

## WYMAGANIA EDUKACYJNE - LICEUM IV-letnie matematyka - poziom rozszerzony - klasa 2d – Dariusz Drabczyk

Klasę 2d dotyczą wpisy oznaczone jako:

PRZEKSZTAŁCENIA WYKRESÓW FUNKCJI - (PWF)  
RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI Z WARTOŚCIĄ BEZWZGLĘDNĄ I PARAMETREM - (WBP)  
FUNKCJA KWADRATOWA - (FK)  
GEOMETRIA PŁASKA – OKRĘGI I KOŁA – (G2)  
GEOMETRIA ANALITYCZNA - (GA)  
TRYGONOMETRIA – (T2)  
GEOMETRIA PŁASKA – ROZWIĄZYWANIE TRÓJKĄTÓW, POLE KOŁA, POLE TRÓJKĄTA – (G3)  
WIELOMIANY – (W)

Przypisanie wymagań do poszczególnych ocen szkolnych:

ocena dopuszczająca – wymagania na poziomie (2)  
ocena dostateczna – wymagania na poziomie (2) i (3)  
ocena dobra – wymagania na poziomie (2), (3) i (4)  
ocena bardzo dobra – wymagania na poziomie (2), (3), (4) i (5)  
ocena celująca – wymagania na poziomie (2), (3), (4), (5) i (6)

### WYMAGANIA NA POZIOMIE (2)

- (PWF) zna określenie wektora i potrafi podać jego cechy;
- (PWF) potrafi obliczyć współrzędne wektora, mając dane współrzędne początku i końca wektora
- (PWF) potrafi wyznaczyć długość wektora (odległość między punktami na płaszczyźnie kartezjańskiej)
- (PWF) zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych
- (PWF) potrafi wykonywać działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę
- (PWF) potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii osiowej względem osi OX oraz osi OY
- (PWF) potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii środkowej względem punktu (0,0)
- (PWF) 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  $y = f(x)$
- (WBP) zna definicję wartości bezwzględnej liczby rzeczywistej i jej interpretację geometryczną
- (WBP) potrafi obliczyć wartość bezwzględną liczby
- (WBP) umie zapisać i obliczyć odległość na osi liczbowej między dwoma dowolnymi punktami
- (WBP) rozwiązuje proste równania z wartością bezwzględną typu  $|x - a| = b$
- (WBP) zaznacza na osi liczbowej liczby o danej wartości bezwzględnej
- (FK) zna wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej  $y = a(x - x_1)(x - x_2)$ , gdzie  $a \neq 0$
- (FK) zna wzory pozwalające obliczyć: wyróżnik funkcji kwadratowej, współrzędne wierzchołka paraboli, miejsca zerowe funkcji kwadratowej (o ile istnieją)
- (FK) odczytuje wartości pierwiastków na podstawie postaci iloczynowej
- (FK) potrafi obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych;
- (FK) 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.)
- (FK) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, w postaci ogólnej i w postaci iloczynowej (o ile istnieją)

- (FK) potrafi naszkicować wykres dowolnej funkcji kwadratowej, korzystając z jej wzoru;
- (FK) potrafi na podstawie wykresu funkcji kwadratowej omówić jej własności;
- (FK) potrafi algebraicznie rozwiązywać równania kwadratowe z jedną niewiadomą;
- (FK) potrafi graficznie rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą;
- (FK) rozwiązuje algebraicznie nierówność kwadratową, jeżeli  $\Delta > 0$
- (G2) zna figury podstawowe (punkt, prosta, płaszczyzna, przestrzeń) i potrafi zapisać relacje między nimi;
- (G2) zna pojęcie figury wypukłej i wklęsłej; potrafi podać przykłady takich figur;
- (G2) zna pojęcie figury ograniczonej i figury nieograniczonej, potrafi podać przykłady takich figur;
- (G2) zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;
- (G2) zna określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę;
- (G2) zna pojęcie kątów przyległych i kątów wierzchołkowych oraz potrafi zastosować własności tych kątów w rozwiązywaniu prostych zadań;
- (G2) umie określić położenie prostych na płaszczyźnie;
- (G2) rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej;
- (G2) zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka, potrafi zastosować własność dwusiecznej kąta oraz symetralnej odcinka w rozwiązywaniu prostych zadań,
- (G2) umie skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka;
- (G2) zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań;
- (G2) potrafi uzasadnić równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające;
- (G2) potrafi obliczyć sumę miar kątów w wielokącie;
- (G2) zna definicję koła i okręgu, poprawnie posługuje się terminami: promień, środek okręgu, cięciwa, średnica, łuk okręgu;
- (G2) potrafi określić wzajemne położenie prostej i okręgu, podaje poprawnie nazwy siecznej i stycznej;
- (G2) zna definicję stycznej do okręgu;
- (G2) zna twierdzenie o stycznej do okręgu;
- (G2) zna twierdzenie o odcinkach stycznych;
- (G2) umie określić wzajemne położenie dwóch okręgów;
- (G2) posługuje się terminami: kąt wpisany w koło, kąt środkowy koła;
- (G2) zna twierdzenie o stycznej i siecznej;
- (G2) zna twierdzenie o cięciwach;
- (G2) zna pojęcia okręgu opisanego na trójkącie i okręgu wpisanego w trójkąt;
- (G2) potrafi opisać okrąg na trójkącie i wpisać okrąg w trójkąt;
- (T2) zna definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta;
- (T2) potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na drugim ramieniu kąta
- (T2) zna tożsamości i związki pomiędzy funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta;
- (T2) Zna wzory redukcyjne kątów  $90^{\circ}+x$ ,  $90^{\circ}-x$ ,  $180^{\circ}-x$ ,  $180^{\circ}+x$
- (GA) potrafi obliczyć długość odcinka, znając współrzędne jego końców
- (GA) zna definicję równania kierunkowego prostej oraz znaczenie współczynników występujących w tym równaniu
- (GA) zna definicję równania ogólnego prostej;
- (GA) potrafi napisać równanie ogólne prostej przechodzącej przez dwa punkty;
- (GA) zna warunek równoległości oraz prostokątności prostych danych równaniami kierunkowymi/ogólnymi;
- (GA) rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej i zredukowanej;
- (GA) potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci kanonicznej do zredukowanej;
- (GA) potrafi odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu;
- (GA) potrafi napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne środka i promień tego okręgu;

- (GA) umie sprawdzić czy punkt należy do okręgu w postaci kanonicznej oraz zredukowanej;
- (GA) potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;
- (G3) zna twierdzenie sinusów;
- (G3) zna twierdzenie cosinusów;
- (G3) rozumie pojęcie pola figury; zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta;
- (G3) zna co najmniej 4 wzory na pola trójkąta;
- (G3) potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole;
- (G3) zna twierdzenie o polach figur podobnych;
- (G3) zna wzór na pole koła i pole wycinka koła;
- (G3) 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
- (W) zna pojęcie jednomianu jednej zmiennej;
- (W) potrafi wskazać jednomiany podobne;
- (W) potrafi rozpoznać wielomian jednej zmiennej rzeczywistej;
- (W) potrafi uporządkować wielomian (malejąco lub rosnąco);
- (W) potrafi określić stopień wielomianu jednej zmiennej;
- (W) potrafi podać przykład wielomianu uporządkowanego, określonego stopnia
- (W) potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danego argumentu;
- (W) potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danej wartości zmiennej;
- (W) potrafi wykonać dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów;
- (W) rozumie pojęcie wielomianów równych i potrafi podać przykłady takich wielomianów;
- (W) potrafi rozpoznać wielomiany równe;
- (W) zna następujące wzory skróconego mnożenia (trzecia potęga)
- (W) zna wzór  $a^n - b^n$
- (W) potrafi podzielić wielomian przez dwumian
- (W) potrafi podzielić wielomian przez dowolny wielomian;
- (W) potrafi określić krotność pierwiastka wielomianu;
- (W) zna twierdzenie Bezouta;
- (W) zna twierdzenie o reszcie;
- (W) potrafi rozłożyć wielomian na czynniki poprzez wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia, zastosowanie metody grupowania wyrazów;

### WYMAGANIA NA POZIOMIE (3)

- (PWF) potrafi obliczyć współrzędne początku wektora (końca wektora), gdy dane ma współrzędne wektora oraz współrzędne końca (początku) wektora
- (PWF) potrafi stosować własności wektorów równych i przeciwnych do rozwiązywania zadań
- (PWF) potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w przesunięciu równoległym o dany wektor
- (PWF) 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  $y = f(x)$
- (PWF) 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  $y = f(x)$
- (PWF) 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.

- (WBP) potrafi zaznaczyć na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań i nierówności z wartością bezwzględną typu:  $|x - a| = b$ ,  $|x - a| < b$ ,  $|x - a| > b$
- (WBP) potrafi uprościć wyrażenie z wartością bezwzględną dla zmiennej z danego przedziału
- (WBP) potrafi na podstawie zbioru rozwiązań nierówności z wartością bezwzględną zapisać tę nierówność
- (WBP) wyznacza na osi liczbowej współrzędne punktu odległego od punktu o danej współrzędnej o daną wartość
- (FK) potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej;
- (FK) rozwiązuje nierówność kwadratową, jeżeli  $\Delta \leq 0$
- (FK) potrafi napisać wzór funkcji kwadratowej o zadanych własnościach;
- (FK) 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);
- (FK) potrafi napisać wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej wykresie;
- (FK) potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość funkcji kwadratowej w danym przedziale domkniętym;
- (G2) 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;
- (G2) zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa i potrafi je stosować do uzasadnienia równoległości odpowiednich odcinków lub prostych;
- (G2) zna wnioski z twierdzenia Talesa i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- (G2) zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty;
- (G2) umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny;
- (G2) umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie - ortocentrum;
- (G2) zna twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- (G2) zna pojęcie środka ciężkości trójkąta;
- (G2) zna twierdzenie o symetrycznych boków w trójkącie;
- (G2) zna trzy cechy przystawiania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- (G2) zna cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązaniach prostych zadań;
- (G2) umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych.
- (G2) potrafi wykorzystywać twierdzenie o stycznej do okręgu przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- (G2) zna twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych i umie je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań
- (G2) potrafi zastosować twierdzenie o stycznej i siecznej w rozwiązywaniu prostych zadań;
- (G2) potrafi zastosować twierdzenie o cięciwach;
- (G2) rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie
- (G2) rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny
- (T2) potrafi stosować wzory redukcyjne kątów: w obliczaniu wartości wyrażeń;
- (T2) umie zbudować w układzie współrzędnych dowolny kąt o mierze  $a$ , gdy dana jest wartość jednej funkcji trygonometrycznej tego kąta;
- (T2) potrafi posługiwać się definicjami funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta w rozwiązywaniu zadań;

- (T2) potrafi wyznaczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich;
- (T2) potrafi upraszczać wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne
- (GA) potrafi wyznaczyć miarę kąta nachylenia do osi OX prostej opisanej równaniem kierunkowym;
- (GA) potrafi napisać równanie kierunkowe prostej znając jej kąt nachylenia do osi OX i współrzędne punktu, który należy do prostej;
- (GA) potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dane dwa punkty (o różnych odciętych);
- (GA) potrafi stosować warunek równoległości oraz prostopadłości prostych opisanych równaniami kierunkowymi/ogólnymi do wyznaczenia równania prostej równoległej/prostopadłej i przechodzącej przez dany punkt;
- (GA) potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci zredukowanej do kanonicznej;
- (GA) potrafi napisać równanie okręgu mając trzy punkty należące do tego okręgu;
- (GA) potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń);
- (GA) potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń);
- (G3) potrafi stosować twierdzenie sinusów w rozwiązywaniu trójkątów;
- (G3) potrafi stosować twierdzenie cosinów w rozwiązywaniu trójkątów;
- (G3) potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia;
- (G3) 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;
- (G3) potrafi stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- (G3) umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu prostych zadań;
- (W) potrafi sprawdzić czy wielomiany są równe;
- (W) potrafi rozwiązywać proste zadania, w których wykorzystuje się twierdzenie o równości wielomianów;
- (W) sprawnie przekształca wyrażenia zawierające wzory skróconego mnożenia stopnia 3;
- (W) potrafi usunąć niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia na sumę (różnicę sześcianów)
- (W) potrafi zastosować wzór  $a^n - b^n$
- (W) potrafi podzielić wielomian przez dwumian liniowy za pomocą schematu Hornera;
- (W) potrafi sprawdzić, czy podana liczba jest pierwiastkiem wielomianu;
- (W) potrafi stosować twierdzenie Bezouta w rozwiązywaniu zadań;
- (W) potrafi stosować twierdzenie o reszcie w rozwiązywaniu zadań;
- (W) potrafi wyznaczyć wielomian, który jest resztą z dzielenia wielomianu o danych własnościach przez inny wielomian;
- (W) potrafi rozłożyć wielomian na czynniki gdy ma podany jeden z pierwiastków wielomianu i konieczne jest znalezienie pozostałych z wykorzystaniem twierdzenia Bezouta;
- (W) 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;
- (W) potrafi rozwiązywać nierówności wielomianowe (korzystając z siatki znaków, posługując się przybliżonym wykresem funkcji wielomianowej) w przypadku gdy wielomian jest przedstawiony w postaci iloczynowej;

#### WYMAGANIA NA POZIOMIE (4)

- (PWF) potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności
- (PWF) potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności
- (PWF) potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności
- (WBP) rozwiązuje równania oraz nierówności z wartością bezwzględną metodą graficzną
- (FK) potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne
- (FK) potrafi rozwiązywać równania prowadzące do równań kwadratowych
- (G2) zna pojęcie łamanej, łamanej zwyczajnej, łamanej zwyczajnej zamkniętej;
- (G2) zna definicję wielokąta;
- (G2) zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta;
- (G2) wie, jaki wielokąt nazywamy foremnym;
- (G2) potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego;
- (G2) potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała;
- (G2) zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań;
- (G2) potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie;
- (G2) zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną;
- (G2) potrafi skonstruować styczną do okręgu, przechodzącą przez punkt leżący w odległości większej od środka okręgu niż długość promienia okręgu;
- (G2) potrafi skonstruować styczną do okręgu przechodzącą przez punkt leżący na okręgu;
- (G2) wie, co to jest kąt dopisany do okręgu;
- (G2) zna twierdzenie o kątach wpisanych i dopisanych do okręgu, opartych na tym samym łuku;
- (G2) potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
- (G2) potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące położenia dwóch okręgów;
- (G2) potrafi przeprowadzać konstrukcje geometryczne
- (G2) stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach
- (G2) rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w trójkąt;
- (T2) potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (dla dowolnego kąta, dla którego funkcje trygonometryczne są określone)
- (T2) potrafi dowodzić tożsamości trygonometryczne:
- (T2) potrafi stosować wybrane wzory redukcyjne w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności;
- (GA) potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości/prostopadłości prostych
- (GA) potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych;
- (GA) potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych paraboli i okręgu;
- (GA) potrafi rozwiązywać algebraicznie oraz podać jego interpretację graficzną układ równań;
- (GA) potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o średnim stopniu trudności;
- (G3) potrafi stosować twierdzenie sinusów w zadaniach geometrycznych;
- (G3) potrafi stosować twierdzenie cosinusów w zadaniach geometrycznych;

- (G3) potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, stosując wzory na pola trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów;
- (G3) potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;
- (W) potrafi wyznaczyć wartość parametru dla którego wielomiany są równe;
- (W) potrafi sprawnie wykonywać działania na wielomianach;
- (W) rozkłada wyrażenia na czynniki stosując wzory skróconego mnożenia na sześciiany;
- (W) stosuje wzory skróconego mnożenia na sześciiany do rozwiązywania różnych zadań;
- (W) przeprowadza dowody algebraiczne z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia stopnia wyższego niż 2;
- (W) potrafi wykorzystać podzielność wielomianów w rozwiązywaniu zadań;
- (W) zna i potrafi stosować twierdzenie o wymiernych pierwiastkach wielomianu o współczynnikach całkowitych;
- (W) potrafi sprawnie rozkładać wielomiany na czynniki (w tym stosując „metodę prób”);
- (W) potrafi rozwiązywać równania i nierówności wielomianowe;

#### WYMAGANIA NA POZIOMIE (5)

- (PWF) wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne;
- (PWF) potrafi wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę;
- (PWF) zna prawa dotyczące działań na wektorach;
- (PWF) potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych;
- (PWF) potrafi naszkicować wykres funkcji, którego sporządzenie wymaga kilku poznanych przekształceń
- (PWF) potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań typowych o podwyższonym stopniu trudności
- (PWF) potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o podwyższonym stopniu trudności
- (WBP) potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem
- (WBP) rozwiązuje algebraicznie i graficznie równania oraz nierówności z wartością bezwzględną o podwyższonym stopniu trudności
- (FK) potrafi rozwiązywać zadania z parametrem o podwyższonym stopniu trudności dotyczące własności funkcji kwadratowej;
- (FK) potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące własności funkcji kwadratowej;
- (G2) potrafi udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawiania trójkątów;
- (G2) potrafi uzasadnić, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów płaszczyzny równoodległych od końców odcinka;
- (G2) potrafi uzasadnić, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion tego kąta;
- (G2) potrafi udowodnić twierdzenie o symetralnych boków;
- (G2) potrafi stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązania zadań z wykorzystaniem innych, wcześniej poznanych własności;
- (G2) potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń;
- (G2) potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;
- (G2) potrafi rozwiązywać zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa)

- (G2) potrafi rozwiązywać zadania dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
- (G2) potrafi rozwiązywać zadania dotyczące położenia dwóch okręgów;
- (G2) potrafi rozwiązywać zadania złożone, wymagające wykorzystania równocześnie kilku poznanych własności;
- (G2) potrafi rozwiązywać zadania o dotyczące stycznych i siecznych;
- (G2) przeprowadza dowody dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt oraz okręgu opisanego na trójkącie;
- (T2) potrafi rozwiązywać trudne zadania, korzystając ze wzorów redukcyjnych;
- (T2) potrafi rozwiązywać trudne zadania, wykorzystując podstawowe tożsamości trygonometryczne;
- (GA) potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące punktu przecięcia prostych;
- (GA) potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o wysokim stopniu trudności;
- (GA) potrafi rozwiązać różne zadania dotyczące okręgów, w których konieczne jest zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki;
- (G3) potrafi stosować w danym zadaniu geometrycznym twierdzenie sinusów i cosinusów;
- (G3) rozwiązuje zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa, tw. sinusów, tw. cosinusów, twierdzenia o kątach w kole, itp.)
- (G3) potrafi dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola.
- (W) potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wielomianowych;

#### WYMAGANIA NA POZIOMIE (6)

- (PWF) potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności), dotyczące przekształceń wykresów funkcji oraz własności funkcji
- (WBP) rozwiązuje zadanie nietypowe, o podwyższonym stopniu trudności;
- (FK) potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów
- (G2) potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
- (G2) zna i potrafi udowodnić twierdzenie o dwusiecznych kątów przyległych;
- (G2) umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia.
- (G2) potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczących trójkątów, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń;
- (G2) potrafi udowodnić twierdzenie o środkowych w trójkącie;
- (G2) potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną.
- (G2) potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów;
- (G2) potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem poznanych pojęć geometrii;
- (G2) potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń;



- (G2) umie udowodnić twierdzenia o kątach środkowych i wpisanych w koło;
- (G2) umie udowodnić twierdzenie o kącie dopisanym do okręgu;
- (G2) umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia.
- (T2) potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod.
- (T2) potrafi rozwiązywać różne zadania z innych działów matematyki, w których wykorzystuje się wiadomości i umiejętności z trygonometrii.
- (GA) potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności
- (GA) potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej wymagające nieszablonowych rozwiązań;
- (G3) potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności lub wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania.
- (G3) potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów;
- (G3) potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń
- (W) potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące wielomianów, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów