

Matematyka. Solidnie od podstaw

Liceum Ogólnokształcące Nr III w Otwocku

WYMAGANIA EDUKACYJNE NIEZBĘDNE DO OTRZYMANIA PRZEZ UCZNIĄ POSZCZEGÓLNYCH ŚRÓDROCZNYCH I ROCZNYCH OCEN KLASYFIKACYJNYCH Z ZAJĘĆ EDUKACYJNYCH MATEMATYKA W ZAKRESIE ROZSZERZONYM

Plan wynikowy kształcenia matematycznego jest dostosowany do programu nauczania matematyki w liceach i technikach –zakres podstawowy i rozszerzony, autorstwa Marcina Kurczaba, Elżbiety Kurczab i Elżbiety Świdry. Jest on przeznaczony dla uczniów po szkole podstawowej pracujących z podręcznikiem „Matematyka. Podręcznik do liceów i techników. Zakres podstawowy i rozszerzony” oraz zbiorami zadań do matematyki, autorstwa Elżbiety Kurczab, Marcina Kurczaba i Elżbiety Świdry, wydanymi przez Oficynę Edukacyjną Krzysztof Pazdro.

Ocenę dopuszczającą uzyskuje uczeń, który opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące 50–59% wymagań, zaś ocenę dostateczną uczeń, który opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące co najmniej 60 % wymagań. Ocenę dobrą uzyskuje uczeń, który opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące od 75% wymagań, ocenę bardzo dobrą uczeń, który opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące od 90% wymagań, zaś ocenę celującą jeśli uzyska 99 – 100% wymagań.

KLASA 2

ZAKRES PODSTAWOWY + ZAKRES ROZSZERZONY

Przyjmujemy, że uczeń spełnia wymagania na ocenę wyższą, jeśli spełnia jednocześnie wymagania na ocenę niższą oraz dodatkowe wymagania.

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)

7	Wykres funkcji $y = k \cdot f(x)$ oraz $y = f(k \cdot x)$, gdzie $k \neq 0$
8	Szkicowanie wykresów wybranych funkcji
9	Zastosowanie wykresów funkcji do rozwiązywania równań i nierówności

Wymagania na poszczególne oceny					
Konieczne (ocena dopuszczająca)	Podstawowe (ocena dostateczna)	Rozszerzające (ocena dobra)	Dopełniające (ocena bardzo dobra)	Wykraczające (ocena celująca)	
2	3	4	5	6	
Przekształcenia wykresów funkcji					
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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, 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwnie; - 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności), dotyczące przekształceń wykresów funkcji oraz własności funkcji 	

<p>odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (analitycznie)</p> <p>- potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii osiowej względem osi OX oraz osi OY</p> <p>- potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii środkowej względem punktu (0,0)</p> <p>- 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 $y = f(x)$</p>	<p>- 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 $y = f(x)$</p> <p>- 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 $y = f(x)$</p> <p>- 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.</p>		<p>w rozwiązywaniu zadań typowych o podwyższonym stopniu trudności</p> <p>- potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o podwyższonym stopniu trudności</p>	
---	---	--	---	--

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

Wymagania na poszczególne oceny						
Konieczne dopuszczająca)	(ocena 2)	Podstawowe dostateczna)	(ocena 3)	Rozszerzające (ocena dobra)	Dopełniające (ocena bardzo dobra)	Wykraczające (ocena celująca)
2		3		4		5
Równania i nierówności z wartością bezwzględną i parametrem.						
Uczeń: - 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$	Uczeń: - 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	Uczeń: - rozwiązuje równania oraz nierówności z wartością bezwzględną metodą graficzną	Uczeń: - potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem - rozwiązuje algebraicznie i graficznie równania oraz nierówności z wartością bezwzględną o podwyższonym stopniu trudności	Uczeń: - rozwiązuje zadanie nietypowe, o podwyższonym stopniu trudności;		

- zaznacza na osi liczbowej liczby o danej wartości bezwzględnej	- wyznacza na osi liczbowej współrzędne punktu odległego od punktu o danej współrzędnej o daną wartość			
--	--	--	--	--

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	Szkicowanie 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

Wymagania na poszczególne oceny					
Konieczne (ocena dopuszczająca)	Podstawowe (ocena dostateczna)	Rozszerzające (ocena dobra)	Dopełniające (ocena bardzo dobra)	Wykraczające (ocena celująca)	
2	3	4	5	6	
Funkcja kwadratowa					
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi zastosować własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania prostych zadań 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 $\Delta \leq 0$ 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów 	

<p>funkcji kwadratowej oraz odczytać zbiór tych argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie czy ujemne;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 	<ul style="list-style-type: none"> - 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; 			
--	--	--	--	--

<p>funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, w postaci ogólnej i w postaci iloczynowej (o ile istnieje)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 $\Delta > 0$ 				
--	--	--	--	--

IV. GEOMETRIA PŁASKA – OKRĘGI I KOŁA.

1	Okrąg. 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. Okrąg opisany na trójkącie
7	Dwusieczne kątów trójkąta. Okrąg wpisany w trójkąt

Wymagania na poszczególne oceny					
Konieczne (ocena dopuszczająca)	Podstawowe (ocena dostateczna)	Rozszerzające (ocena dobra)	Dopełniające (ocena bardzo dobra)	Wykraczające (ocena celująca)	
2	3	4	5	6	
Geometria płaska – okręgi i koła					
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> zna pojęcie łamanej, łamanej zwyczajnej, łamanej zwyczajnej zamkniętej; zna definicję wielokąta; zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta; wie, jaki wielokąt nazywamy foremny; potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego; potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała; 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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, 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 	

<p>wierzchołkowych oraz potrafi zastosować własności tych kątów w rozwiązywaniu prostych zadań;</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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; 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 rozwiązaniach prostych zadań; - umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych. 	<p>zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań;</p> <p>potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie;</p> <p>zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną;</p> <p>potrafi skonstruować styczną do okręgu, przechodzącą przez punkt leżący w odległości większej od środka okręgu niż długość promienia okręgu;</p> <p>potrafi skonstruować styczną do okręgu przechodzącą przez punkt leżący na okręgu;</p> <p>wie, co to jest kąt dopisany do okręgu;</p> <p>zna twierdzenie o kątach wpisanym i dopisanym do okręgu, opartych na tym samym łuku;</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności</p>	<p>wcześniej poznanych własności;</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń;</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa, potrafi rozwiązywać zadania dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych z zastosowaniem poznanych twierdzeń;</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania dotyczące położenia dwóch okręgów;</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania złożone, wymagające wykorzystania równocześnie kilku poznanych własności;</p>	<p>trójkątów, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń;</p> <p>potrafi udowodnić twierdzenie o środkowych w trójkącie;</p> <p>potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną.</p> <p>potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów;</p> <p>potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem poznanych pojęć geometrii;</p> <p>potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń;</p>
---	---	---	--	---

<ul style="list-style-type: none"> - potrafi obliczyć sumę miar kątów w wielokącie; - zna definicję koła i okręgu, poprawnie postępuje 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; - postępuje 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; 	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	<p>dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń;</p> <p>potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące położenia dwóch okręgów;</p> <p>potrafi przeprowadzać konstrukcje geometryczne stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w trójkąt;</p>	<p>potrafi rozwiązywać zadania o dotyczące stycznych i siecznych;</p> <p>przeprowadza dowody dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt oraz okręgu opisanego na trójkącie;</p>	<p>umie udowodnić twierdzenia o kątach środkowych i wpisanych w koło;</p> <p>umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia.</p>
--	--	---	---	---

V. TRYGONOMETRIA.

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

Wymagania na poszczególne oceny				
Konieczne (ocena dopuszczająca)	Podstawowe (ocena dostateczna)	Rozszerzające (ocena dobra)	Dopełniające (ocena bardzo dobra)	Wykraczające (ocena celująca)
2	3	4	5	6
Trygonometria				
Uczeń: zna definicje funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym;	Uczeń: potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30°, 45°, 60°;	Uczeń: potrafi skonstruować kąt, jeżeli dana jest wartość jednej	Uczeń: potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wiedzę o figurach	Uczeń: potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające

<p>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°, 45°, 60°; 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: $90^\circ \pm \alpha$; $180^\circ \pm \alpha$;</p>	<p>zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego; potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich;</p> <p>potrafi stosować wzory redukcyjne kątów: $90^\circ \pm \alpha$; $180^\circ \pm \alpha$ w obliczaniu wartości wyrażeń;</p> <p>umie zbudować w układzie współrzędnych dowolny kąt o mierze α, gdy dana jest wartość jednej funkcji trygonometrycznej tego kąta;</p> <p>potrafi posługiwać się definicjami funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta w rozwiązywaniu zadań;</p> <p>potrafi wyznaczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich;</p> <p>potrafi upraszczać wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne;</p>	<p>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;</p>	<p>geometrycznych oraz trygonometrię kąta ostrego; potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wcześniej zdobytą wiedzę (np. wzory skróconego mnożenia) oraz trygonometrię kąta ostrego;</p> <p>potrafi rozwiązywać trudne zadania, korzystając ze wzorów redukcyjnych; potrafi rozwiązywać trudne zadania, wykorzystując podstawowe tożsamości trygonometryczne;</p>	<p>niekonwencjonalnych pomysłów i metod. potrafi rozwiązywać różne zadania z innych działów matematyki, w których wykorzystuje się wiadomości i umiejętności z trygonometrii.</p>
---	---	--	--	---

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

Wymagania na poszczególne oceny				
Konieczne (ocena dopuszczająca)	Podstawowe (ocena dostateczna)	Rozszerzające (ocena dobra)	Dopełniające (ocena bardzo dobra)	Wykraczające (ocena celująca)
2	3	4	5	6
Geometria analityczna				
<p>Uczeń:</p> <p>wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi nazywamy proporcjonalnością prostą;</p>	<p>Uczeń:</p> <p>potrafi naszkicować wykres funkcji kawałkami liniowej i na jego podstawie omówić własności danej funkcji;</p>	<p>Uczeń:</p> <p>potrafi udowodnić, na podstawie definicji, niektóre własności funkcji liniowej, takie jak: monotoniczność, różnowartościowość itp.;</p>	<p>Uczeń:</p> <p>potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem (z dwoma parametrami) interpretującą liczbę</p>	<p>Uczeń:</p> <p>rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności;</p>

<p>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;</p>	<p>potrafi wyznaczyć algebraicznie miejsca zerowe funkcji kawałkami liniowej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi OY; 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);</p>	<p>potrafi wyznaczać parametr we współczynnikach wzoru funkcji liniowej, znając jej miejsce zerowe lub punkt punkt należący do jej wykresu;</p> <p>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;</p>	<p>miejsca 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</p>	<p>potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej wymagające nieszablonowych rozwiązań;</p>
---	--	---	---	---

<p>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;</p>	<p>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 prostopadłości prostych opisanych równaniami kierunkowymi/ogólnymi do wyznaczenia równania prostej równoległej/prostopadłej i przechodzącej przez dany punkt; potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci</p>		<p>zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki;</p>	
--	---	--	--	--

<p>zna warunek równoległości oraz prostokątności prostych danych równaniami kierunkowymi/ogólnymi; rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej</p> <p>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 potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;</p>	<p>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);</p>			
--	--	--	--	--

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

Wymagania na poszczególne oceny				
Konieczne dopuszczająca) (ocena 2	Podstawowe dostateczna) (ocena 3	Rozszerzające (ocena dobra) 4	Dopełniające (ocena bardzo dobra) 5	Wykraczające (ocena celująca) 6
Geometria płaska – rozwiązywanie trójkątów, pole koła, pole trójkąta.				
<p>Uczeń:</p> <p>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;</p>	<p>Uczeń:</p> <p>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,</p>	<p>Uczeń:</p> <p>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;</p>	<p>Uczeń:</p> <p>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.)</p>	<p>Uczeń:</p> <p>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.)</p>

<p>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</p>	<p>wykorzystując wzory na ich pola i poznane wcześniej twierdzenia, w szczególności twierdzenie Pitagorasa oraz własności okręgu wpisanego w trójkąt i okręgu opisanego na trójkącie;</p> <p>potrafi stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań;</p> <p>umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu prostych zadań;</p>	<p>potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;</p>	<p>potrafi dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola.</p>	<p>potrafi dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola.</p>
---	--	--	---	---

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

Wymagania na poszczególne oceny								
Konieczne dopuszczająca)	(ocena 2)	Podstawowe dostateczna)	(ocena 3)	Rozszerzające (ocena dobra)	Dopełniające (ocena bardzo dobra)	5	Wykraczające celująca)	(ocena 6)
Wielomiany.								
Uczeń: 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	Uczeń: 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	Uczeń: potrafi wyznaczyć wartość parametru dla którego wielomiany są równe; potrafi sprawnie wykonywać działania na wielomianach; rozkłada wyrażenia na czynniki stosując wzory skróconego mnożenia na sześciiany; stosuje wzory skróconego mnożenia na sześciiany do rozwiązywania różnych zadań;	Uczeń: potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wielomianowych;	Uczeń: potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące wielomianów, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów				

<p>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 dowolny wielomian; potrafi określić krotność pierwiastka wielomianu; zna twierdzenie Bezouta; zna twierdzenie o reszcie;</p>	<p>mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia na sumę (różnicę sześcianów) 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</p>	<p>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;</p>		
--	---	---	--	--

<p>potrafi rozłożyć wielomian na czynniki poprzez wyłączenie wspólnego czynnika poza nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia, zastosowanie metody grupowania wyrazów;</p>	<p>umiejętności rozkładania wielomianów na czynniki poprzez wyłączenie 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;</p>			
---	---	--	--	--