycznym twierdzenie sinusów i cosinusów;
- ✓ rozwiązuje zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa, tw. sinusów, tw. cosinusów, twierdzenia o kątach w kole, itp.)
- ✓ potrafi dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola.

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności lub wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania.
- ✓ potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów
- ✓ potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń

# VIII. WIELOMIANY

1	Wielomiany jednej zmiennej rzeczywistej
2	Dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów
3	Równość wielomianów
4	Wzory skróconego mnożenia stopnia 3. Wzór $a^n - b^n$
5	Podzielność wielomianów
6	Dzielenie wielomianów przez dwumian liniowy. Schemat Hornera
7	Dzielenie wielomianów przez wielomiany stopnia większego od 1
8	Pierwiastek wielomianu. Twierdzenie Bezouta
9	Pierwiastki wymierne wielomianu
10	Pierwiastek wielokrotny
11	Rozkład wielomianu na czynniki
12	Równania wielomianowe
13	Zadania prowadzące do równań wielomianowych
14	Równania wielomianowe z parametrem
15	Funkcje wielomianowe
16	Nierówności wielomianowe

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeżeli:

- ✓ zna pojęcie jednomianu jednej zmiennej;
- ✓ potrafi wskazać jednomiany podobne;
- ✓ potrafi rozpoznać wielomian jednej zmiennej rzeczywistej
- ✓ potrafi uporządkować wielomian (malejąco lub rosnąco);
- ✓ potrafi określić stopień wielomianu jednej zmiennej;
- ✓ potrafi podać przykład wielomianu uporządkowanego, określonego stopnia
- ✓ potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danego argumentu;
- ✓ potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danej wartości zmiennej;
- ✓ potrafi wykonać dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów;
- ✓ rozumie pojęcie wielomianów równych i potrafi podać przykłady takich wielomianów;
- ✓ potrafi rozpoznać wielomiany równe;
- ✓ zna następujące wzory skróconego mnożenia:
- ✓  $(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$
- ✓  $a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2)$
- ✓  $a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$ ;
- ✓ zna wzór  $a^n - b^n$
- ✓ potrafi podzielić wielomian przez dwumian
- ✓ potrafi podzielić wielomian przez dwumian
- ✓ potrafi określić krotność pierwiastka wielomianu;
- ✓ zna twierdzenie Bezouta;
- ✓ zna twierdzenie o reszcie;
- ✓ potrafi rozłożyć wielomian na czynniki poprzez wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia, zastosowanie metody grupowania wyrazów;

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeżeli:

- ✓ potrafi sprawdzić, czy wielomiany są równe;
- ✓ potrafi rozwiązywać proste zadania, w których wykorzystuje się twierdzenie o równości wielomianów;
- ✓ sprawnie przekształca wyrażenia zawierające wzory skróconego mnożenia stopnia 3;

- ✓ potrafi usunąć niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia na sumę (różnicę sześciątów)
- ✓ potrafi zastosować wzór  $a^n - b^n$
- ✓ potrafi podzielić wielomian przez dwumian liniowy za pomocą schematu Hornera;
- ✓ potrafi sprawdzić, czy podana liczba jest pierwiastkiem wielomianu
- ✓ potrafi stosować twierdzenie Bezouta w rozwiązywaniu zadań
- ✓ potrafi stosować twierdzenie o reszcie w rozwiązywaniu zadań
- ✓ potrafi wyznaczyć wielomian, który jest resztą z dzielenia wielomianu o danych własnościach przez inny wielomian;
- ✓ potrafi rozłożyć wielomian na czynniki gdy ma podany jeden z pierwiastków wielomianu i konieczne jest znalezienie pozostałych z wykorzystaniem twierdzenia Bezouta;
- ✓ potrafi rozwiązywać równania wielomianowe, które wymagają umiejętności rozkładania wielomianów na czynniki poprzez wyłączanie wspólnego czynnika przed nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia lub metody grupowania wyrazów;
- ✓ potrafi rozwiązywać nierówności wielomianowe (korzystając z siatki znaków, posługując się przybliżonym wykresem funkcji wielomianowej) w przypadku gdy wielomian jest przedstawiony w postaci iloczynowej;

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi wyznaczyć wartość parametru, dla którego wielomiany są równe;
- ✓ potrafi sprawnie wykonywać działania na wielomianach;
- ✓ rozkłada wyrażenia na czynniki stosując wzory skróconego mnożenia na sześciangy;
- ✓ stosuje wzory skróconego mnożenia na sześciangy do rozwiązywania różnych zadań;
- ✓ przeprowadza dowody algebraiczne z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia stopnia wyższego niż 2;
- ✓ potrafi wykorzystać podzielność wielomianów w rozwiązywaniu zadań;
- ✓ zna i potrafi stosować twierdzenie o wymiernych pierwiastkach wielomianu o współczynnikach całkowitych;
- ✓ potrafi sprawnie rozkładać wielomiany na czynniki (w tym stosując „metodę prób”);
- ✓ potrafi rozwiązywać równania i nierówności wielomianowe;

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wielomianowych;

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeżeli:

- ✓ potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące wielomianów, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów.