

Matematyka. Solidnie od podstaw

Wymagania edukacyjne niezbędne do otrzymania przez ucznia śródrocznej i rocznej oceny klasyfikacyjnej z matematyki

KLASA 3

ZAKRES ROZSZERZONY

Wymagania edukacyjne niezbędne do otrzymania przez ucznia śródrocznej oceny klasyfikacyjnej

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

Wymagania na ocenę dopuszczającą.

Wymagania na ocenę dostateczną zawierają wymagania na ocenę dopuszczającą.

Wymagania na ocenę dobrą zawierają wymagania na ocenę dostateczną i dopuszczającą

Wymagania na ocenę bardzo dobrą zawierają wymagania na ocenę dobrą, dostateczną i dopuszczającą

Wymagania na ocenę celującą zawierają wymagania na ocenę bardzo dobrą, dobrą, dostateczną i dopuszczającą

I. WIELOMIANY

1	Powtórzenie wiadomości o wyrażeniach algebraicznych, równaniach, potęgach i pierwiastkach z klasy 1
2	Powtórzenie wiadomości o funkcjach z klasy 1 i 2
3	Powtórzenie wiadomości o układach równań z klasy 1
4	Wielomiany jednej zmiennej rzeczywistej
5	Dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów
6	Równość wielomianów
7	Wzory skróconego mnożenia stopnia 3. Wzór $a^n - b^n$
8	Podzielność wielomianów
9	Dzielenie wielomianów przez dwumian liniowy. Schemat Hornera
10	Dzielenie wielomianów przez wielomiany stopnia większego od 1
11	Pierwiastek wielomianu. Twierdzenie Bezouta
12	Pierwiastki wymierne wielomianu
13	Pierwiastek wielokrotny
14	Rozkład wielomianu na czynniki
15	Równania wielomianowe

16	Zadania prowadzące do równań wielomianowych
17	Równania wielomianowe z parametrem
18	Funkcje wielomianowe
19	Nierówności wielomianowe

Wymagania na ocenę dopuszczającą:

Uczeń:

WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE

zna pojęcia: jednomianu, jednomianów podobnych, wyrażenia algebraicznego;
 rozumie zasadę redukcji wyrazów podobnych;
 potrafi dodawać i odejmować sumy algebraiczne;
 potrafi mnożyć sumy algebraiczne przez jednomiany;
 potrafi obliczać wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych;
 sprowadza wyrażenia algebraiczne do najprostszej postaci i oblicza ich wartości dla podanych wartości zmiennych;

POTĘGI I PIERWIĄSTKI

potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym;
 zna prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i stosuje je w obliczeniach;
 zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego z liczby nieujemnej i potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach w obliczeniach;
 potrafi obliczać pierwiastki stopnia nieparzystego z liczb ujemnych;
 potrafi usunąć niewymierność z mianownika, który jest sumą lub różnicą zawierającą w zapisie pierwiastek kwadratowy;

RÓWNANIA-NIERÓWNOŚCI

wie, co to jest równanie z jedną niewiadomą i potrafi rozwiązać proste równania typu $2x+3=7$;
 wie, co to jest nierówność z jedną niewiadomą i potrafi rozwiązać proste nierówności typu $2x+3<7$;
 zna definicję rozwiązania równania (nierówności) z jedną niewiadomą;

Funkcje

potrafi odróżnić funkcję od innych przyporządkowań;
 potrafi podać przykład funkcji;
 potrafi opisywać funkcje na różne sposoby: wzorem, tabelką, grafem, opisem słownym;
 potrafi naszkicować wykres funkcji liczbowej określonej słownie, grafem, tabelką, wzorem;
 potrafi odróżnić wykres funkcji od krzywej, która wykresem funkcji nie jest;
 potrafi określić dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem (w prostych przypadkach);
 potrafi obliczyć miejsce zerowe funkcji liczbowej (w prostych przypadkach);
 potrafi obliczyć wartość funkcji liczbowej dla danego argumentu, a także obliczyć argument funkcji, gdy dana jest jej wartość;
 potrafi określić zbiór wartości funkcji w prostych przypadkach (np. w przypadku, gdy dziedzina funkcji jest zbiorem skończonym);
 potrafi w prostych przypadkach (wykres ciągły) na podstawie wykresu funkcji liczbowej odczytać jej własności, takie jak:

- dziedzina funkcji
- zbiór wartości funkcji
- miejsce zerowe funkcji
- argument funkcji, gdy dana jest wartość funkcji
- wartość funkcji dla danego argumentu
- przedziały, w których funkcja jest rosnąca, malejąca, stała
- zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne,
- najmniejszą oraz największą wartość funkcji;

Funkcja liniowa

wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi nazywamy proporcjonalnością prostą;
 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;
potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;
zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;
potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;

Funkcja kwadratowa

potrafi naszkicować wykres funkcji kwadratowej określonej wzorem $y = ax^2$, gdzie $a \neq 0$, oraz omówić jej własności na podstawie wykresu;
zna wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej;
potrafi, bez użycia wzorów w wybranych przypadkach, obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych;
potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej;
potrafi na podstawie wykresu podać własności funkcji kwadratowej oraz odczytać zbiór tych argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie czy ujemne;
zna wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej $y = a(x - x_1)(x - x_2)$, gdzie $a \neq 0$
zna wzory pozwalające obliczyć: wyróżnik funkcji kwadratowej, współrzędne wierzchołka paraboli, miejsca zerowe funkcji kwadratowej (o ile istnieją)
odczytuje wartości pierwiastków na podstawie postaci iloczynowej
potrafi obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych;
potrafi 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;
rozwiązuje algebraicznie nierówność kwadratową, jeżeli $\Delta > 0$
zna wzory Viete'a
potrafi rozwiązywać proste zadania z zastosowaniem wzorów Viete'a (np. warunki zadania)

Proporcjonalność odwrotna

zna i rozumie pojęcie wielkości odwrotnie proporcjonalnych;
wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną;
potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności;
rozumie różnice pomiędzy wielkościami wprost proporcjonalnymi a wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi;
potrafi rozpoznać wielkości odwrotnie proporcjonalne;
potrafi odróżnić wykres proporcjonalności odwrotnej od innych wykresów funkcji;
potrafi opisać własności funkcji;

Układy równań

zna pojęcie równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;
wie, że wykresem równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi jest prosta;
zna pojęcie układu dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;
zna rozumie pojęcie układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi;
zna metody rozwiązywania układów równań liniowych: podstawiania i przeciwnych współczynników;
potrafi rozwiązywać algebraicznie (metodą przez podstawienie oraz metodą przeciwnych współczynników) układy dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi;

potrafi sprawdzić, czy dana para liczb jest rozwiązaniem układu równań liniowych;
zna pojęcia: układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny i umie podać ich interpretację geometryczną;

Wielomiany

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;
zna następujące wzory skróconego mnożenia:

$$\begin{aligned}(a + b)^3 &= a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3 \\(a - b)^3 &= a^3 - 3a^2b + 3ab^2 - b^3 \\a^3 - b^3 &= (a - b)(a^2 + ab + b^2) \\a^3 + b^3 &= (a + b)(a^2 - ab + b^2) \\(a + b)^n, (a - b)^n\end{aligned}$$

zna wzór $a^n - b^n$

potrafi podzielić wielomian przez dwumian
potrafi sprawdzić czy podana liczba jest pierwiastkiem wielomianu
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;
rozwiązuje równania wielomianowe postaci $W(x) = 0$ dla wielomianów doprowadzonych do postaci iloczynowej

Wymagania na ocenę dostateczną

Uczeń:

Wyrażenia algebraiczne

zna metodę grupowania wyrazów;
potrafi zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, stosując metodę grupowania wyrazów w sytuacjach typowych;
potrafi sprawnie posługiwać się wzorami skróconego mnożenia:
 $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
 $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
 $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$
wykonuje działania na wyrażeniach, które zawierają wymienione wzory skróconego mnożenia;
potrafi usuwać niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia (różnicę kwadratów dwóch wyrażeń);
potrafi mnożyć sumy algebraiczne;

Potęgi i pierwiastki

usunąć niewymierność z mianownika, który jest pierwiastkiem kwadratowym;

Równania – nierówności

wie, jakie równanie nazywamy równaniem sprzecznym, a jakie równaniem tożsamościowym;
wie, jaką nierówność nazywamy sprzeczną, a jaką nierównością tożsamościową;
potrafi rozwiązywać równania z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych;
potrafi rozwiązywać nierówności z jedną niewiadomą metodą nierówności równoważnych;

Funkcje

potrafi na podstawie wykresu funkcji liczbowej odczytać jej własności, takie jak:

- dziedzina funkcji
- zbiór wartości funkcji
- miejsce zerowe funkcji
- argument funkcji, gdy dana jest wartość funkcji
- wartość funkcji dla danego argumentu
- przedziały, w których funkcja jest rosnąca, malejąca, stała
- zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne, niedodatnie, nieujemne

h) najmniejszą oraz największą wartość funkcji;
potrafi interpretować informacje na podstawie wykresów funkcji lub ich wzorów (np. dotyczące różnych zjawisk przyrodniczych, ekonomicznych, socjologicznych, fizycznych);
potrafi przetwarzać informacje dane w postaci wzoru lub wykresu funkcji;

Funkcja liniowa

potrafi naszkicować wykres funkcji kawałkami liniowej i na jego podstawie omówić własności danej funkcji;
potrafi wyznaczyć algebraicznie miejsca zerowe funkcji kawałkami liniowej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi OY;
potrafi wyznaczyć algebraicznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja kawałkami liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne);
potrafi obliczyć wartość funkcji kawałkami liniowej dla podanego argumentu;
potrafi 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 w prostych przypadkach wyznaczać parametr we współczynnikach wzoru funkcji liniowej, znając jej miejsca zerowe lub punkt należący do jej wykresu;

Funkcja kwadratowa

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;
rozwiązuje nierówność kwadratową, jeżeli $\Delta \leq 0$
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;
potrafi rozwiązać standardowe zadania ze wzorów Viete'a

Proporcjonalność odwrotna

rozwiązuje zadania z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej;
potrafi rozwiązywać proste zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem wielkości odwrotnie proporcjonalnych;
potrafi narysować wykres funkcji;

Układy równań

potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych;
umie rozpoznać układy równań: oznaczonych, nieoznaczonych, sprzecznych;
potrafi przedstawić ilustrację graficzną układu równań oznaczonych, nieoznaczonych, sprzecznych

Wielomiany

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 $a^n - b^n$
potrafi podzielić wielomian przez dwumian liniowy za pomocą schematu Hornera;
potrafi stosować twierdzenie Bezouta w rozwiązywaniu zadań;
potrafi stosować twierdzenie o reszcie w rozwiązywaniu zadań;
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;
potrafi podzielić wielomian przez dowolny wielomian

Wymagania na ocenę dobrą

Uczeń:

Wyrażenia algebraiczne

potrafi budować i nazywać wyrażenia algebraiczne o złożonej konstrukcji;
potrafi rozłożyć wyrażenia na czynniki metodą grupowania wyrazów lub za pomocą wzorów skróconego mnożenia;

Potęgi i pierwiastki

sprawnie przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki;
sprawnie zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgi o wykładniku wymiernym i odwrotnie;
sprawnie wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;
potrafi wyłączać wspólną potęgę poza nawias;
potrafi przeprowadzić dowód niewymierności $\sqrt{2}$;

Równania – nierówności

potrafi podać przykład równania sprzecznego oraz równania tożsamościowego;

Funkcje

potrafi podać argumenty, dla których wartości funkcji spełniają określone warunki;
potrafi określić dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem w przypadku, gdy wyznaczenie dziedziny funkcji wymaga rozwiązania koniunktji warunków, dotyczących mianowników lub pierwiastków stopnia drugiego, występujących we wzorze;
potrafi obliczyć miejsca zerowe funkcji opisanej wzorem;
potrafi stosować wiadomości o funkcji do opisywania zależności w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym;
potrafi podać opis matematyczny prostej –sytu–acji w postaci wzoru funkcji;
potrafi naszkicować wykres funkcji o zadanych własnościach;

Funkcja liniowa

potrafi wyznaczać parametr we współczynnikach wzoru funkcji liniowej, znając jej miejsce zerowe lub punkt punktu należący do jej wykresu;

Funkcja kwadratowa

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
potrafi rozwiązać zadania korzystając ze wzorów Viete’a
potrafi rozwiązać typowe zadania z parametrem
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe z kontekstem realistycznym

Układy równań

potrafi opisywać treści zadań problemowych za pomocą układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania;

Wielomiany

potrafi wyznaczyć wielomian, który jest resztą z dzielenia wielomianu o danych własnościach przez inny wielomian;
potrafi sprawnie wykonywać działania na wielomianach;
rozkłada wyrażenia na czynniki stosując wzory skróconego mnożenia na sześciiany;
stosuje wzory skróconego mnożenia na sześciiany do rozwiązywania różnych zadań;
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 pierwiastkach wielomianu o współczynnikach całkowitych;
potrafi sprawnie rozkładać wielomiany na czynniki (w tym stosując „metodę prób”);
potrafi rozwiązywać równania i nierówności wielomianowe;

Wymagania na ocenę bardzo dobrą

Uczeń:

Wyrażenia algebraiczne

potrafi zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, w sytuacjach wymagających nietypowego pogrupowania wyrazów;

Potęgi i pierwiastki

potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym;
potrafi przeprowadzić dowód niewymierności $\sqrt{3}, \sqrt{5}, \dots$;
porównywać wyrażenia zawierające pierwiastki;

Równania – nierówności

potrafi wskazać przykład nierówności sprzecznego oraz nierówności tożsamościowej;
wie, kiedy dwa równania (dwie nierówności) są równoważne i potrafi wskazać równania (nierówności) równoważne;

Funkcje

zna definicję funkcji parzystej oraz nieparzystej;
potrafi dopasować wykres funkcji do jej opisu słownego;
rozwiązywać zadania praktyczne z zastosowaniem własności funkcji;

Funkcja liniowa

potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem (z dwoma parametrami) interpretującego liczbę miejsc zerowych/monotoniczność funkcji liniowej;
rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej;
potrafi sporządzić wykresy wybranych funkcji i omówić ich własności;

Funkcja kwadratowa

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;

Proporcjonalność odwrotna

potrafi rozwiązywać zadania niestandardowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem wielkości odwrotnie proporcjonalnych;

Układy równań

potrafi wyznaczać wartość parametru, aby rozwiązaniem układu była wskazana para liczb;
potrafi opisać zbiór rozwiązań układu nieoznaczonego;

Wielomiany

potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wielomianowych;

Wymagania na ocenę celującą

Uczeń:

Wyrażenia algebraiczne

potrafi wykorzystać pojęcie logarytmu w zadaniach praktycznych;

Potęgi i pierwiastki

potrafi sprawnie działać na wyrażeniach zawierających potęgi i pierwiastki z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;
potrafi sprawnie rozkładać wyrażenia zawierające potęgi i pierwiastki na czynniki, stosując jednocześnie wzory skróconego mnożenia i metodę grupowania wyrazów;
potrafi rozwiązywać niestandardowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem potęg o wykładnikach całkowitych;

Funkcje

potrafi (na podstawie definicji) wykazać różnowartościowość danej funkcji;
potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące własności funkcji;
potrafi (na podstawie definicji) udowodnić, że funkcja jest rosnąca (malejąca) w danym zbiorze;
potrafi zbadać na podstawie definicji parzystość (nieparzystość) danej funkcji;

Funkcja liniowa

rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności;

Funkcja kwadratowa

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

Proporcjonalność odwrotna

potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące proporcjonalności odwrotnej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów

Układy równań

potrafi opisywać treści zadań niestandardowych za pomocą układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania;

potrafi rozwiązać układy trzech (i więcej) układów równań liniowych z trzema (czterema) niewiadomymi;
potrafi wyznaczyć wartość parametru dla którego podany układ równań jest oznaczony, nieoznaczony albo sprzeczny;

Wielomiany

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

II. UŁAMKI ALGEBRAICZNE. RÓWNANIA WYMIERNE

1	Ułamek algebraiczny. Skracanie i rozszerzanie ułamków algebraicznych.
2	Dodawanie i odejmowanie ułamków algebraicznych
3	Mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych
4	Działania na ułamkach algebraicznych
5	Równania wymierne
6	Zadania tekstowe prowadzące do równań wymiernych
7	Nierówności wymierne
8	Zadania na dowodzenie z zastosowaniem średniej arytmetycznej, średniej geometrycznej i średniej kwadratowej kilku liczb
9	Funkcja homograficzna
10	Funkcje wymierne
11	Powtórzenie wiadomości o przekształceniach wykresów funkcji z klasy 2

Wymagania na ocenę dopuszczającą

Uczeń:

Przekształcenia wykresów funkcji.

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 $y = f(x)$

Ułamki algebraiczne. Równania wymierne.

zna pojęcie ułamka algebraicznego jednej zmiennej
potrafi wyznaczyć dziedzinę ułamka algebraicznego
potrafi podać przykład ułamka algebraicznego o zadanej dziedzinie
potrafi wykonywać działania na ułamkach algebraicznych, takie jak: skracanie ułamków, rozszerzanie ułamków, dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie ułamków algebraicznych, określając warunki wykonalności tych działań
potrafi wykonywać działania łączne na ułamkach algebraicznych
zna definicję równania wymiernego
potrafi rozwiązywać proste równania wymierne
zna definicję nierówności wymiernej
potrafi rozwiązywać proste nierówności wymierne

wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności
wyznacza równania osi symetrii oraz współrzędne środka symetrii hiperboli opisanej danym równaniem
zna definicję funkcji wymiernej
potrafi określić dziedzinę funkcji wymiernej
zna definicję funkcji homograficznej $y = \frac{ax+b}{cx+d}$, gdzie $c \neq 0$ i $ad - cb \neq 0$
potrafi przekształcić wzór funkcji $y = \frac{ax+b}{cx+d}$, gdzie $c \neq 0$ i $ad - cb \neq 0$ do postaci $y = \frac{k}{x-p} + q$
potrafi naszkicować wzór funkcji $y = \frac{k}{x-p} + q$
potrafi obliczyć miejsce zerowe funkcji homograficznej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi OY
potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności funkcji $y = \frac{k}{x-p} + q$

Wymagania na ocenę dostateczną

Uczeń:

Przekształcenia wykresów funkcji.

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 $y = -f(-x)$, 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.

Ułamki algebraiczne. Równania wymierne.

potrafi rozwiązywać proste zadania na dowodzenie z zastosowaniem ułamków algebraicznych
potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do prostych równań wymiernych
rozwiązuje zadania z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej
rozwiązuje proste zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernych
potrafi rozwiązywać proste zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej
potrafi rozwiązywać proste równania wymierne

Wymagania na ocenę dobrą

Uczeń:

Przekształcenia wykresów funkcji.

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

Ułamki algebraiczne. Równania wymierne.

potrafi sprawnie wykonywać działania łączne na ułamkach algebraicznych
potrafi rozwiązywać równania i nierówności wymierne
potrafi rozwiązywać zadania dotyczące własności funkcji wymiernej (w tym z parametrem)
potrafi dowodzić własności funkcji wymiernej
potrafi napisać wzór funkcji homograficznej na podstawie informacji o jej wykresie
potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności wymiernych

Wymagania na ocenę bardzo dobrą

Uczeń:

Przekształcenia wykresów funkcji.

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

Ułamki algebraiczne. Równania wymierne.

potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie z zastosowaniem ułamków algebraicznych (w tym zadania dotyczące związków pomiędzy średnimi: arytmetyczną, geometryczną, średnią kwadratową)
 potrafi rozwiązywać równania i nierówności wymierne z wartością bezwzględną
 potrafi rozwiązywać układy równań i nierówności wymiernych (także z wartością bezwzględną)
 potrafi rozwiązywać równania i nierówności wymierne z parametrem
 potrafi rozwiązywać układy równań i nierówności wymiernych
 potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące własności funkcji homograficznej

Wymagania na ocenę celującą

Uczeń:

Przekształcenia wykresów funkcji.

potrafi rozwiązywać nietypowe zadania (o podwyższonym stopniu trudności), dotyczące przekształceń wykresów funkcji oraz własności funkcji

Ułamki algebraiczne. Równania wymierne.

potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania wymiernego z parametrem
 potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji wymiernych wymagające zastosowania niekonwencjonalnych metod

III. CIĄGI

1	Przypomnienie wiadomości o równaniach i nierównościach z wartością bezwzględną i z parametrem z klasy 2
2	Określenie ciągu. Sposoby opisywania ciągów
3	Monotoniczność ciągów
4	Ciąg arytmetyczny
5	Suma początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
6	Ciąg geometryczny
7	Suma początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
8	Ciąg arytmetyczny i geometryczny – zadania różne
9	Lokaty pieniężne i kredyty bankowe
10	Granica ciągu liczbowego
11	Obliczanie granic ciągów zbieżnych
12	Wybrane własności ciągów zbieżnych
13	Ciągi rozbieżne do nieskończoności
14	Szereg geometryczny

Wymagania na ocenę dopuszczającą

Uczeń:

Równania i nierówności z wartością bezwzględną i z parametrem

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 i nierówności z wartością bezwzględną typu $|x - a| = b$, $|x-a| < 0$, $|x-a| > 0$, $|x-a| \leq 0$, $|x-a| \geq 0$;
zaznacza na osi liczbowej liczby o danej wartości bezwzględnej

Ciągi

zna definicję ciągu (ciągu liczbowego)
potrafi wyznaczyć dowolny wyraz ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym
wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych
potrafi narysować wykres ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym
potrafi podać przykłady ciągów liczbowych monotonicznych
zna definicję ciągu arytmetycznego
potrafi podać przykłady ciągów arytmetycznych;
potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest arytmetyczny
wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę
zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n -ty wyraz ciągu arytmetycznego;
zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego;
zna definicję ciągu geometrycznego;
potrafi podać przykłady ciągów geometrycznych
potrafi zbadać na podstawie definicji, czy dany ciąg określony wzorem ogólnym jest geometryczny;
wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz
zna i potrafi stosować w rozwiązywaniu zadań wzór na n -ty wyraz ciągu geometrycznego;
zna i potrafi stosować wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego;
potrafi stosować procent prosty i składany w zadaniach dotyczących oprocentowania lokat i kredytów;
oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji
rozumie intuicyjnie pojęcie granicy ciągu liczbowego zbieżnego;
zna i potrafi stosować twierdzenie o działaniach arytmetycznych na granicach ciągów zbieżnych;
potrafi obliczyć granicę ciągu liczbowego (proste przykłady);
potrafi odróżnić ciąg geometryczny od szeregu geometrycznego;
zna warunek na zbieżność szeregu geometrycznego i wzór na sumę szeregu;
sprawdza, czy dany szereg geometryczny jest zbieżny
bada w prostych przypadkach czy ciąg liczbowy jest rosnący czy malejący
potrafi wykorzystać średnią arytmetyczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu arytmetycznego
potrafi wykorzystać średnią geometryczną do obliczenia wyrazu środkowego ciągu geometrycznego

Wymagania na ocenę dostateczną

Uczeń:

Równania i nierówności z wartością bezwzględną i z parametrem

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;
potrafi rozwiązać równanie z wartością bezwzględną metodą algebraiczną;

Ciągi

wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym
potrafi wyznaczyć wyrazy ciągu o podanej wartości
wyznacza wzór ogólny ciągu mając danych kilka jego wyrazów
stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań tekstowych
określa monotoniczność ciągu arytmetycznego
wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
potrafi wyznaczyć ciąg arytmetyczny (geometryczny) na podstawie wskazanych danych;
stosuje własności ciągu geometrycznego do rozwiązywania zadań tekstowych
potrafi rozwiązywać proste zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych;

potrafi zbadać warunek na istnienie sumy szeregu geometrycznego (proste przykłady)
potrafi obliczać sumę szeregu geometrycznego (zamiana ułamka okresowego na ułamek zwykły, proste równania i nierówności wymierne, proste zadania geometryczne);
wyznacza początkowe wyrazy ciągu określone rekurencyjnie
oblicza oprocentowanie lokaty
określa okres oszczędzania
bada, ile wyrazów danego ciągu jest większych/mniejszych od danej liczby
oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu ciągów zbieżnych
oblicza sumę szeregu geometrycznego zbieżnego
określa monotoniczność ciągu geometrycznego

Wymagania na ocenę dobrą

Uczeń:

Równania i nierówności z wartością bezwzględną i z parametrem

rozwiązuje równania oraz nierówności z wartością bezwzględną metodą graficzną i algebraiczną

Ciągi

wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był ciągiem monotonicznym
wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki
potrafi zbadać na podstawie definicji monotoniczność ciągu liczbowego określonego wzorem ogólnym;
wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny
wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był arytmetyczny
potrafi wyprowadzić wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
stosuje własności ciągu arytmetycznego do rozwiązywania zadań, również w kontekście praktycznym
wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg geometryczny
potrafi wyprowadzić wzór na sumę n kolejnych początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań
wyznacza wartość parametru tak, aby ciąg był geometryczny
potrafi rozwiązywać zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych;
potrafi wyznaczyć wyrazy ciągu określonego wzorem rekurencyjnym
rozwiązuje zadania związane z kredytami, również umieszczone w kontekście praktycznym
oblicza granice niewłaściwe ciągów, korzystając z twierdzenia o własnościach granic ciągów rozbieżnych
zna definicję i rozumie pojęcie granicy ciągu liczbowego zbieżnego
zna i potrafi stosować twierdzenia dotyczące własności ciągów zbieżnych
stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego do rozwiązywania zadań, również osadzonych w kontekście praktycznym

Wymagania na ocenę bardzo dobrą

Uczeń:

Równania i nierówności z wartością bezwzględną i z parametrem

potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem;
rozwiązuje algebraicznie i graficznie równania oraz nierówności z wartością bezwzględną o podwyższonym stopniu trudności

Ciągi

potrafi wykazać na podstawie definicji, że dana liczba jest granicą ciągu
potrafi obliczać granice różnych ciągów zbieżnych;
potrafi obliczać granice niewłaściwe różnych ciągów rozbieżnych do nieskończoności;
rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego
potrafi rozwiązywać zadania „mieszane” dotyczące ciągów arytmetycznych i geometrycznych o podwyższonym stopniu trudności
stosuje średnią geometryczną w dowodzeniu
rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu
zna, rozumie i potrafi zastosować twierdzenie o trzech ciągach do obliczenia granicy danego ciągu
potrafi rozwiązywać różne zadania z zastosowaniem wiadomości o szeregu geometrycznym zbieżnym.

Wymagania na ocenę celującą

Uczeń:

Równania i nierówności z wartością bezwzględną i z parametrem

rozwiązuje zadanie nietypowe, o podwyższonym stopniu trudności;

Ciągi

potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie, w których jest mowa o ciągach

IV. KOMBINATORYKA. DWUMIAN NEWTONA. TRÓJKĄT PASCALA

1	Reguła mnożenia i reguła dodawania
2	Wariacje
3	Permutacje
4	Kombinacje
5	Kombinatoryka – zadania różne
6	Symbol Newtona. Wzór Newtona. Trójkąt Pascala

Wymagania na ocenę dopuszczającą

Uczeń:

zna regułę dodawania oraz regułę mnożenia;
zna pojęcie permutacji zbioru i umie stosować wzór na liczbę permutacji;
zna pojęcie wariacji z powtórzeniami i bez powtórzeń i umie stosować wzory na liczbę takich wariacji;
zna pojęcie kombinacji i umie stosować wzór na liczbę kombinacji;
potrafi rozwiązywać proste zadania kombinatoryczne z zastosowaniem poznanych wzorów;
stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek
przedstawia drzewo ilustrujące zbiór wyników danego doświadczenia
wypisuje permutacje danego zbioru
oblicza liczbę permutacji elementów danego zbioru
przeprowadza obliczenia, stosując definicję silni
oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń
oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami
stosuje regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek
zna symbol Newtona
oblicza wartość symbolu Newtona
zna własności symbolu Newtona
zna pojęcie trójkąta Pascala i korzysta z niego

Wymagania na ocenę dostateczną

Uczeń:

wykorzystuje permutacje do rozwiązywania zadań
wykorzystuje wariacje bez powtórzeń do rozwiązywania zadań
wykorzystuje wariacje z powtórzeniami do rozwiązywania zadań
wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań
umie rozwiązywać zadania kombinatoryczne o średnim stopniu trudności
wyznacza rozwinięcia wzoru Newtona
w oparciu o wzór Newtona wyznacza w rozwinięciu wartości poszczególnych wyrazów
rozwiązuje zadania z zastosowaniem własności symbolu Newtona

Wymagania na ocenę dobrą

Uczeń:

oblicza liczbę możliwych sytuacji, spełniających określone kryteria, z wykorzystaniem reguły mnożenia i dodawania (także łącznie) oraz wzorów na liczbę: permutacji, kombinacji i wariacji
rozwiązuje zadania z parametrem z wykorzystaniem wzoru Newtona

Wymagania na ocenę bardzo dobrą

Uczeń:

oblicza liczbę możliwych sytuacji, spełniających określone kryteria, z wykorzystaniem reguły mnożenia i dodawania (także łącznie) oraz wzorów na liczbę: permutacji, kombinacji i wariacji w przypadkach wymagających rozważenia złożonego modelu zliczania elementów
prowadzi dowody z wykorzystaniem pojęć kombinatoryki
prowadzi dowody z wykorzystaniem symbolu Newtona, wzoru Newtona lub trójkąta Pascala

Wymagania na ocenę celującą

Uczeń:

potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące kombinatoryki

Wymagania edukacyjne niezbędne do otrzymania przez ucznia rocznej oceny klasyfikacyjnej (obejmują wymagania edukacyjne niezbędne do otrzymania przez ucznia śródrocznej oceny klasyfikacyjnej).

V. GEOMETRIA PŁASKA – CZWOROKĄTY

1	Przypomnienie wiadomości z geometrii z klasy 1 i 2
2	Podział czworokątów. Trapezoidy
3	Trapezy
4	Równoległoboki
5	Okrąg opisany na czworokącie
6	Okrąg wpisany w czworokąt
7	Okrąg opisany na czworokącie, okrąg wpisany w czworokąt – zadania na dowodzenie
8	Podobieństwo. Czworokąty podobne

Wymagania na ocenę dopuszczającą

Uczeń:

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;
wie, ile wynosi suma miar kątów w trójkącie;
zna warunek na długość odcinków, z których można zbudować trójkąt;

zna twierdzenie dotyczące odcinka łączącego środki dwóch boków trójkąta i potrafi je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
zna twierdzenie Pitagorasa i umie je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa i wykorzystuje je do sprawdzenia, czy dany trójkąt jest prostokątny;
zna twierdzenie Talesa do obliczania długości odcinka w prostych zadaniach;
zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty;
umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie – ortocentrum;
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;
rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt i okręgu opisanego na trójkącie (prostokątny i równoboczny);
oblicza promień okręgu opisanego na wielokącie foremnym i wpisanego w wielokąt foremny w prostych przypadkach;
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
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;
umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu prostych zadań;

zna podział czworokątów;
potrafi wyróżnić wśród trapezów: trapezy prostokątne i trapezy równoramienne; poprawnie posługuje się takimi określeniami, jak: podstawa, ramię, wysokość trapezu;
wie, że suma kątów przy każdym ramieniu trapezu jest równa 180° i umie tę własność wykorzystać w rozwiązywaniu prostych zadań;
zna twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu ;
potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące własności trapezów;
zna podstawowe własności równoległoboków i umie je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań;
wie, jakie własności ma romb;
zna własności prostokąta i kwadratu;
wie, co to są trapezoidy, potrafi podać przykłady takich figur;
zna własności deltoidu;
rozumie, co to znaczy, że czworokąt jest wpisany w okrąg, czworokąt jest opisany na okręgu;
zna warunki, jakie musi spełniać czworokąt, aby można było okrąg wpisać w czworokąt oraz aby można było okrąg opisać na czworokącie; potrafi zastosować te warunki w rozwiązywaniu prostych zadań;

potrafi wymienić nazwy czworokątów, w które można wpisać, i nazwy czworokątów, na których można opisać okrąg;
zna i rozumie definicję podobieństwa;
potrafi wskazać figury podobne;

Wymagania na ocenę dostateczną

Uczeń:

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;
umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny;
zna twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;
zna pojęcie środka ciężkości trójkąta;
zna twierdzenie o symetralnych boków w trójkącie;
zna trzy cechy przystawiania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań;
zna cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązaniach prostych zadań;
umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych;
wie, jaki wielokąt nazywamy foremnym;
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
rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie
potrafi stosować twierdzenie sinusów w rozwiązywaniu trójkątów;
potrafi stosować twierdzenie cosinusów w rozwiązywaniu trójkątów;
potrafi stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań;

potrafi zastosować twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu w rozwiązywaniu prostych zadań
potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące trapezów wpisanych w okrąg i opisanych na okręgu, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych własności trapezu;
korzysta z wcześniej zdobytej wiedzy do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów (trygonometria, twierdzenie Talesa, twierdzenie Pitagorasa, własności trójkątów itp.)
potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące podobieństwa czworokątów.
umie na podstawie własności czworokąta podanych w zadaniu wywnioskować, jaki to jest czworokąt;

Wymagania na ocenę dobrą

Uczeń:

zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta;
zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań;
zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną;
potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych, z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące położenia dwóch okręgów;
stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach
rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w trójkąt;
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;

potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące czworokątów, w tym trapezów i równoległoboków;
potrafi stosować twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i okręgu opisanym na czworokącie, w rozwiązywaniu złożonych zadań o średnim stopniu trudności;
potrafi zastosować twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i okręgu opisanym na czworokącie do rozwiązania zadań o średnim stopniu trudności dotyczących trapezów wpisanych w okrąg i opisanych na okręgu;

Wymagania na ocenę bardzo dobrą

Uczeń:

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 rozwiązywania zadań z wykorzystaniem innych, wcześniej poznanych własności;
 potrafi rozwiązywać zadania dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń;
 potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych;
 zna definicję wektora na płaszczyźnie (bez układu współrzędnych);
 wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne;
 potrafi wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę;
 potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych;
 potrafi rozwiązywać zadania dotyczące okręgów, stycznych, kątów środkowych, wpisanych z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
 potrafi rozwiązywać zadania dotyczące położenia dwóch okręgów;
 potrafi rozwiązywać zadania złożone, wymagające wykorzystania równocześnie kilku poznanych własności;
 potrafi rozwiązywać zadania dotyczące stycznych i siecznych;
 przeprowadza dowody dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt oraz okręgu opisanego na trójkącie;
 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.

umie udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki ramion trapezu;
 potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki przekątnych trapezu;
 potrafi wyprowadzić wzór na pole czworokąta opisanego na okręgu w zależności od długości promienia okręgu i obwodu tego czworokąta;
 korzysta z wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów) do rozwiązywania zadań dotyczących czworokątów.

Wymagania na ocenę celującą**Uczeń:**

potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń;
 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 własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia.
 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

VI. GEOMETRIA PŁASKA – POLE CZWOROKĄTA

1	Pole prostokąta Pole kwadratu
2	Pole równoległoboku. Pole rombu
3	Pole trapezu
4	Pole czworokąta

5	Pola figur podobnych
6	Mapa. Skala mapy

Wymagania na ocenę dopuszczającą

Uczeń:

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
 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;
 umie zastosować wzory na pole koła i pole wycinka koła przy rozwiązywaniu prostych zadań;
 potrafi zastosować wzory na pole kwadratu i prostokąta w rozwiązaniach prostych zadań;
 zna wzory na pole równoległoboku;
 zna wzory na pole rombu;
 potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące rombów, wykorzystując wzory na jego pole i poznane wcześniej twierdzenia;
 zna wzór na pole trapezu; potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące trapezów, wykorzystując wzór na jego pole i poznane wcześniej twierdzenia;
 potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące równoległoboków, wykorzystując wzory na jego pole i poznane wcześniej twierdzenia;

Wymagania na ocenę dostateczną

Uczeń:

potrafi stosować twierdzenie sinusów w rozwiązywaniu trójkątów;
 potrafi stosować twierdzenie cosinusów w rozwiązywaniu trójkątów;
 potrafi stosować twierdzenia o polach figur podobnych przy rozwiązywaniu prostych zadań;
 potrafi rozwiązywać proste zadania geometryczne dotyczące czworokątów, wykorzystując wzory na ich pola i poznane wcześniej twierdzenia, w szczególności twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie;
 zna związek między polami figur podobnych i potrafi korzystać z tego związku, rozwiązując zadania geometryczne o niewielkim stopniu trudności.

Wymagania na ocenę dobrą

Uczeń:

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;
 potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o średnim stopniu trudności, wykorzystując wzory na pola trójkątów i czworokątów, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia sinusów i cosinusów, twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie).

Wymagania na ocenę bardzo dobrą

Uczeń:

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.

potrafi wyprowadzić wzór na pole równoległoboku;
potrafi wyprowadzić wzory na pole rombu;
potrafi wyprowadzić wzór na pole trapezu;
potrafi rozwiązywać zadania geometryczne o wysokim stopniu trudności, wykorzystując wzory na pola trójkątów i czworokątów, w tym również z wykorzystaniem wcześniej poznanych twierdzeń (np. twierdzenia sinusów i cosinusów, twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt i opisanym na czworokącie).

Wymagania na ocenę celującą

Uczeń:

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

VII. ELEMENTY ANALIZY MATEMATYCZNEJ

1	Granica funkcji w punkcie
2	Obliczanie granicy funkcji w punkcie
3	Granice jednostronne funkcji w punkcie
4	Granica funkcji w nieskończoności
5	Granica niewłaściwa funkcji
6	Ciągłość funkcji w punkcie
7	Ciągłość funkcji w zbiorze
8	Asymptoty wykresu funkcji
9	Pochodna funkcji w punkcie
10	Funkcja pochodna
11	Funkcja złożona. Pochodna funkcji złożonej
12	Styczna do wykresu funkcji
13	Pochodna funkcji a monotoniczność funkcji
14	Ekstrema lokalne funkcji
15	Największa i najmniejsza wartość funkcji w przedziale
16	Zadania optymalizacyjne

Wymagania na ocenę dopuszczającą

Uczeń:

uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie, również na podstawie jej wykresu
zna i rozumie pojęcie granicy funkcji w punkcie
oblicza granice funkcji w punkcie
zna twierdzenia dotyczące obliczania granic w punkcie
oblicza granice funkcji w nieskończoności
oblicza granice niewłaściwe jednostronne funkcji w punkcie
oblicza granice niewłaściwe funkcji w punkcie
zna i rozumie pojęcie funkcji ciągłej w punkcie
korzystając z definicji, oblicza pochodną funkcji w punkcie
zna pojęcie ilorazu różnicowego funkcji
zna i rozumie pojęcie pochodnej funkcji w punkcie
potrafi sprawnie wyznaczać pochodne funkcji wymiernych na podstawie poznanych wzorów
zna i rozumie warunek konieczny istnienia ekstremum funkcji różniczkowalnej

Wymagania na ocenę dostateczną

Uczeń:

uzasadnia, korzystając z definicji, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie
oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzenia o granicach: sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji, które mają granice w tym punkcie
oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie
stosuje twierdzenie o związku między wartościami granic jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie
sprawdza ciągłość funkcji w punkcie
sprawdza ciągłość funkcji
stosuje twierdzenia o przyjmowaniu wartości pośrednich do uzasadniania istnienia rozwiązania równania
potrafi zbadać, czy dana funkcja jest różniczkowalna w danym punkcie (zbiore)
potrafi wyznaczyć równanie stycznej do wykresu danej funkcji
potrafi zbadać monotoniczność funkcji za pomocą pochodnej
potrafi wyznaczyć ekstrema funkcji wymiernej
potrafi wyznaczyć najmniejszą oraz największą wartość danej funkcji wymiernej w przedziale domkniętym
potrafi zbadać przebieg zmienności danej funkcji wymiernej i naszkicować jej wykres
potrafi stosować rachunek pochodnych do rozwiązywania prostych zadań optymalizacyjnych

Wymagania na ocenę dobrą

Uczeń:

potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące badania ciągłości funkcji w punkcie i zbiorze
zna i potrafi stosować twierdzenie o trzech funkcjach
zna własności funkcji ciągłych i potrafi je stosować w rozwiązywaniu zadań twierdzenie Darboux
zna związek pomiędzy ciągłością i różniczkowalnością funkcji
potrafi wyznaczyć przedziały monotoniczności oraz ekstrema funkcji, w której wzorze występuje wartość bezwzględna
potrafi stosować rachunek pochodnych w rozwiązywaniu zadań optymalizacyjnych
wyznacza punkt wykresu funkcji, w którym styczna do niego spełnia podane warunki
wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja była monotoniczna
wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja miała ekstremum w danym punkcie

Wymagania na ocenę bardzo dobrą

Uczeń:

potrafi wyznaczyć równania asymptot wykresu funkcji, we wzorze których występuje wartość bezwzględna (o ile istnieją)
potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące różniczkowalności funkcji
potrafi zastosować wiadomości o stycznej do wykresu funkcji w rozwiązywaniu różnych zadań
potrafi stosować rachunek pochodnych do analizy zjawisk
potrafi wyprowadzić wzory na pochodne funkcji
rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności

wyznacza równania asymptot pionowych wykresu funkcji
wyznacza równania asymptot poziomych wykresu funkcji
wyznacza równania asymptot ukośnych wykresu funkcji

Wymagania na ocenę celującą

Uczeń:

rozwiązuje zadania nietypowe stosując analizę matematyczną;

VIII. TRYGNOMETRIA

1	Przypomnienie wiadomości z trygonometrii z klasy 1 i 2
2	Przekształcenia wykresów funkcji trygonometrycznych
3	Równania trygonometryczne
4	Funkcje trygonometryczne sumy i różnicy
5	Funkcje trygonometryczne wielokrotności kąta
6	Sumy i różnice funkcji trygonometrycznych
7	Nierówności trygonometryczne
8	Pochodne funkcji trygonometrycznych

Wymagania na ocenę dopuszczającą

Uczeń:

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° ;
w prostych przypadkach potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30° , 45° , 60° ;
zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta;
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;
wie co to jest miara łukowa kąta;
potrafi zamieniać stopnie na radiany i radiany na stopnie
zna definicje funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta;
umie podać znaki wartości funkcji trygonometrycznych w poszczególnych ćwiartkach;
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;
potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \sin x$ i omówić jej własności;
potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \cos x$ i omówić jej własności;
potrafi naszkicować wykres funkcji $y = \operatorname{tg} x$ i omówić jej własności;
potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując takie przekształcenia, jak: symetria osiowa względem osi OX, symetria osiowa względem osi OY, symetria środkowa, względem punktu (0, 0), przesunięcie równoległe o dany wektor)
zna wzory na sinus i cosinus sumy/różnicy kątów i potrafi je stosować do rozwiązywania prostych zadań;
potrafi stosować wzory na sumę/różnicę funkcji trygonometrycznych

zna granice funkcji $\sin x/x$ przy x dążącym do 0
zna wzory na pochodne funkcji trygonometrycznych i umie je stosować
potrafi rozwiązywać proste równania trygonometryczne

Wymagania na ocenę dostateczną

Uczeń:

potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30° , 45° , 60° ;
potrafi stosować w prostych przypadkach 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: $90^\circ \pm \alpha$; $180^\circ \pm \alpha$ w obliczaniu wartości wyrażeń;
umie zbudować w układzie współrzędnych dowolny kąt o mierze α , 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;
potrafi stosować miarę łukową i stopniową kąta
potrafi określać w której ćwiartce układu współrzędnych leży końcowe ramię kąta, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych tego kąta;
potrafi stosować wzory redukcyjne w obliczaniu wartości wyrażeń;
potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kątów, których końcowe ramię leży na prostej o równaniu $y=ax$
potrafi posługiwać się definicjami funkcji trygonometrycznych dowolnego kąta w rozwiązywaniu zadań;
potrafi wyznaczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dana jest jedna z nich;
zna i potrafi stosować wzory redukcyjne dla kątów o miarach wyrażonych w stopniach oraz radianach;
potrafi upraszczać wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne;
potrafi ustalać znak i porównywać wartości funkcji trygonometrycznych dla podanych kątów, korzystając z wykresów
potrafi wyznaczyć zbiór wartości funkcji trygonometrycznej (w prostych przypadkach);
wykorzystuje okresowość funkcji trygonometrycznych;

potrafi rozwiązywać proste równania trygonometryczne, korzystając z wykresów odpowiednich funkcji trygonometrycznych;
oblicza granice funkcji, w których we wzorze występują funkcje trygonometryczne
oblicza pochodne funkcji, w których występują funkcje trygonometryczne korzystając z poznanych wzorów na sumę/różnicę/iloczyn/iloraz pochodnych

Wymagania na ocenę dobrą

Uczeń:

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;
potrafi przeprowadzać dowody tożsamości trygonometrycznych;
potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym stosując trygonometrię kąta ostrego;
wie, co to jest miara główna kąta skierowanego i potrafi ją wyznaczyć dla dowolnego kąta;
potrafi obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kątów mając informacje pozwalające na ustalenie współrzędnych punktu znajdującego się na końcowym ramieniu kąta
potrafi rozwiązywać zadania z zastosowaniem miary łukowej i stopniowej
potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (dla dowolnego kąta, dla którego funkcje trygonometryczne są określone)
potrafi wyznaczyć okres podstawowy funkcji trygonometrycznej;
potrafi ustalać argumenty dla których wartości funkcji sinus i cosinus spełniają określone warunki;
potrafi ustalać najmniejszą i największą wartość wyrażenia zawierające funkcje trygonometryczne;
potrafi obliczać wartości wyrażeń, w których występują funkcje trygonometryczne dowolnych kątów;
potrafi szkicować wykresy funkcji $y = -f(x)$ oraz $y = f(-x)$;
potrafi stosować wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów, wzory na sumy i różnice funkcji trygonometrycznych, wzory na funkcje trygonometryczne wielokrotności kąta do przekształcania wyrażeń trygonometrycznych;
potrafi rozwiązywać równania trygonometryczne z wykorzystaniem tożsamości trygonometrycznych
potrafi obliczyć pochodne funkcji złożonych, w których występują funkcje trygonometryczne
potrafi wyznaczyć zbiór wartości funkcji, w których wzorze występuje funkcja trygonometryczna

Wymagania na ocenę bardzo dobrą

Uczeń:

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;

potrafi określić zbiór wartości funkcji trygonometrycznej;

potrafi określić dziedzinę funkcji i naszkicować jej wykres, w przypadkach gdy wzór funkcji wymaga przekształcenia;

potrafi przekształcać wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując kilka przekształceń: przesunięcie wykresu o wektor oraz $y = s \cdot f(x)$ oraz $y = f(s \cdot x)$, gdzie $s \neq 0$;

potrafi stosować wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów, wzory na sumy i różnice funkcji trygonometrycznych, wzory na funkcje trygonometryczne wielokrotności kąta do dowodzenia tożsamości trygonometrycznych;

potrafi rozwiązywać równania trygonometryczne z zastosowaniem wzorów na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów,

wzorów na sumy i różnice funkcji trygonometrycznych, wzorów na funkcje trygonometryczne wielokrotności kąta;

potrafi rozwiązywać równania trygonometryczne z wartością bezwzględną z zastosowaniem poznanych wzorów;

potrafi rozwiązywać równania trygonometryczne w których występuje parametr

potrafi rozwiązywać zadania optymalizacyjne w których występują pochodne funkcji trygonometrycznych, równania trygonometryczne

Wymagania na ocenę celującą

Uczeń:

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.

potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności lub wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod rozwiązywania

IX. GEOMETRIA ANALITYCZNA

1	Powtórzenie wiadomości z geometrii analitycznej z klasy 2
2	Wektor w układzie współrzędnych. Podział odcinka
3	Kąt między niezerowymi wektorami
4	Proste w układzie współrzędnych
5	Odległość punktu od prostej. Odległość między dwiema prostymi równoległymi
6	Pole trójkąta. Pole wielokąta
7	Równanie okręgu. Wzajemne położenie prostej i okręgu
8	Wzajemne położenie dwóch okręgów
9	Wybrane przekształcenia geometryczne w układzie współrzędnych

Wymagania na ocenę dopuszczającą

Uczeń:

wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi nazywamy proporcjonalnością prostą;
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;
potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;
zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów;
potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;

potrafi obliczyć długość i środek 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;
potrafi odczytać z równania okręgu współrzędne środka i promień okręgu;
potrafi napisać równanie okręgu, gdy zna współrzędne środka i promień tego okręgu;
umie sprawdzić czy punkt należy do okręgu w postaci kanonicznej;
potrafi narysować w układzie współrzędnych okrąg na podstawie danego równania opisującego okrąg;
potrafi napisać równanie kierunkowe prostej przechodzącej przez dane dwa punkty (o różnych odciętych);
potrafi stosować warunek równoległości oraz prostopadłości prostych opisanych równaniami kierunkowymi do wyznaczenia równania prostej równoległej/prostopadłej i przechodzącej przez dany punkt;

zna i umie stosować pojęcia wektorów równych i przeciwnych
potrafi wyznaczyć współrzędne początku/końca wektora mając dane jego współrzędne
zna definicję kąta utworzonego przez dwa niezerowe wektory
zna wzór na pole trójkąta gdy dane są jego wierzchołki
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;
zna pojęcie stycznej, siecznej i prostej rozłącznej do okręgu
potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych dwóch okręgów (lub stwierdzić, że okręgi nie przecinają się), gdy znane są równania tych okręgów;
potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych prostej i okręgu lub stwierdzić, że prosta i okrąg nie mają punktów wspólnych;
potrafi obliczyć współrzędne punktów wspólnych dwóch okręgów (lub stwierdzić, że okręgi nie przecinają się), gdy znane są równania tych okręgów;

Wymagania na ocenę dostateczną

Uczeń:

potrafi naszkicować wykres funkcji kawałkami liniowej i na jego podstawie omówić własności danej funkcji;
potrafi wyznaczyć algebraicznie miejsca zerowe funkcji kawałkami liniowej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi OY;

potrafi wyznaczyć algebraicznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja kawałkami liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne);
potrafi obliczyć wartość funkcji kawałkami liniowej dla podanego argumentu;
potrafi 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 w prostych przypadkach wyznaczać parametr we współczynnikach wzoru funkcji liniowej, znając jej miejsce zerowe lub punkt należący do jej wykresu;
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 stosować warunek równoległości oraz prostokątności prostych opisanych równaniami ogólnymi do wyznaczenia równania prostej równoległej/prostopadłej i przechodzącej przez dany punkt;
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);

potrafi obliczyć pole trójkąta gdy dane są jego wierzchołki
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);
potrafi wyznaczyć równanie stycznej do okręgu;
potrafi rozwiązywać proste zadania z wykorzystaniem wiadomości o prostych, trójkątach i okręgach;
potrafi wyznaczyć równania okręgu w symetrii względem osi układu oraz początku układu

Wymagania na ocenę dobrą

Uczeń:

potrafi wyznaczać parametr we współczynnikach wzoru funkcji liniowej, znając jej miejsce zerowe lub 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 rozwiązywać algebraicznie oraz podać jego interpretację graficzną układów równań;
potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o średnim stopniu trudności;

rozwiązuje zadania, dotyczące wektorów, w których występują parametry
rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej (o średnim stopniu trudności) w rozwiązaniu których sprawnie korzysta z poznanych wzorów
rozwiązuje zadania geometrii analitycznej w oparciu o wzór na pole trójkąta w układzie współrzędnych (np. gdy dane jest pole)
stosuje równanie okręgu w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności
dobiera tak wartość parametru, aby dane okręgi były styczne/rozłączne/przecinające się

Wymagania na ocenę bardzo dobrą

Uczeń:

potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem (z dwoma parametrami) interpretującego liczbę miejsc zerowych/monotoniczność funkcji liniowej;
rozwiązuje trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej;
potrafi sporządzić wykresy wybranych funkcji i omówić ich własności;
zna definicję wektora na płaszczyźnie (bez układu współrzędnych);
wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne;
potrafi wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę;
zna prawa dotyczące działań na wektorach;
potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych;
potrafi rozwiązywać zadania z parametrem dotyczące punktu przecięcia prostych;
potrafi zastosować układy równań do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej o wysokim stopniu trudności;
potrafi rozwiązać różne zadania dotyczące okręgów, w których konieczne jest zastosowanie wiadomości z różnych działów matematyki;
potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej o podwyższonym stopniu trudności
potrafi rozwiązywać zadania z geometrii analitycznej stosując analizę matematyczną

Wymagania na ocenę celującą

Uczeń:

rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności;
rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności;
potrafi wyprowadzać wzory z geometrii analitycznej (odległość punktu od prostej)

X. Mini matura

Obejmuje wszystkie ujęte w wymaganiach edukacyjnych niezbędnych do otrzymania przez ucznia śródrocznej i rocznej oceny klasyfikacyjnej.

UWAGI:

- 1. Ocenę wyższą otrzymuje uczeń spełniający łącznie wymagania edukacyjne określone dla ocen niższych np. ocenę dobrą otrzymuje uczeń spełniający wymagania edukacyjne na ocenę dopuszczającą, dostateczną oraz dobrą.**
- 2. Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie spełnia wymagań na poszczególne pozytywne oceny.**
- 3. W przypadku nie zrealizowania tematów lekcji (zagadnień) w I okresie będą one realizowane po klasyfikacji śródrocznej. W tym przypadku obowiązują również wymagania edukacyjne dla tych tematów (zagadnień).**