

Wymagania z matematyki na poszczególne oceny szkolne dla klasy II

Kursywą zostały zapisane wymagania z klasy programowo niższej.

I. Przekształcenia wykresów funkcji

Ocena: dopuszczający

Uczeń:

- zna określenie wektora i potrafi podać jego cechy;
- potrafi obliczyć współrzędne wektora mając dane współrzędne początku i końca wektora;
- zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych oraz potrafi stosować własności tych wektorów w rozwiązywaniu prostych zadań;
- potrafi obliczyć współrzędne początku wektora (końca wektora), gdy dane ma współrzędne wektora oraz współrzędne końca (początku) wektora;
- potrafi wyznaczyć długość wektora (odległość między punktami na płaszczyźnie);
- zna prawa dotyczące działań na wektorach;
- potrafi wykonywać działania na wektorach – dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (syntetycznie i analitycznie);
- potrafi obliczyć współrzędne środka odcinka;
- potrafi stosować własności wektorów równych i przeciwnych do rozwiązywania zadań;
- potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii względem osi OX, OY, w symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych, w przesunięciu o zadany wektor;
- potrafi przekształcać wykresy funkcji na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$, sporządzić wykresy funkcji: $y = -f(x)$, $y = f(-x)$, $y = f(x - a) + b$, $y = |f(x)|$ oraz zapisać wzór funkcji, której wykres otrzymano w wyniku danego przekształcenia;
- umie podać własności funkcji (dziedzina, zbiór wartości, miejsca zerowe) funkcji: $y = -f(x)$, $y = f(-x)$, $y = f(x - a) + b$, $y = |f(x)|$ w oparciu o dane własności funkcji $y = f(x)$;

Ocena: dostateczny

Uczeń:

- potrafi przekształcać wykresy funkcji na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$, sporządzić wykresy funkcji: $y = -f(-x)$, $y = k \cdot f(x)$, $y = f(kx)$, $y = f(|x|)$ oraz zapisać wzór funkcji, której wykres otrzymano w wyniku danego przekształcenia;
- umie podać własności funkcji (dziedzina, zbiór wartości, miejsca zerowe) funkcji: $y = -f(-x)$, $y = k \cdot f(x)$, $y = f(kx)$, $y = f(|x|)$ w oparciu o dane własności funkcji $y = f(x)$;
- potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o średnim poziomie trudności;
- potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych o średnim stopniu trudności;
- potrafi naszkicować wykres funkcji, którego sporządzenie wymaga nie więcej niż trzech przekształceń geometrycznych i kolejność przekształceń nie ma znaczenia;

Ocena: dobry

Uczeń:

- potrafi szkicować wykresy funkcji, których narysowanie wymaga ustalenia kolejności przekształceń geometrycznych;
- potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o podwyższonym stopniu trudności;
- potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych o podwyższonym stopniu trudności;

Ocena: bardzo dobry

Uczeń:

- potrafi rysować wykresy funkcji, których sporządzenie wymaga kilku przekształceń;
- potrafi stosować poznaną wiedzę o wektorach i przekształceniach geometrycznych w zadaniach o wysokim stopniu trudności;

Ocena: celujący

Uczeń:

- rozwiązuje nietypowe zadania dotyczące przekształceń wykresów funkcji i własności funkcji;

II. Równania i nierówności z wartością bezwzględną

Ocena: dopuszczający

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;
- potrafi zaznaczyć na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań i nierówności z wartością bezwzględną typu: $|x - a| = b$, $|x - a| < b$, $|x - a| > b$, $|x - a| \leq b$, $|x - a| \geq b$;
- potrafi na podstawie zbioru rozwiązań nierówności, zapisać tę nierówność w postaci nierówności z wartością bezwzględną;
- potrafi rozwiązywać równania postaci $|a x + b| = c$ oraz nierówności typu $|a x + b| > c$, $|a x + b| < c$, $|a x - b| \leq c$, $|a x - b| \geq c$ korzystając z własności wartości bezwzględnej;
- zna podstawowe własności wartości bezwzględnej: $\sqrt{x^2} = |x|$, $|x|^2 = x^2$, $|x||y| = |xy|$, $\frac{|x|}{|y|} = \left| \frac{x}{y} \right|$, $|x| = |y| \Leftrightarrow (x = y \vee x = -y)$;
- rozwiązuje proste równania i nierówności z wartością bezwzględną metodą graficzną;
- rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną z wykorzystaniem własności wartości bezwzględnej;
- potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem w prostych zadaniach;

Ocena: dostateczny

Uczeń:

- stosuje własności wartości bezwzględnej w zadaniach o średnim stopniu trudności;
- rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną metodą graficzną o średnim stopniu trudności;
- rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną o średnim poziomie trudności (np. $||x - 1| + 1| \geq 3$, $|2 + x| = 3 - x$);
- rozwiązuje równania z wartością bezwzględną o średnim poziomie trudności (np. $|2 - x| - |3 + x| = 3x$);
- potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem;
- potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań nierówności liniowej z parametrem;
- potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z wartością bezwzględną i parametrem o średnim stopniu trudności;

Ocena: dobry

Uczeń:

- zna własności wartości bezwzględnej i potrafi je zastosować w prostych dowodach;
- rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną o podwyższonym stopniu trudności również z wykorzystaniem własności wartości bezwzględnej;
- potrafi rozwiązać równanie liniowe i nierówność liniową z parametrem o podwyższonym stopniu trudności;
- potrafi rozwiązać typowe równanie liniowe z wartością bezwzględną i parametrem;
- potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z wartością bezwzględną i parametrem o podwyższonym stopniu trudności;

Ocena: bardzo dobry

Uczeń:

- stosuje własności wartości bezwzględnej w dowodach o wysokim stopniu trudności;
- rozwiązuje równania i nierówności z wartością bezwzględną o wysokim stopniu trudności;
- potrafi rozwiązać równanie liniowe z wartością bezwzględną i parametrem;
- potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z wartością bezwzględną i parametrem o wysokim stopniu trudności;

Ocena: celujący

Uczeń:

- rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące wartości bezwzględnej i parametru;

III. Funkcja kwadratowa

Ocena: dopuszczający

Uczeń:

- potrafi rozpoznać jednomian stopnia drugiego;
- potrafi narysować wykres jednomianu stopnia drugiego i omówić jego własności;
- potrafi odróżnić wzór funkcji kwadratowej od wzoru innej funkcji;
- potrafi obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub sprawdzić, że trójmian kwadratowy nie posiada miejsc zerowych;
- potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli;
- potrafi obliczyć wartość funkcji dla danego argumentu, a także obliczyć argument funkcji, gdy dana jest jej wartość;
- potrafi narysować wykres dowolnej funkcji kwadratowej;
- potrafi na podstawie wykresu funkcji kwadratowej omówić jej własności:
 - a) dziedzinę funkcji;
 - b) zbiór wartości funkcji;
 - c) miejsca zerowe funkcji;
 - d) argument funkcji, gdy dana jest wartość funkcji;
 - e) wartość funkcji dla danego argumentu;
 - f) przedziały w których funkcja jest rosnąca, malejąca;
 - g) zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne, niedodatnie, nieujemne;
 - h) najmniejszą oraz największą wartość funkcji;
 - i) parzystość;
 - j) różnowartościowość;
- potrafi napisać wzór funkcji kwadratowej o zadanych własnościach lub na podstawie informacji o jej wykresie;
- potrafi sprawnie zamieniać jedną postać trójmianu kwadratowego na drugą (postać ogólna, kanoniczna, iloczynowa);
- umie odczytać własności funkcji kwadratowej wynikające ze wzoru funkcji w postaci kanonicznej i iloczynowej;
- potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość funkcji kwadratowej w danym przedziale domkniętym;
- potrafi algebraicznie rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą;
- potrafi graficznie rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą;
- potrafi rozwiązywać proste zadania prowadzące do równań i nierówności kwadratowych z jedną niewiadomą;
- zna wzory Viete'a i potrafi je stosować do rozwiązywania prostych zadań;
- potrafi zastosować własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania prostych zadań optymalizacyjnych;
- potrafi przeanalizować zjawisko z życia codziennego opisane wzorem (wykresem) funkcji kwadratowej;
- potrafi opisać dane zjawisko za pomocą wzoru funkcji kwadratowej;
- potrafi przekształcać wyrażenia tak, by można było obliczać ich wartości stosując wzory Viete'a (proste przykłady);
- potrafi przekształcać wykresy funkcji kwadratowych (symetria względem osi OX, symetria względem osi OY, symetria względem punktu $O(0, 0)$, przesunięcie równoległe o wektor, $y=f(x)$) oraz napisać wzór funkcji, której wykres otrzymano w danym przekształceniu;

- potrafi naszkicować wykres funkcji kwadratowej z wartością bezwzględną i na jego podstawie omówić własności funkcji (proste przykłady);
- potrafi rozwiązywać proste zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności kwadratowych z jedną niewiadomą;
- potrafi rozwiązywać proste zadania z parametrem, w których jest mowa o własnościach funkcji kwadratowej;
- potrafi rozwiązywać proste równania i nierówności kwadratowe z parametrem;
- potrafi przeprowadzić dyskusję ilości rozwiązań równania kwadratowego z parametrem w prostych przypadkach;

Ocena: dostateczny

Uczeń:

- potrafi zastosować własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych o średnim stopniu trudności;
- potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności prowadzące do równań i nierówności kwadratowych z jedną niewiadomą;
- zna wzory Viete'a i potrafi je stosować do rozwiązywania zadań o średnim stopniu trudności;
- potrafi przekształcać wyrażenia tak, by można było obliczać ich wartości stosując wzory Viete'a (przykłady o średnim stopniu trudności);
- potrafi przeanalizować zjawisko z życia codziennego, opisane wzorem (wykresem) funkcji kwadratowej (w przykładach o średnim stopniu trudności);
- potrafi opisać dane zjawisko za pomocą wzoru funkcji kwadratowej (w przykładach o niewielkim stopniu trudności);
- potrafi naszkicować wykres funkcji kwadratowej z wartością bezwzględną i na jego podstawie omówić własności funkcji (przykłady o średnim stopniu trudności);
- potrafi rozwiązywać zadania tekstowe o średnim stopniu trudności prowadzące do równań i nierówności kwadratowych z jedną niewiadomą;
- potrafi udowodnić wzory Viete'a;
- potrafi stosować wzory Viete'a do rozwiązywania równań i nierówności z parametrem – zadania o niewielkim stopniu trudności;
- potrafi rozwiązywać różne zadania, w których występuje parametr, dotyczące własności funkcji kwadratowej – zadania o niewielkim stopniu trudności;
- potrafi algebraicznie rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą z wartością bezwzględną – zadania o niewielkim stopniu trudności;
- potrafi graficznie rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą z wartością bezwzględną – zadania o niewielkim stopniu trudności;
- umie rozwiązać proste równanie pierwiastkowe sprowadzające się do równania kwadratowego;
- potrafi rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe z parametrem;
- potrafi przeprowadzić dyskusję ilości rozwiązań równania kwadratowego z parametrem;

Ocena: dobry

Uczeń:

- potrafi zastosować własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych o podwyższonym stopniu trudności;
- potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności prowadzące do równań i nierówności kwadratowych z jedną niewiadomą;

- zna wzory Viete'a i potrafi je stosować do rozwiązywania zadań o podwyższonym stopniu trudności;
- potrafi rozwiązywać zadania z parametrem, w których jest mowa o własnościach funkcji kwadratowej o podwyższonym stopniu trudności;
- potrafi przekształcać wyrażenia tak, by można było obliczać ich wartości stosując wzory Viete'a (przykłady o podwyższonym stopniu trudności);
- potrafi przeanalizować zjawisko z życia codziennego, opisane wzorem (wykresem) funkcji kwadratowej (w przykładach o podwyższonym stopniu trudności);
- potrafi opisać dane zjawisko za pomocą wzoru funkcji kwadratowej (w przykładach o podwyższonym stopniu trudności);
- potrafi wyprowadzić wzór na współrzędne wierzchołka paraboli;
- potrafi wyprowadzić wzory na miejsca zerowe trójmianu kwadratowego;
- potrafi naszkicować wykres funkcji kwadratowej z wartością bezwzględną i na jego podstawie omówić własności funkcji (przykłady o podwyższonym stopniu trudności);
- potrafi rozwiązywać zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności prowadzące do równań i nierówności kwadratowych z jedną niewiadomą;
- potrafi stosować wzory Viete'a do rozwiązywania równań i nierówności z parametrem – zadania o podwyższonym stopniu trudności;
- potrafi rozwiązywać różne zadania, w których występuje parametr, dotyczące własności funkcji kwadratowej – zadania o podwyższonym stopniu trudności;
- potrafi algebraicznie rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą z wartością bezwzględną – zadania o podwyższonym stopniu trudności;
- potrafi graficznie rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą z wartością bezwzględną – zadania o podwyższonym stopniu trudności;
- potrafi rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe z parametrem – zadania o podwyższonym stopniu trudności;
- potrafi przeprowadzić dyskusję nad liczbą rozwiązań równania kwadratowego z parametrem i wartością bezwzględną na podstawie interpretacji graficznej rozważanego problemu;
- potrafi badać własności funkcji kwadratowej w oparciu o odpowiednie definicje;
- potrafi dowodzić własności funkcji kwadratowej;
- potrafi rozwiązać prostą nierówność pierwiastkową;

Ocena: bardzo dobry

Uczeń:

- potrafi zastosować własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych o wysokim stopniu trudności;
- potrafi rozwiązywać zadania o wysokim stopniu trudności prowadzące do równań i nierówności kwadratowych z jedną niewiadomą (w tym pierwiastkowe);
- zna wzory Viete'a i potrafi je stosować do rozwiązywania zadań o wysokim stopniu trudności;
- potrafi rozwiązywać zadania z parametrem, w których jest mowa o własnościach funkcji kwadratowej o wysokim stopniu trudności;
- potrafi przekształcać wyrażenia tak, by można było obliczać ich wartości stosując wzory Viete'a (przykłady o wysokim stopniu trudności);
- potrafi przeanalizować zjawisko z życia codziennego, opisane wzorem (wykresem) funkcji kwadratowej (w przykładach o wysokim stopniu trudności);
- potrafi opisać dane zjawisko za pomocą wzoru funkcji kwadratowej (w przykładach o wysokim stopniu trudności);
- potrafi rozwiązywać zadania tekstowe o wysokim stopniu trudności prowadzące do równań i nierówności kwadratowych z jedną niewiadomą;

- potrafi stosować wzory Viete'a do rozwiązywania równań i nierówności z parametrem – zadania o wysokim stopniu trudności;
- potrafi rozwiązywać różne zadania, w których występuje parametr lub wartość bezwzględna, dotyczące własności funkcji kwadratowej – zadania o wysokim stopniu trudności;
- potrafi algebraicznie rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą z wartością bezwzględną – zadania o wysokim stopniu trudności;
- potrafi przeprowadzić dyskusję nad liczbą rozwiązań równania kwadratowego z parametrem i wartością bezwzględną na podstawie interpretacji graficznej rozważanego problemu -zadania o wysokim stopniu trudności;

Ocena: celujący

Uczeń:

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

IV. Geometria płaska – okręgi i koła

Ocena: dopuszczający

Uczeń:

- *zna figury podstawowe (punkt, prosta, płaszczyzna, przestrzeń) i potrafi zapisać relacje między nimi;*
- *rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej, dwóch prostych równoległych;*
- *zna określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę;*
- *zna pojęcie kątów przyległych, wierzchołkowych, naprzemianległych i odpowiadających oraz potrafi zastosować własności tych kątów w rozwiązywaniu prostych zadań;*
- *umie określić położenie prostych na płaszczyźnie;*
- *zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka, potrafi zastosować własność dwusiecznej oraz symetralnej odcinka w rozwiązywaniu prostych zadań, a także skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka;*
- *zna określenie wielokąta i przekątnej wielokąta ;*
- *zna i potrafi zastosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta;*
- *zna pojęcie wielokąta foremnego i potrafi rozróżnić takie wielokąty;*
- *zna pojęcie kąta zewnętrznego wielokąta;*
- *zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty;*
- *zna twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa i umie je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;*
- *zna twierdzenie o sumie kątów w trójkącie oraz potrafi je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;*
- *zna twierdzenie o sumie kątów wewnętrznych wielokąta oraz potrafi je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;*
- *zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;*
- *zna twierdzenie Talesa, potrafi je zastosować 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 twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- zna twierdzenie o odcinku łączącym środki dwóch boków oraz potrafi je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- zna pojęcie środka ciężkości trójkąta oraz potrafi je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- zna warunek na długość odcinków, z których można zbudować trójkąt;
- umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, prostokątny, rozwartokątny;
- zna definicję trójkątów przystających i podobnych;
- zna trzy cechy przystawania trójkątów i trzy cechy podobieństwa trójkątów i potrafi je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych;
- zna twierdzenia o zależnościach między kątami i bokami w trójkącie oraz potrafi je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i trójkątów, z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
- umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie – ortocentrum i potrafi wykorzystać tę własność w prostych zadaniach;
- zna definicję koła, okręgu, promień, środek okręgu, cięciwa, średnica, łuk okręgu;
- potrafi określić wzajemne położenie prostej i okręgu. Podaje poprawne nazwy stycznej i siecznej;
- zna definicję stycznej do okręgu;
- zna twierdzenie o stycznej do okręgu i stosuje je w prostych zadaniach;
- zna twierdzenie o odcinkach stycznych i stosuje je w prostych zadaniach;
- umie określić wzajemne położenie dwóch okręgów;
- wie co to jest kąt wpisany w koło, kąt środkowy koła, kąt dopisany;
- zna twierdzenie o stycznej i siecznej i umie je zastosować w prostych zadaniach;
- zna twierdzenie o cięciwach i umie je zastosować w prostych zadaniach;
- zna pojęcia okręgu opisanego na trójkącie i okręgu wpisanego w trójkąt;
- potrafi skonstruować okrąg opisany na trójkącie i wpisany w trójkąt;
- rozwiązuje proste zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie i okręgu wpisanego w trójkąt;
- zna i umie stosować w prostych zadaniach twierdzenie o podziale boku przez dwusieczną kąta wewnętrznego trójkąta;
- zna twierdzenia dotyczące kątów wpisanych, środkowych i dopisanych i umie je zastosować w prostych zadaniach;
- zna zależności (wzory) dotyczące położenia środka okręgu opisanego i wpisanego i długości promienia w trójkącie równobocznym i prostokątnym;

Ocena: dostateczny

Uczeń:

- 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 twierdzenie Talesa, potrafi je zastosować 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 twierdzenie o dwusiecznej kąta wewnętrznego trójkąta i stosuje je w zadaniach typowych
- zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym poprowadzonej na przeciwprostokątną;
- stosuje poznane własności i twierdzenia w zadaniach o średnim poziomie trudności;
- potrafi przeprowadzać proste dowody wykorzystując poznane własności i twierdzenia;
- potrafi rozwiązywać zadania o średnim poziomie trudności wykorzystując poznane definicje i twierdzenia dotyczące okręgów i kół, kątów wpisanych, dopisanych i środkowych, stycznych, siecznych, cięciw, wykorzystując warunki na wzajemne położenie prostej i okręgu oraz położenia dwóch okręgów;
- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie i okręgu wpisanego w trójkąt;
- rozwiązuje zadania z wykorzystaniem twierdzenia o podziale boku przez dwusieczną kąta wewnętrznego trójkąta;

Ocena: dobry

Uczeń:

- umie uzasadnić, że suma kątów zewnętrznych w wielokącie jest stała;
- zna pojęcie łamanej, łamanej zwyczajnej, łamanej zwyczajnej zamkniętej;
- potrafi uzasadnić wzór na liczbę przekątnych wielokąta;
- potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała;
- potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego;
- potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki dwóch ramion trójkąta;
- potrafi uzasadnić wzór na wysokość w trójkącie prostokątnym poprowadzoną z wierzchołka kąta prostego;
- stosuje poznane własności i twierdzenia w zadaniach o wyższym poziomie trudności;
- potrafi przeprowadzać dowody o wyższym stopniu trudności wykorzystując poznane własności i twierdzenia;
- potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym poziomie trudności wykorzystując poznane definicje i twierdzenia dotyczące okręgów i kół, kątów wpisanych, dopisanych i środkowych, stycznych, siecznych, cięciw, wykorzystując warunki na wzajemne położenie prostej i okręgu oraz położenia dwóch okręgów;
- rozwiązuje zadania o podwyższonym poziomie trudności dotyczące okręgu opisanego na trójkącie i okręgu wpisanego w trójkąt;
- rozwiązuje zadania o podwyższonym poziomie trudności z wykorzystaniem twierdzenia o podziale boku przez dwusieczną kąta wewnętrznego trójkąta;
- przeprowadza proste dowody geometryczne;
- potrafi udowodnić twierdzenie o podziale boku przez dwusieczną kąta wewnętrznego trójkąta;

Ocena: bardzo dobry

Uczeń:

- stosuje poznane własności i twierdzenia w zadaniach o wysokim poziomie trudności;

- potrafi przeprowadzać dowody o wysokim stopniu trudności wykorzystując poznane własności i twierdzenia;
- potrafi udowodnić twierdzenie o kącie wpisanym i dopisanym;

Ocena: celujący

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania wymagające nietypowych rozwiązań;

V. Trygonometria

Ocena: dopuszczający

Uczeń:

- zna definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym;
- potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków;
- potrafi znaleźć w tablicach kąt o danej wartości funkcji trygonometrycznej;
- potrafi odczytać z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta;
- potrafi zbudować kąt ostry mając daną wartość dowolnej funkcji trygonometrycznej tego kąta;
- zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach 30° , 45° , 60° ;
- potrafi rozwiązywać trójkąty prostokątne;
- potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne z wykorzystaniem funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym;
- potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30° , 45° , 60° ;
- potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta ostrego, gdy dana jest jedna z nich;
- zna i potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne:

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1, \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}, \quad \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 1;$$
- zna i umie zastosować wzór redukcyjny dla kątów $90^\circ - \alpha$;
- wie co to jest tożsamość trygonometryczna, potrafi przeprowadzić proste dowody tożsamości trygonometrycznych;
- potrafi rozwiązywać proste zadania z kontekstem praktycznym stosując trygonometrię kąta ostrego;
- zna definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta i umie stosować je w prostych zadaniach;
- zna i potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne dowolnego kąta:

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1, \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}, \quad \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 1;$$
- zna i umie stosować wzory redukcyjne;
- potrafi określić znaki funkcji trygonometrycznych w poszczególnych ćwiartkach układu współrzędnych;
- wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta przez sprowadzenie do przypadku kąta ostrego;
- potrafi stosować miarę łukową i stopniową kąta (zamieniać stopnie na radiany i odwrotnie);

- zna definicje funkcji trygonometrycznych zmiennej rzeczywistej i umie stosować je w prostych zadaniach;
- zna i potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne zmiennej rzeczywistej:
 $\sin^2 x + \cos^2 x = 1$, $\operatorname{tg} x = \frac{\sin x}{\cos x}$, $\operatorname{tg} x \cdot \operatorname{ctg} x = 1$;
- potrafi rysować wykresy funkcji trygonometrycznych $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$ oraz $y = \operatorname{ctg} x$ i na ich podstawie określać własności funkcji trygonometrycznych;
- potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych stosując takie przekształcenia jak: symetria osiowa względem osi OX, symetria osiowa względem osi OY, symetria środkowa względem początku układu współrzędnych, przesunięcie o wektor;
- wyznacza okresy podstawowe funkcji trygonometrycznych – proste przykłady;
- potrafi wyznaczać zbiór wartości funkcji trygonometrycznych – proste przykłady;

Ocena: dostateczny

Uczeń:

- *potrafi przeprowadzać dowody tożsamości trygonometrycznych o średnim poziomie trudności;*
- potrafi konstruować kąty w układzie współrzędnych w oparciu o wartości funkcji trygonometrycznych;
- potrafi wyznaczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta, gdy dana jest wartość jednej z nich;
- potrafi wykonywać przekształcenia geometryczne wykresów funkcji trygonometrycznych o średnim stopniu trudności oraz zapisać wzór funkcji powstałej w wyniku przekształceń;
- potrafi sporządzać wykresy funkcji o średnim stopniu trudności z wykorzystaniem wykresów funkcji trygonometrycznych i przekształceń geometrycznych;
- potrafi rozwiązywać zadania o średnim poziomie trudności wykorzystując trygonometrię kąta dowolnego;
- wyznacza okresy podstawowe funkcji trygonometrycznych;
- wykorzystuje okresowość funkcji w zadaniach;
- wyznacza zbiory wartości funkcji – zadania o średnim poziomie trudności;
- upraszcza wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne;
- bada własności funkcji trygonometrycznych;

Ocena: dobry

Uczeń:

- potrafi dowodzić różne tożsamości trygonometryczne;
- potrafi wykonywać przekształcenia geometryczne wykresów funkcji trygonometrycznych o wyższym stopniu trudności oraz zapisać wzór funkcji powstałej w wyniku przekształceń ;
- potrafi sporządzać wykresy funkcji o wyższym stopniu trudności z wykorzystaniem wykresów funkcji trygonometrycznych i przekształceń geometrycznych;
- umie wyprowadzać wzory redukcyjne;
- wyznacza zbiory wartości funkcji – zadania o wyższym trudności;
- potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności wykorzystując trygonometrię kąta dowolnego;

Ocena: bardzo dobry

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać zadania o wysokim stopniu trudności, korzystając ze wzorów redukcyjnych;
- dowodzi tożsamości trygonometryczne o wysokim stopniu trudności;
- wyznacza zbiory wartości funkcji – zadania o wysokim poziomie trudności;

Ocena: celujący

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać zadania o wysokim stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod;

VI. Geometria analityczna

Ocena: dopuszczający

Uczeń:

- *wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi nazywamy proporcjonalnością prostą;*
- *potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności prostej;*
- *rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem proporcjonalności prostej;*
- *zna pojęcie i wzór funkcji liniowej;*
- *potrafi sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem;*
- *potrafi interpretować współczynniki we wzorze funkcji liniowej (monotoniczność, położenie wykresu funkcji liniowej w ćwiartkach układu współrzędnych, zależność współrzędnych punktu przecięcia wykresu z osią OY od współczynnika b);*
- *potrafi wyznaczyć algebraicznie i graficznie zbiór tych argumentów dla których funkcja liniowa osiąga wartości dodatnie (ujemne, nieujemne, niedodatnie);*
- *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 (wzór) o współczynniku kierunkowym;*
- *potrafi obliczyć współczynnik kierunkowy funkcji liniowej;*
- *potrafi rozwiązać równanie liniowe z jedną niewiadomą;*
- *potrafi rozwiązać nierówność liniową z jedną niewiadomą i przedstawić jej zbiór rozwiązań na osi liczbowej;*
- *potrafi znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach;*
- *potrafi napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie;*
- *potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez punkty o danych współrzędnych;*
- *potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;*
- *potrafi obliczyć wartość funkcji kawałkami liniowej dla podanego argumentu;*
- *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 przejść z postaci ogólnej do kierunkowej i (jeśli to możliwe) na odwrot;*

- potrafi wyznaczyć miarę kąta nachylenia do osi OX prostej opisanej równaniem kierunkowym i równaniem ogólnym;
- potrafi napisać równanie prostej przechodzącej przez dwa punkty;
- zna warunek równoległości i prostokątności dwóch prostych w postaci kierunkowej i umie stosować w prostych zadaniach (wyznacza proste równoległe i proste prostopadłe do danej prostej przechodzącej przez podany punkt);
- zna warunek równoległości i prostokątności dwóch prostych w postaci ogólnej i umie stosować w prostych zadaniach (wyznacza proste równoległe i proste prostopadłe do danej prostej przechodzącej przez podany punkt);
- potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości /prostokątności dwóch prostych;
- zna równanie okręgu w postaci kanonicznej i zredukowanej;
- potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci kanonicznej do zredukowanej i na odwrót;
- znajduje środek i promień okręgu mając dane równanie okręgu;
- potrafi napisać równanie okręgu, mając dane współrzędne środka i promień okręgu;
- umie sprawdzić czy punkt należy do okręgu;
- potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;
- potrafi wykorzystywać równanie okręgu w prostych zadaniach;
- 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 (po wykonaniu stosownych obliczeń);
- znajduje punkty wspólne (algebraicznie i graficznie) prostej i okręgu, prostej i paraboli będącej wykresem funkcji kwadratowej oraz dwóch okręgów;
- stosuje układy równań do rozwiązywania prostych zadań z geometrii analitycznej;

Ocena: dostateczny

Uczeń:

- *potrafi narysować wykres funkcji kawałkami liniowej i na jego podstawie omówić własności funkcji;*
- *potrafi wyznaczyć algebraicznie miejsca zerowe funkcji kawałkami liniowej oraz współrzędne punktu, w którym wykres przecina oś OY;*
- *potrafi wyznaczyć algebraicznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja kawałkami liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne, niedodatnie, nieujemne);*
- *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 parametr we współczynnikach wzoru funkcji liniowej, znając jej miejsca zerowe lub punkt należący do wykresu;*
- potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości /prostokątności dwóch prostych – zadania o średnim poziomie trudności;
- stosuje układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej;
- potrafi napisać równanie okręgu, mając dane trzy punkty należące do okręgu;
- potrafi przedstawić w układzie współrzędnych zbiór punktów których współrzędne spełniają zadane równanie;

Ocena: dobry

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości /prostokątności dwóch prostych – zadania o podwyższonym stopniu trudności;
- stosuje układy równań do rozwiązywania zadań o podwyższonym stopniu trudności;
- rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej wykorzystując własności figur na płaszczyźnie;
- potrafi przedstawić w układzie współrzędnych zbiór punktów których współrzędne spełniają zadane równanie w trudniejszych przypadkach;

Ocena: bardzo dobry

Uczeń:

- stosuje układy równań do rozwiązywania zadań o wysokim stopniu trudności;
- rozwiązuje trudne zadania z geometrii analitycznej wykorzystując własności figur na płaszczyźnie, również na dowodzenie;

Ocena: celujący

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej, niestandardowe o wysokim stopniu trudności;

VII. Geometria płaska – rozwiązywanie trójkątów, pole trójkąta, pole koła

Ocena: dopuszczający

Uczeń:

- zna twierdzenie sinusów, potrafi je zastosować do wyznaczenia długości boku trójkąta, sinus kąta i kąta lub długości promienia okręgu opisanego na trójkącie;
- zna twierdzenie cosinusów, potrafi je zastosować do wyznaczenia długości boku trójkąta lub cosinusa kąta i kąta w trójkącie;
- potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne z zastosowaniem twierdzenia sinusów i cosinusów;
- rozumie pojęcie pola figury, zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta;
- zna następujące wzory na pole trójkąta:
$$P = \frac{1}{2} a \cdot h_a, \quad P = \frac{1}{2} a \cdot b \cdot \sin \gamma, \quad P = \frac{abc}{4R}, \quad P = \frac{1}{2} p \cdot r, \quad \text{gdzie } p = \frac{a+b+c}{2};$$
- zna wzór na pole trójkąta $P = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$, gdzie $p = \frac{a+b+c}{2}$;
- potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia;
- zna twierdzenie o polach figur podobnych i stosuje je w najprostszych przypadkach;
- zna wzór na pole koła, pole wycinka koła i stosuje je w najprostszych przypadkach;
- 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 w rozwiązywaniu prostych zadań;

Ocena: dostateczny

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności z wykorzystaniem twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów;
- potrafi wyprowadzić wzór na pole trójkąta $P = \frac{1}{2} a \cdot b \cdot \sin \gamma$;
- potrafi rozwiązywać zadania o średnim poziomie trudności wykorzystując poznane wzory na pole trójkąta ;
- potrafi rozwiązywać zadania o średnim poziomie trudności wykorzystując własności trójkątów podobnych i ich pól;
- potrafi rozwiązywać zadania o średnim poziomie trudności dotyczące pola koła, pole wycinka koła;

Ocena: dobry

Uczeń:

- zna dowód twierdzenia sinusów;
- potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów;
- potrafi wyprowadzić wzory na pole trójkąta $P = \frac{1}{2} p \cdot r$, gdzie $p = \frac{a + b + c}{2}$;
- potrafi wyprowadzić wzór na pole trójkąta $P = \frac{abc}{4R}$;
- potrafi rozwiązywać zadanie o podwyższonym stopniu trudności dotyczące poznanych wzorów na pole trójkąta, pole koła, pole wycinka koła, wykorzystuje twierdzenie o polach figur podobnych;

Ocena: bardzo dobry

Uczeń:

- zna dowód twierdzenia cosinusów;
- potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o wysokim stopniu trudności z wykorzystaniem twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów, wzorów na pole trójkąta, pole koła, pole wycinka koła, wykorzystuje twierdzenie o polach figur podobnych;
- potrafi wyprowadzić wzór na pole trójkąta $P = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$, gdzie $p = \frac{a + b + c}{2}$;

Ocena: celujący

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o wysokim stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń i własności (w tym twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów);

VIII. Wielomiany

Ocena: dopuszczający

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 uporządkowanego określonego stopnia;
- potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danej wartości zmiennej;
- potrafi rozpoznać wielomiany równe;
- potrafi rozwiązywać proste zadania, w których wykorzystuje się twierdzenie o równości wielomianów;
- potrafi wykonać dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów;
- potrafi dzielić wielomian przez wielomian;
- zna i sprawnie stosuje wzory na sześcian sumy, sześcian różnicy, różnicę sześcianów i sumę sześcianów dwóch wyrażeń;
- zna i umie zastosować wzór na $a^n - b^n$ w prostych zadaniach;
- potrafi sprawdzić czy podana liczba jest pierwiastkiem wielomianu;
- zna twierdzenie Bezouta i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- zna twierdzenie o reszcie i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- zna twierdzenie o rozkładzie wielomianu i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
- umie określić krotność pierwiastków wielomianu;
- potrafi rozłożyć wielomian na czynniki poprzez wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia, zastosowanie metody grupowania wyrazów, a także wówczas, gdy ma podany jeden z pierwiastków wielomianu i konieczne jest znalezienie pozostałych z wykorzystaniem twierdzenia Bezouta – proste przykłady;
- potrafi rozwiązywać proste równania i nierówności wielomianowe, które wymagają umiejętności rozkładania wielomianów na czynniki wymienionych w poprzednim punkcie;
- potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące wielomianów, w których występują parametry;
- zna i potrafi stosować twierdzenie o wymiernych pierwiastkach wielomianu o współczynnikach całkowitych – proste przykłady;
- potrafi usunąć niewymierność z mianownika typu: $\sqrt[3]{5}$;
- zna pojęcie funkcji wielomianowej, odczytuje z wykresu jej własności, potrafi napisać wzór funkcji wielomianowej w prostych przypadkach;

Ocena: dostateczny

Uczeń:

- zna twierdzenie Bezouta i potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności;
- zna twierdzenie o reszcie i potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności;
- zna twierdzenie o rozkładzie wielomianu i stosuje je w rozwiązywaniu zadań o średnim poziomie trudności;
- potrafi rozłożyć wielomian na czynniki poprzez wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia, zastosowanie metody grupowania wyrazów, a

także wówczas, gdy ma podany jeden z pierwiastków wielomianu i konieczne jest znalezienie pozostałych z wykorzystaniem twierdzenia Bezouta –przykłady o średnim stopniu trudności;

- potrafi rozwiązywać równania i nierówności wielomianowe o średnim stopniu trudności, które wymagają umiejętności rozkładania wielomianów na czynniki wymienionych w poprzednim punkcie;
- zna i potrafi stosować twierdzenie o wymiernych pierwiastkach wielomianu o współczynnikach całkowitych;
- potrafi rozkładać wielomian na czynniki stosując „metodę prób”;
- potrafi rozwiązywać proste równania i nierówności wielomianowe z wartością bezwzględną;
- potrafi usuwać niewymierność z mianownika stosując odpowiednie wzory na różnicę bądź sumę sześciątów;
- potrafi napisać wzór funkcji wielomianowej mając odpowiednie dane lub jej wykres;

Ocena: dobry

Uczeń:

- stosuje twierdzenie Bezouta i twierdzenie o reszcie w zadaniach;
- potrafi wyznaczyć wielomian, który jest resztą z dzielenia wielomianu o danych własnościach przez inny wielomian (sprawnie posługuje się twierdzeniem o rozkładzie wielomianu);
- potrafi rozłożyć wielomian na czynniki poprzez wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia, zastosowanie metody grupowania wyrazów, a także wówczas, gdy ma podany jeden z pierwiastków wielomianu i konieczne jest znalezienie pozostałych z wykorzystaniem twierdzenia Bezouta –przykłady o podwyższonym stopniu trudności;
- potrafi rozwiązywać równania i nierówności wielomianowe o podwyższonym stopniu trudności, które wymagają umiejętności rozkładania wielomianów na czynniki wymienionych w poprzednim punkcie;
- potrafi udowodnić twierdzenie Bezouta;
- potrafi rozwiązywać równania i nierówności wielomianowe z wartością bezwzględną o podwyższonym stopniu trudności;
- potrafi rozwiązywać zadania dotyczące własności wielomianów, w których występują parametry;
- potrafi rozwiązywać równania i nierówności wielomianowe z parametrem;
- potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wielomianowych;
- potrafi wykorzystywać własności wielomianów w zadaniach na dowodzenie;

Ocena: bardzo dobry

Uczeń:

- potrafi udowodnić twierdzenie o wymiernych pierwiastkach wielomianu o współczynnikach całkowitych;
- potrafi rozwiązywać równania i nierówności wielomianowe o wysokim stopniu trudności;
- potrafi rozwiązywać równania i nierówności wielomianowe z wartością bezwzględną o wysokim stopniu trudności;
- potrafi rozwiązywać zadania dotyczące własności wielomianów, w których występują parametry o wysokim stopniu trudności;
- potrafi rozwiązywać równania i nierówności wielomianowe z parametrem o wysokim stopniu trudności;

- potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wielomianowych o wysokim stopniu trudności;
- potrafi wykorzystywać własności wielomianów w trudnych zadaniach na dowodzenie;

Ocena: celujący

Uczeń:

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