

**WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI NIEZBĘDNE DO UZYSKANIA PRZEZ UCZNIA**

**POSZCZEGÓLNYCH ŚRÓDROCZNYCH I ROCZNYCH OCEN KLASYFIKACYJNYCHWYNIKAJĄCYCH Z REALIZOWANEGO PROGRAMU NAUCZANIA**

**Marcin Kurczab, Elżbieta Kurczab, Elżbieta Świda, Tomasz Szwed/**

**Matematyka. Solidna od podstaw. Program nauczania w liceach i technikach/**

**Wydawnictwo Oficyna Edukacyjna Krzysztof Pazdro (LICEUM 4-LETNIE)**

 **ZAKRES PODSTAWOWY KLASA DRUGA**

|  |
| --- |
| **Szczegółowe wymagania edukacyjne dla klas 2A, 2F.** |
| Ocenę **niedostateczną** otrzymuje uczeń, który nie spełnia wymagań edukacyjnych niezbędnych do uzyskania oceny dopuszczającej. |
| Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania **oceny dopuszczającej** | Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania **oceny dostatecznej** | Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania **oceny dobrej** | Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania **oceny bardzo dobrej** | Wymagania edukacyjne niezbędne do uzyskania **oceny celującej** |
| **PRZEKSZTAŁCENIA WYKRESÓW FUNKCJI** |
| zna określenie wektora i potrafi podać jego cechy; | potrafi obliczyć współrzędne początku wektora (końca wektora), gdy dane ma współrzędne wektora oraz współrzędne końca (początku) wektora | potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności | wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne; | potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności), dotyczące przekształceń wykresów funkcji oraz własności funkcji |
| potrafi obliczyć współrzędne wektora, mając dane współrzędne początku i końca wektora | potrafi stosować własności wektorów równych i przeciwnych do rozwiązywania zadań | potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności | potrafi wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę; |  |
| potrafi wyznaczyć długość wektora (odległość między punktami na płaszczyźnie kartezjańskiej) | potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w przesunięciu równoległym o dany wektor | potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności | zna prawa dotyczące działań na wektorach; |  |
| zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych  | 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) |  | potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych; |  |
| potrafi wykonywać działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (analitycznie) | 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 naszkicować wykres funkcji, którego sporządzenie wymaga kilku poznanych przekształceń |  |
| potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii osiowej względem osi OX oraz osi OY | 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. |  | potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań typowych o podwyższonym stopniu trudności |  |
| potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii środkowej względem punktu (0,0) |  |  | potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o podwyższonym stopniu trudności |  |
| 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) |  |  |  |  |
| **RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI Z WARTOŚCIĄ BEZWZGLĘDNĄ I PARAMETREM** |
| zna definicję wartości bezwzględnej liczby rzeczywistej i jej interpretację geometryczną | 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 | wiązuje równania oraz nierówności z wartością bezwzględną metodą graficzną | potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem  | rozwiązuje zadanie nietypowe, o podwyższonym stopniu trudności; |
| potrafi obliczyć wartość bezwzględną liczby | potrafi uprościć wyrażenie z wartością bezwzględną dla zmiennej z danego przedziału |  | rozwiązuje algebraicznie i graficznie równania oraz nierówności z wartością bezwzględną o podwyższonym stopniu trudności |  |
| umie zapisać i obliczyć odległość na osi liczbowej między dwoma dowolnymi punktami | potrafi na podstawie zbioru rozwiązań nierówności z wartością bezwzględną zapisać tę nierówność |  |  |  |
| rozwiązuje proste równania z wartością bezwzględną typu | x – a | = b | wyznacza na osi liczbowej współrzędne punktu odległego od punktu o danej współrzędnej o daną wartość |  |  |  |
| zaznacza na osi liczbowej liczby o danej wartości bezwzględnej |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **FUNKCJA KWADRATOWA** |
| zna wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej y = a(x – x1)(x – x2), gdzie a≠0 | potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej; | potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne | potrafi rozwiązywać zadania z parametrem o podwyższonym stopniu trudności dotyczące własności funkcji kwadratowej; | potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów |
|  zna wzory pozwalające obliczyć: wyróżnik funkcji kwadratowej, współrzędne wierzchołka paraboli, miejsca zerowe funkcji kwadratowej (o ile istnieją) | rozwiązuje nierówność kwadratową, jeżeli Δ ≤ 0 | potrafi rozwiązywać równania prowadzące do równań kwadratowych | potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące własności funkcji kwadratowej; |  |
| odczytuje wartości pierwiastków na podstawie postaci iloczynowej | potrafi napisać wzór funkcji kwadratowej o zadanych własnościach; |  |  |  |
| potrafi obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych; | 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 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.) | potrafi napisać wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej wykresie; |  |  |  |
| interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, w postaci ogólnej i w postaci iloczynowej (o ile istnieje) | potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość funkcji kwadratowej w danym przedziale domkniętym;  |  |  |  |
| 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 Δ > 0 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **GEOMETRIA PŁASKA - OKRĘGI I KOŁA** |
| zna figury podstawowe (punkt, prosta, płaszczyzna, przestrzeń) i potrafi zapisać relacje między nimi; | 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 pojęcie łamanej, łamanej zwyczajnej, łamanej zwyczajnej zamkniętej; | potrafi udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawania trójkątów; | potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń; |
| zna pojęcie figury wypukłej i wklęsłej; potrafi podać przykłady takich figur; | zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa i potrafi je stosować do uzasadnienia równoległości odpowiednich odcinków lub prostych; | zna definicję wielokąta; | potrafi uzasadnić, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów płaszczyzny równoodległych od końców odcinka; | zna i potrafi udowodnić twierdzenie o dwusiecznych kątów przyległych; |
| zna pojęcie figury ograniczonej i figury nieograniczonej, potrafi podać przykłady takich figur; | zna wnioski z twierdzenia Talesa i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań; | zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta; | potrafi uzasadnić, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion tego kąta; | umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia. |
| zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów; | zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty; | wie, jaki wielokąt nazywamy foremnym; | potrafi udowodnić twierdzenie o symetralnych boków; | potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczących trójkątów, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń; |
| zna określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę; | umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny; | potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego; | potrafi stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązania zadań z wykorzystaniem innych, wcześniej poznanych własności; | potrafi udowodnić twierdzenie o środkowych w trójkącie; |
| zna pojęcie kątów przyległych i kątów wierzchołkowych oraz potrafi zastosować własności tych kątów w rozwiązywaniu prostych zadań; | umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie - ortocentrum; | potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała; | potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń; | potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną. |
| umie określić położenie prostych na płaszczyźnie; | zna twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań; | zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań; | potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych; | potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów; |
| rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej; | zna pojęcie środka ciężkości trójkąta; | potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie; | potrafi rozwiązywać zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej ( tw. Pitagorasa, tw. Talesa, | potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem poznanych pojęć geometrii; |
| zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka, potrafi zastosować własność dwusiecznej kąta oraz symetralnej odcinka w rozwiązywaniu prostych zadań, | zna twierdzenie o symetralnych boków w trójkącie; | zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną; | potrafi rozwiązywać zadania dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń; | potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń; |
| umie skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka; | zna trzy cechy przystawania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań; | potrafi skonstruować styczną do okręgu, przechodzącą przez punkt leżący w odległości większej od środka okręgu niż długość promienia okręgu;  | potrafi rozwiązywać zadania dotyczące położenia dwóch okręgów; | umie udowodnić twierdzenia o kątach środkowych i wpisanych w koło; |
| zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań;  | zna cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązaniach prostych zadań; | potrafi skonstruować styczną do okręgu przechodzącą przez punkt leżący na okręgu; | potrafi rozwiązywać zadania złożone, wymagające wykorzystania równocześnie kilku poznanych własności; |  umie udowodnić twierdzenie o kącie dopisanym do okręgu; |
| potrafi uzasadnić równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające; | umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych. | wie, co to jest kąt dopisany do okręgu; | potrafi rozwiązywać zadania o dotyczące stycznych i siecznych;  | umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia. |
| potrafi obliczyć sumę miar kątów w wielokącie; | potrafi wykorzystywać twierdzenie o stycznej do okręgu przy rozwiązywaniu prostych zadań; |  zna twierdzenie o kątach wpisanym i dopisanym do okręgu, opartych na tym samym łuku; | przeprowadza dowody dotyczące okregu wpisanego w trójkąt oraz okręgu opisanego na trójkącie; |  |
| zna definicję koła i okręgu, poprawnie posługuje się terminami: promień, środek okręgu, cięciwa, średnica, łuk okręgu; | zna twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych i umie je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań | potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń; |  |  |
| potrafi określić wzajemne położenie prostej i okręgu, podaje poprawnie nazwy siecznej i stycznej; | potrafi zastosować twierdzenie o stycznej i siecznej w rozwiązywaniu prostych zadań; | potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące położenia dwóch okręgów; |  |  |
| zna definicję stycznej do okręgu; | potrafi zastosować twierdzenie o cięciwach; | potrafi przeprowadzać konstrukcje geometryczne |  |  |
| zna twierdzenie o stycznej do okręgu; | rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie | stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach  |  |  |
| zna twierdzenie o odcinkach stycznych; | rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny | rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w trójkąt; |  |  |
| 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; |  |  |  |  |
|  **TRYGONOMETRIA** |
| zna definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta; | potrafi stosować wzory redukcyjne kątów: $90^{0}\pm α;180^{0}\pm α$ w obliczaniu wartości wyrażeń; | potrafi stosować wzory redukcyjne kątów: $90^{0}\pm α;180^{0}\pm α$ w obliczaniu wartości wyrażeń; | potrafi rozwiązywać trudne zadania, korzystając ze wzorów redukcyjnych; | potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod. |
| potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na drugim ramieniu kąta | umie zbudować w układzie współrzędnych dowolny kąt o mierze *a*, gdy dana jest wartość jednej funkcji trygonometrycznej tego kąta; | umie zbudować w układzie współrzędnych dowolny kąt o mierze *a*, gdy dana jest wartość jednej funkcji trygonometrycznej tego kąta; | potrafi rozwiązywać trudne zadania, wykorzystując podstawowe tożsamości trygonometryczne; | potrafi rozwiązywać różne zadania z innych działów matematyki, w których wykorzystuje się wiadomości i umiejętności z trygonometrii. |
| zna tożsamości i związki pomiędzy funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta; | potrafi posługiwać się definicjami funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta w rozwiązywaniu zadań; | potrafi posługiwać się definicjami funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta w rozwiązywaniu zadań; |  |  |
| Zna wzory redukcyjne kątów: $90^{0}\pm α;180^{0}\pm α$ ; | potrafi wyznaczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich;  | potrafi wyznaczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich;  |  |  |
|  | potrafi upraszczać wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne; | potrafi upraszczać wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne; |  |  |
| **GEOMETRIA ANALITYCZNA** |
| potrafi obliczyć długość odcinka, znając współrzędne jego końców | potrafi wyznaczyć miarę kąta nachylenia do osi OX prostej opisanej równaniem kierunkowym; | potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości/prostopadłości prostych | potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące punktu przecięcia prostych; | potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności  |
| zna definicję równania kierunkowego prostej oraz znaczenie współczynników występujących w tym równaniu (w tym również związek z kątem nachylenia prostej do osi OX); | potrafi napisać równanie kierunkowe prostej znając jej kąt nachylenia do osi OX i współrzędne punktu, który należy do prostej; | potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych; | potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o wysokim stopniu trudności; | potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej wymagające nieszablonowych rozwiązań; |
| zna definicję równania ogólnego prostej; | potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dane dwa punkty (o różnych odciętych); | potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych paraboli i okręgu; | potrafi rozwiązać różne zadania dotyczące okręgów, w których koniczne jest zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki; |  |
| potrafi napisać równanie ogólne prostej przechodzącej przez dwa punkty; | potrafi stosować warunek równoległości oraz prostopadłości prostych opisanych równaniami kierunkowymi/ogólnymi do wyznaczenia równania prostej równoległej/prostopadłej i przechodzącej przez dany punkt; | potrafi rozwiązywać algebraicznie oraz podać jego interpretację graficzną układ równań; |  |  |
| zna warunek równoległości oraz prostopadłości prostych danych równaniami kierunkowymi/ogólnymi; | potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci zredukowanej do kanonicznej; | potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o średnim stopniu trudności; |  |  |
| rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej i zredukowanej; | potrafi napisać równanie okręgu mając trzy punkty należące do tego okręgu; |  |  |  |
| potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci kanonicznej do zredukowanej; | potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń); |  |  |  |
| potrafi odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu; | potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń); |  |  |  |
| 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;  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **GEOMETRIA PŁASKA – ROZWIĄZYWANIE TRÓJKĄTÓW, POLE KOŁA, POLE TRÓJKĄTA.** |
| zna twierdzenie sinusów; | potrafi stosować twierdzenie sinusów w rozwiązywaniu trójkątów; | potrafi stosować twierdzenie sinusów w zadaniach geometrycznych; | potrafi stosować w danym zadaniu geometrycznym twierdzenie sinusów i cosinusów; | potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności lub wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania. |
| zna twierdzenie cosinusów; | potrafi stosować twierdzenie cosinuów w rozwiązywaniu trójkątów; | potrafi stosować twierdzenie cosinusów w zadaniach geometrycznych; | 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 udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów; |
| rozumie pojęcie pola figury; zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta; | potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia; | potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, stosując wzory na pola trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów; | potrafi dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola. | potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń |
| zna co najmniej 4 wzory na pola trójkąta; | 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 rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych; |  |  |
| potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole; | potrafi stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań; |  |  |  |
| zna twierdzenie o polach figur podobnych;  | umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu prostych zadań; |  |  |  |
| 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 |  |  |  |  |
| **WIELOMIANY** |
| zna pojęcie jednomianu jednej zmiennej; | potrafi sprawdzić czy wielomiany są równe; | potrafi wyznaczyć wartość parametru dla którego wielomiany są równe; | potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wielomianowych; | potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące wielomianów, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów |
| potrafi wskazać jednomiany podobne; | potrafi rozwiązywać proste zadania, w których wykorzystuje się twierdzenie o równości wielomianów;  | potrafi sprawnie wykonywać działania na wielomianach; |  |  |
| potrafi rozpoznać wielomian jednej zmiennej rzeczywistej;  | sprawnie przekształca wyrażenia zawierające wzory skróconego mnożenia stopnia 3; | rozkłada wyrażenia na czynniki stosując wzory skróconego mnożenia na sześciany; |  |  |
| potrafi uporządkować wielomian (malejąco lub rosnąco); | potrafi usunąć niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia na sumę (różnicę sześcianów) | stosuje wzory skróconego mnożenia na sześciany do rozwiązywania różnych zadań; |  |  |
| potrafi określić stopień wielomianu jednej zmiennej; | potrafi zastosować wzór *an - bn* | przeprowadza dowody algebraiczne z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia stopnia wyższego niż 2; |  |  |
| potrafi podać przykład wielomianu uporządkowanego, określonego stopnia | potrafi podzielić wielomian przez dwumian liniowy za pomocą schematu Hornera; | potrafi wykorzystać podzielność wielomianów w rozwiązywaniu zadań; |  |  |
| potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danego argumentu; | potrafi sprawdzić, czy podana liczba jest pierwiastkiem wielomianu; | zna i potrafi stosować twierdzenie o wymiernych pierwiastkach wielomianu o współczynnikach całkowitych; |  |  |
| potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danej wartości zmiennej; | potrafi stosować twierdzenie Bezouta w rozwiązywaniu zadań; | potrafi sprawnie rozkładać wielomiany na czynniki (w tym stosując „metodę prób”); |  |  |
| potrafi wykonać dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów; | potrafi stosować twierdzenie o reszcie w rozwiązywaniu zadań; | potrafi rozwiązywać równania i nierówności wielomianowe; |  |  |
| rozumie pojęcie wielomianów równych i potrafi podać przykłady takich wielomianów; | potrafi wyznaczyć wielomian, który jest resztą z dzielenia wielomianu o danych własnościach przez inny wielomian;  |  |  |  |
| potrafi rozpoznać wielomiany równe; | potrafi rozłożyć wielomian na czynniki gdy ma podany jeden z pierwiastków wielomianu i konieczne jest znalezienie pozostałych z wykorzystaniem twierdzenia Bezouta;  |  |  |  |
| zna następujące wzory skróconego mnożenia: |  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; |  |  |  |
| (*a* + *b*)3= *a*3 + 3*a*2*b* + 3*ab*2 + *b*3 | potrafi rozwiązywać nierówności wielomianowe (korzystając z siatki znaków, posługując się przybliżonym wykresem funkcji wielomianowej) w przypadku gdy wielomian jest przedstawiony w postaci iloczynowej; |  |  |  |
| a3– *b*3= (*a* – *b*)(*a*2+ *ab* + *b*2) |  |  |  |  |
| a3+ *b*3= (*a* + *b*)(*a*2– *ab* + *b*2); |  |  |  |  |
| zna wzór *an - bn* |  |  |  |  |
| potrafi podzielić wielomian przez dwumian  |  |  |  |  |
| potrafi podzielić wielomian przez dowolny wielomian;  |  |  |  |  |
| 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;  |  |  |  |  |