**WYMAGANIA Z WIEDZY I UMIEJĘTNOŚCI Z MATEMATYKI
NA POSZCZEGÓLNE STOPNIE SZKOLNE DLA KLASY 3G.**

**Zakres rozszerzony**

**I PRZEKSZTAŁCENIA WYKRESÓW FUNKCJI**

|  |  |
| --- | --- |
| **Stopień** | **Wiadomości i umiejętności** |
| Dopuszczający | Uczeń: zna określenie wektora i potrafi podać jego cechy; |
| potrafi obliczyć współrzędne wektora, mając dane współrzędne początku i końca wektora |
| potrafi wyznaczyć długość wektora (odległość między punktami na płaszczyźnie kartezjańskiej) |
| zna określenie wektorów równych i wektorów przeciwnych  |
| potrafi wykonywać działania na wektorach: dodawanie, odejmowanie oraz mnożenie przez liczbę (analitycznie) |
| potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii osiowej względem osi OX oraz osi OY |
| potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w symetrii środkowej względem punktu (0,0) |
| potrafi narysować wykres funkcji y = f(x) + q, y = f(x – p), y = f(x – p) + q, y = –f(x), y = f(–x) oraz y = –f(–x) w przypadku, gdy dany jest wykres funkcji y = f(x) |
| Dostateczny | potrafi obliczyć współrzędne początku wektora (końca wektora), gdy dane ma współrzędne wektora oraz współrzędne końca (początku) wektora |
| potrafi stosować własności wektorów równych i przeciwnych do rozwiązywania zadań |
| potrafi podać współrzędne punktu, który jest obrazem danego punktu w przesunięciu równoległym o dany wektor |
| potrafi narysować wykres funkcji y = f(x) + q, y = f(x – p), y = f(x – p) + q, y = –f(x), y = f(–x) oraz y = –f(–x) w przypadku, gdy dany jest wykres funkcji y = f(x) |
| umie podać własności funkcji: y = f(x) + q, y = f(x – p), y = f(x – p) + q, y = –f(x), y = f(–x), y = –f(–x) w oparciu o dane własności funkcji y = f(x) |
| potrafi zapisać wzór funkcji, której wykres otrzymano w wyniku przekształcenia wykresu funkcji f przez symetrię osiową względem osi OX, symetrię osiową względem osi OY, symetrię środkową względem początku układu współrzędnych, przesunięcie równoległe o dany wektor. |
| Dobry | potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności |
| potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności |
| potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań o średnim stopniu trudności |
| Bardzo dobry | wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne; |
| potrafi wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę; |
| zna prawa dotyczące działań na wektorach; |
| potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych; |
| potrafi naszkicować wykres funkcji, którego sporządzenie wymaga kilku poznanych przekształceń |
| potrafi stosować własności działań na wektorach w rozwiązywaniu zadań typowych o podwyższonym stopniu trudności |
| potrafi stosować własności przekształceń geometrycznych przy rozwiązywaniu zadań o podwyższonym stopniu trudności |
| Celujący | potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności), dotyczące przekształceń wykresów funkcji oraz własności funkcji |

**II RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI Z WARTOŚCIĄ BEZWZGLĘDNĄ
I PARAMETREM**

|  |  |
| --- | --- |
| **Stopień** | **Wiadomości i umiejętności** |
| Dopuszczający | zna definicję wartości bezwzględnej liczby rzeczywistej i jej interpretację geometryczną |
| potrafi obliczyć wartość bezwzględną liczby |
| umie zapisać i obliczyć odległość na osi liczbowej między dwoma dowolnymi punktami |
| rozwiązuje proste równania z wartością bezwzględną typu | x – a | = b |
| zaznacza na osi liczbowej liczby o danej wartości bezwzględnej |
| Dostateczny | potrafi zaznaczyć na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań i nierówności z wartością bezwzględną typu: | x – a | = b, | x – a | < b, | x – a | > b |
| potrafi uprościć wyrażenie z wartością bezwzględną dla zmiennej z danego przedziału |
| potrafi na podstawie zbioru rozwiązań nierówności z wartością bezwzględną zapisać tę nierówność |
| wyznacza na osi liczbowej współrzędne punktu odległego od punktu o danej współrzędnej o daną wartość |
| Dobry | rozwiązuje równania oraz nierówności z wartością bezwzględną metodą graficzną |
| Bardzo dobry | potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem  |
| rozwiązuje algebraicznie i graficznie równania oraz nierówności z wartością bezwzględną o podwyższonym stopniu trudności |
| Celujący | rozwiązuje zadanie nietypowe, o podwyższonym stopniu trudności; |

**III FUNKCJA KWADRATOWA**

|  |  |
| --- | --- |
| **Stopień** | **Wiadomości i umiejętności** |
| Dopuszczający | potrafi naszkicować wykres funkcji kwadratowej określonej wzorem y = ax2, gdzie a≠0, oraz omówić jej własności na podstawie wykresu; |
| zna wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej; |
| potrafi, bez użycia wzorów w wybranych przypadkach, obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych; |
| potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej; |
| potrafi na podstawie wykresu podać własności funkcji kwadratowej oraz odczytać zbiór tych argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie czy ujemne; |
| zna wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej y = a(x – x1)(x – x2), gdzie a≠0 |
|  zna wzory pozwalające obliczyć: wyróżnik funkcji kwadratowej, współrzędne wierzchołka paraboli, miejsca zerowe funkcji kwadratowej (o ile istnieją) |
| odczytuje wartości pierwiastków na podstawie postaci iloczynowej |
| potrafi obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych; |
| potrafi sprawnie zamieniać wzór funkcji kwadratowej (wzór w postaci kanonicznej na wzór w postaci ogólnej i odwrotnie, wzór w postaci iloczynowej na wzór w postaci kanonicznej itp.) |
| interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, w postaci ogólnej i w postaci iloczynowej (o ile istnieje) |
| potrafi naszkicować wykres dowolnej funkcji kwadratowej, korzystając z jej wzoru; |
| potrafi na podstawie wykresu funkcji kwadratowej omówić jej własności;  |
| potrafi algebraicznie rozwiązywać równania kwadratowe z jedną niewiadomą; |
| potrafi graficznie rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą; |
| Dostateczny | potrafi zastosować własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania prostych zadania optymalizacyjnych; |
| potrafi rozwiązywać zadania prowadzące do równań kwadratowych z jedną niewiadomą (w tym także zadania geometryczne); |
| potrafi przeanalizować zjawisko z życia codziennego opisane wzorem (wykresem) funkcji kwadratowej; |
| potrafi opisać dane zjawisko za pomocą wzoru funkcji kwadratowej; |
| potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej; |
| rozwiązuje nierówność kwadratową, jeżeli Δ ≤ 0 |
| potrafi napisać wzór funkcji kwadratowej o zadanych własnościach; |
| potrafi podać niektóre własności funkcji kwadratowej (bez szkicowania jej wykresu) na podstawie wzoru funkcji w postaci kanonicznej (np. przedziały monotoniczności funkcji, równanie osi symetrii paraboli, zbiór wartości funkcji) oraz na podstawie wzoru funkcji w postaci iloczynowej (np. zbiór tych argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie czy ujemne); |
| potrafi napisać wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej wykresie; |
| potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość funkcji kwadratowej w danym przedziale domkniętym;  |
| Dobry | potrafi opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej; |
| potrafi rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym, stosując funkcję kwadratową; |
| potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne |
| potrafi rozwiązywać równania prowadzące do równań kwadratowych |
| Bardzo dobry | potrafi rozwiązywać nietypowe zadania optymalizacyjne wykorzystujące własności funkcji kwadratowej. |
| potrafi rozwiązywać zadania z parametrem o podwyższonym stopniu trudności dotyczące własności funkcji kwadratowej; |
| potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie dotyczące własności funkcji kwadratowej; |
| Celujący | potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów. |
| potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów |

**IV GEOMETRIA PŁASKA – OKRĘGI I KOŁA**

|  |  |
| --- | --- |
| **Stopień** | **Wiadomości i umiejętności** |
| Dopuszczający | zna figury podstawowe (punkt, prosta, płaszczyzna, przestrzeń) i potrafi zapisać relacje między nimi; |
| zna pojęcie figury wypukłej i wklęsłej; potrafi podać przykłady takich figur; |
| zna pojęcie figury ograniczonej i figury nieograniczonej, potrafi podać przykłady takich figur; |
| zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów; |
| zna określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę; |
| zna pojęcie kątów przyległych i kątów wierzchołkowych oraz potrafi zastosować własności tych kątów w rozwiązywaniu prostych zadań; |
| umie określić położenie prostych na płaszczyźnie; |
| rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej; |
| zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka, potrafi zastosować własność dwusiecznej kąta oraz symetralnej odcinka w rozwiązywaniu prostych zadań, |
| umie skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka; |
| zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań;  |
| potrafi uzasadnić równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające; |
| potrafi obliczyć sumę miar kątów w wielokącie; |
| zna definicję koła i okręgu, poprawnie posługuje się terminami: promień, środek okręgu, cięciwa, średnica, łuk okręgu; |
| potrafi określić wzajemne położenie prostej i okręgu, podaje poprawnie nazwy siecznej i stycznej; |
| zna definicję stycznej do okręgu; |
| zna twierdzenie o stycznej do okręgu; |
| zna twierdzenie o odcinkach stycznych; |
| umie określić wzajemne położenie dwóch okręgów; |
| posługuje się terminami: kąt wpisany w koło, kąt środkowy koła; |
| zna twierdzenie o stycznej i siecznej; |
| zna twierdzenie o cięciwach; |
| zna pojęcia okręgu opisanego na trójkącie i okręgu wpisanego w trójkąt; |
| potrafi opisać okrąg na trójkącie i wpisać okrąg w trójkąt; |
| Dostateczny | zna twierdzenie Talesa; potrafi je stosować do podziału odcinka w danym stosunku, do konstrukcji odcinka o danej długości, do obliczania długości odcinka w prostych zadaniach; |
| zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa i potrafi je stosować do uzasadnienia równoległości odpowiednich odcinków lub prostych; |
| zna wnioski z twierdzenia Talesa i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań; |
| zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty; |
| umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny; |
| umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie - ortocentrum; |
| zna twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań; |
| zna pojęcie środka ciężkości trójkąta; |
| zna twierdzenie o symetralnych boków w trójkącie; |
| zna trzy cechy przystawania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań; |
| zna cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązaniach prostych zadań; |
| umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych. |
| potrafi wykorzystywać twierdzenie o stycznej do okręgu przy rozwiązywaniu prostych zadań; |
| zna twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych i umie je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań |
| potrafi zastosować twierdzenie o stycznej i siecznej w rozwiązywaniu prostych zadań; |
| potrafi zastosować twierdzenie o cięciwach; |
| rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie |
| rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny |
| Dobry | zna pojęcie łamanej, łamanej zwyczajnej, łamanej zwyczajnej zamkniętej; |
| zna definicję wielokąta; |
| zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta; |
| wie, jaki wielokąt nazywamy foremnym; |
| potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego; |
| potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała; |
| zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań; |
| potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie; |
| zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną; |
| potrafi skonstruować styczną do okręgu, przechodzącą przez punkt leżący w odległości większej od środka okręgu niż długość promienia okręgu;  |
| potrafi skonstruować styczną do okręgu przechodzącą przez punkt leżący na okręgu; |
| wie, co to jest kąt dopisany do okręgu; |
|  zna twierdzenie o kątach wpisanym i dopisanym do okręgu, opartych na tym samym łuku; |
| potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń; |
| potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące położenia dwóch okręgów; |
| potrafi przeprowadzać konstrukcje geometryczne |
| stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach  |
| Bardzo dobry | potrafi udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawania trójkątów; |
| potrafi uzasadnić, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów płaszczyzny równoodległych od końców odcinka; |
| potrafi uzasadnić, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion tego kąta; |
| potrafi udowodnić twierdzenie o symetralnych boków; |
| potrafi stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązania zadań z wykorzystaniem innych, wcześniej poznanych własności; |
| potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń; |
| potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych; |
| potrafi rozwiązywać zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej ( tw. Pitagorasa, tw. Talesa) |
| potrafi rozwiązywać zadania dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych i dopisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń; |
| potrafi rozwiązywać zadania dotyczące położenia dwóch okręgów; |
| potrafi rozwiązywać zadania złożone, wymagające wykorzystania równocześnie kilku poznanych własności; |
| potrafi rozwiązywać zadania o dotyczące stycznych i siecznych;  |
| przeprowadza dowody dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt oraz okręgu opisanego na trójkącie; |
| Celujący | potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń; |
| zna i potrafi udowodnić twierdzenie o dwusiecznych kątów przyległych; |
| umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia. |
| potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczących trójkątów, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń; |
| potrafi udowodnić twierdzenie o środkowych w trójkącie; |
| potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną. |
| potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów; |
| potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem poznanych pojęć geometrii; |
| potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń; |
| umie udowodnić twierdzenia o kątach środkowych i wpisanych w koło; |
|  umie udowodnić twierdzenie o kącie dopisanym do okręgu; |
| umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia. |

**V TRYGONOMETRIA**

|  |  |
| --- | --- |
| **Stopień** | **Wiadomości i umiejętności** |
| Dopuszczający | zna definicje funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym; |
| potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków; |
| potrafi korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora); |
| potrafi rozwiązywać trójkąty prostokątne; |
| zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach 30, 45, 60; |
| zna definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta; |
| potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na drugim ramieniu kąta |
| zna tożsamości i związki pomiędzy funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta; |
| Zna wzory redukcyjne kątów: $90^{0}\pm α;180^{0}\pm α$ ; |
| Dostateczny | potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30°, 45°, 60°; |
| zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego; |
| potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich; |
| potrafi stosować wzory redukcyjne kątów: $90^{0}\pm α;180^{0}\pm α$ w obliczaniu wartości wyrażeń; |
| umie zbudować w układzie współrzędnych dowolny kąt o mierze a, gdy dana jest wartość jednej funkcji trygonometrycznej tego kąta; |
| potrafi posługiwać się definicjami funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta w rozwiązywaniu zadań; |
| potrafi wyznaczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich;  |
| potrafi upraszczać wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne; |
| Dobry | potrafi skonstruować kąt, jeżeli dana jest wartość jednej z funkcji trygonometrycznych; |
| potrafi przeprowadzać dowody tożsamości trygonometrycznych; |
| potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym stosując trygonometrię kąta ostrego; |
| potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (dla dowolnego kąta, dla którego funkcje trygonometryczne są określone) |
| potrafi dowodzić tożsamości trygonometryczne: |
| potrafi stosować wybrane wzory redukcyjne w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności; |
| Bardzo dobry | potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wiedzę o figurach geometrycznych oraz trygonometrię kąta ostrego; |
| potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wcześniej zdobytą wiedzę (np. wzory skróconego mnożenia) oraz trygonometrię kąta ostrego; |
| potrafi rozwiązywać trudne zadania, korzystając ze wzorów redukcyjnych; |
| potrafi rozwiązywać trudne zadania, wykorzystując podstawowe tożsamości trygonometryczne; |
| Celujący | potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod. |
| potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod. |
| potrafi rozwiązywać różne zadania z innych działów matematyki, w których wykorzystuje się wiadomości i umiejętności z trygonometrii. |

**VI GEOMETRIA ANALITYCZNA**

|  |  |
| --- | --- |
| **Stopień** | **Wiadomości i umiejętności** |
| Dopuszczający | potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności;  |
| rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem proporcjonalności prostej; |
| zna pojęcie i wzór funkcji liniowej; |
| potrafi interpretować współczynniki we wzorze funkcji liniowej (monotoniczność, położenie wykresu funkcji liniowej w ćwiartkach układu współrzędnych, zależność współrzędnych punktu przecięcia wykresu z osią y od współczynnika b); |
| potrafi sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem; |
| potrafi wyznaczyć algebraicznie i graficznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne, niedodatnie, nieujemne); |
| potrafi sprawdzić algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji liniowej; |
| potrafi podać własności funkcji liniowej na podstawie wykresu tej funkcji; |
| zna twierdzenie o współczynniku kierunkowym (wzór);  |
| potrafi znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach; |
| potrafi napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie; |
| zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów; |
| potrafi obliczyć długość odcinka, znając współrzędne jego końców |
| zna definicję równania kierunkowego prostej oraz znaczenie współczynników występujących w tym równaniu (w tym również związek z kątem nachylenia prostej do osi OX); |
| zna definicję równania ogólnego prostej; |
| potrafi napisać równanie ogólne prostej przechodzącej przez dwa punkty; |
| zna warunek równoległości oraz prostopadłości prostych danych równaniami kierunkowymi/ogólnymi; |
| rozpoznaje równanie okręgu w postaci kanonicznej i zredukowanej; |
| potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci kanonicznej do zredukowanej; |
| potrafi odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu; |
| potrafi napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne środka i promień tego okręgu; |
| umie sprawdzić czy punkt należy do okręgu w postaci kanonicznej oraz zredukowanej; |
| potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;  |
| Dostateczny | potrafi wyznaczyć algebraicznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja kawałkami liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne); |
| potrafi obliczyć wartość funkcji kawałkami liniowej dla podanego argumentu;  |
| potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych; |
| potrafi stosować wiadomości o funkcji liniowej do opisu zjawisk z życia codziennego (podać opis matematyczny zjawiska w postaci wzoru funkcji liniowej, odczytać informacje z wykresu lub wzoru, zinterpretować je, przeanalizować i przetworzyć); |
| potrafi wyznaczyć miarę kąta nachylenia do osi OX prostej opisanej równaniem kierunkowym; |
| potrafi napisać równanie kierunkowe prostej znając jej kąt nachylenia do osi OX i współrzędne punktu, który należy do prostej; |
| potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dane dwa punkty (o różnych odciętych); |
| potrafi stosować warunek równoległości oraz prostopadłości prostych opisanych równaniami kierunkowymi/ogólnymi do wyznaczenia równania prostej równoległej/prostopadłej i przechodzącej przez dany punkt; |
| potrafi sprowadzić równanie okręgu z postaci zredukowanej do kanonicznej; |
| potrafi napisać równanie okręgu mając trzy punkty należące do tego okręgu; |
| potrafi określić wzajemne położenie prostej o danym równaniu względem okręgu o danym równaniu (po wykonaniu stosownych obliczeń); |
| potrafi określić wzajemne położenie dwóch okręgów danych równaniami (na podstawie stosownych obliczeń); |
| Dobry | potrafi udowodnić, na podstawie definicji, niektóre własności funkcji liniowej, takie jak: monotoniczność, różnowartościowość itp.; |
| potrafi wyznaczać parametr we współczynnikach wzoru funkcji liniowej, znając jej miejsce zerowe lub punkt punkt należący do jej wykresu; |
| potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące równoległości/prostopadłości prostych |
| potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych; |
| potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych paraboli i okręgu; |
| potrafi rozwiązywać algebraicznie oraz podać jego interpretację graficzną układ równań; |
| potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o średnim stopniu trudności; |
| Bardzo dobry | potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem (z dwoma parametrami) interpretującego liczbę miejsc zerowych/monotoniczność funkcji liniowej;  |
| sprawdzić czy podane trzy punkty są współliniowe |
| rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej; |
| zna definicję wektora na płaszczyźnie (bez układu współrzędnych); |
| wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne; |
| potrafi wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę; |
| zna prawa dotyczące działań na wektorach; |
| potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych; |
| potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące punktu przecięcia prostych; |
| potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o wysokim stopniu trudności; |
| potrafi rozwiązać różne zadania dotyczące okręgów, w których koniczne jest zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki; |
| Celujący | rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności; |
| potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności  |
| potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej wymagające nieszablonowych rozwiązań; |

**VII GEOMETRIA PŁASKA – ROZWIĄZYWANIE TRÓJKĄTÓW, POLE KOŁA, POLE TRÓJKĄTA**

|  |  |
| --- | --- |
| **Stopień** | **Wiadomości i umiejętności** |
| Dopuszczający | zna twierdzenie sinusów; |
| zna twierdzenie cosinusów; |
| rozumie pojęcie pola figury; zna wzór na pole kwadratu i pole prostokąta; |
| zna co najmniej 4 wzory na pola trójkąta; |
| potrafi obliczyć wysokość trójkąta, korzystając ze wzoru na pole; |
| zna twierdzenie o polach figur podobnych;  |
| zna wzór na pole koła i pole wycinka koła;  |
| wie, że pole wycinka koła jest wprost proporcjonalne do miary odpowiadającego mu kąta środkowego koła i jest wprost proporcjonalne do długości odpowiadającego mu łuku okręgu oraz umie zastosować tę wiedzę przy rozwiązywaniu prostych zadań |
| Dostateczny | potrafi stosować twierdzenie sinusów w rozwiązywaniu trójkątów; |
| potrafi stosować twierdzenie cosinuów w rozwiązywaniu trójkątów; |
| potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na pole trójkąta i poznane wcześniej twierdzenia; |
| potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trójkątów, wykorzystując wzory na ich pola i poznane wcześniej twierdzenia, w szczególności twierdzenie Pitagorasa oraz własności okręgu wpisanego w trójkąt i okręgu opisanego na trójkącie; |
| potrafi stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań; |
| umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu prostych zadań; |
| Dobry | potrafi stosować twierdzenie sinusów w zadaniach geometrycznych; |
| potrafi stosować twierdzenie cosinusów w zadaniach geometrycznych; |
| potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, stosując wzory na pola trójkątów, w tym również z wykorzystaniem poznanych wcześniej własności trójkątów; |
| potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych; |
| Bardzo dobry | potrafi stosować w danym zadaniu geometrycznym twierdzenie sinusów i cosinusów; |
| rozwiązuje zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa, tw. sinusów, tw. cosinusów, twierdzenia o kątach w kole, itp.)  |
| potrafi dowodzić twierdzenia, w których wykorzystuje pojęcie pola. |
| Celujący | potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności lub wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania. |
| potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów; |
| potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem wzorów na pola figur i innych twierdzeń |

**VIII WIELOMIANY**

|  |  |
| --- | --- |
| **Stopień** | **Wiadomości i umiejętności** |
| Dopuszczający | zna pojęcie jednomianu jednej zmiennej; |
| potrafi wskazać jednomiany podobne; |
| potrafi rozpoznać wielomian jednej zmiennej rzeczywistej;  |
| potrafi uporządkować wielomian (malejąco lub rosnąco); |
| potrafi określić stopień wielomianu jednej zmiennej; |
| potrafi podać przykład wielomianu uporządkowanego, określonego stopnia |
| potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danego argumentu; |
| potrafi obliczyć wartość wielomianu dla danej wartości zmiennej; |
| potrafi wykonać dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów; |
| rozumie pojęcie wielomianów równych i potrafi podać przykłady takich wielomianów; |
| potrafi rozpoznać wielomiany równe; |
| zna następujące wzory skróconego mnożenia: |
| (a + b)3= a3 + 3a2b + 3ab2 + b3 |
| a3– b3= (a – b)(a2+ ab + b2) |
| a3+ b3= (a + b)(a2– ab + b2); |
| 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;  |
| Dostateczny | potrafi sprawdzić czy wielomiany są równe; |
| potrafi rozwiązywać proste zadania, w których wykorzystuje się twierdzenie o równości wielomianów;  |
| sprawnie przekształca wyrażenia zawierające wzory skróconego mnożenia stopnia 3; |
| potrafi usunąć niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia na sumę (różnicę sześcianów) |
| potrafi zastosować wzór an - bn |
| potrafi podzielić wielomian przez dwumian liniowy za pomocą schematu Hornera; |
| potrafi sprawdzić, czy podana liczba jest pierwiastkiem wielomianu; |
| potrafi stosować twierdzenie Bezouta w rozwiązywaniu zadań; |
| potrafi stosować twierdzenie o reszcie w rozwiązywaniu zadań; |
| potrafi wyznaczyć wielomian, który jest resztą z dzielenia wielomianu o danych własnościach przez inny wielomian;  |
| potrafi rozłożyć wielomian na czynniki gdy ma podany jeden z pierwiastków wielomianu i konieczne jest znalezienie pozostałych z wykorzystaniem twierdzenia Bezouta;  |
|  potrafi rozwiązywać równania wielomianowe, które wymagają umiejętności rozkładania wielomianów na czynniki poprzez wyłączanie wspólnego czynnika przed nawias, zastosowanie wzorów skróconego mnożenia lub metody grupowania wyrazów; |
| potrafi rozwiązywać nierówności wielomianowe (korzystając z siatki znaków, posługując się przybliżonym wykresem funkcji wielomianowej) w przypadku gdy wielomian jest przedstawiony w postaci iloczynowej; |
| Dobry | potrafi wyznaczyć wartość parametru dla którego wielomiany są równe; |
| potrafi sprawnie wykonywać działania na wielomianach; |
| rozkłada wyrażenia na czynniki stosując wzory skróconego mnożenia na sześciany; |
| stosuje wzory skróconego mnożenia na sześciany do rozwiązywania różnych zadań; |
| przeprowadza dowody algebraiczne z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia stopnia wyższego niż 2; |
| potrafi wykorzystać podzielność wielomianów w rozwiązywaniu zadań; |
| zna i potrafi stosować twierdzenie o wymiernych pierwiastkach wielomianu o współczynnikach całkowitych; |
| potrafi sprawnie rozkładać wielomiany na czynniki (w tym stosując „metodę prób”); |
| potrafi rozwiązywać równania i nierówności wielomianowe; |
| Bardzo dobry | potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wielomianowych; |
| Celujący | potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące wielomianów, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów |