**PRZEDMIOTOWY SYSTEM OCENIANIA**

**PROSTO DO MATURY Matematyka**

**KLASA 4**

**ZAKRES PODSTAWOWY**

**FUNKCJE TRYGONOMETRYCZNE**

**Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:**

* wyznaczać wartości funkcji trygonometrycznych (sinus, cosinus, tangens) w trójkącie prostokątnym o danych bokach;
* obliczać długości boków i miary kątów trójkąta prostokątnego, mając dane jeden bok i wartość funkcji trygonometrycznej jednego z kątów ostrych;
* konstruować kąt ostry, mając daną wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych;
* posługiwać się wartościami funkcji trygonometrycznych (sinus, cosinus, tangens) kątów 30º, 45º, 60º;
* korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora);
* znajdować miarę kąta, dla którego funkcja trygonometryczna przyjmuje daną wartość (miarę dokładną albo – w razie korzystania z tablic lub kalkulatora – miarę przybliżoną);
* obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego, jaki tworzy prosta z osią ;
* stosować podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta ostrego: , , , w prostych przypadkach;
* znając wartość funkcji trygonometrycznej: sinus, cosinus lub tangens kąta ostrego, wyznaczać wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych tego kąta;
* wykorzystywać funkcje trygonometryczne do obliczania pól i obwodów trójkątów;
* stosować wzór , gdzie jest kątem ostrym;
* wykorzystywać funkcje trygonometryczne w łatwych zadaniach geometrycznych dotyczących czworokątów, np. trapezu prostokątnego;
* prawidłowo umieszczać kąty wypukłe w układzie współrzędnych;
* obliczać wartości funkcji trygonometrycznych kątów wypukłych umieszczonych w układzie współrzędnych;
* stosować wzory redukcyjne dotyczące kąta do obliczania funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych;
* korzystać ze wzoru na pole trójkąta w przypadku kąta rozwartego;
* stosować w zadaniach podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta rozwartego: , ;
* znając wartość funkcji trygonometrycznej: sinus, cosinus lub tangens kąta rozwartego, wyznaczać wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych tego kąta;
* udowadniać proste tożsamości trygonometryczne i podawać dotyczące ich założenia.

**Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:**

* wyznaczać wartości funkcji trygonometrycznych lub wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne w bardziej złożonych sytuacjach;
* wyznaczać kąt ostry z równości dotyczącej jednej z jego funkcji trygonometrycznych;
* sprawdzać, czy istnieje kąt ostry spełniający podany warunek;
* stosować związki między funkcjami trygonometrycznymi w bardziej złożonych sytuacjach;
* korzystać ze związków między funkcjami trygonometrycznymi w zadaniach na dowodzenie;
* korzystać z własności funkcji trygonometrycznych w trudniejszych obliczeniach geometrycznych, np. w zadaniach o okręgach albo zadaniach prowadzących do układów równań;
* korzystać z własności funkcji trygonometrycznych w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym;
* konstruować kąt w układzie współrzędnych, znając wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych;
* stosować definicje funkcji trygonometrycznych kąta rozwartego w zadaniach na dowodzenie;
* udowadniać tożsamości trygonometryczne wymagające przekształcenia wyrażeń wymiernych i podawać dotyczące ich założenia;
* rozwiązywać zadania wymagające zastosowania związków między funkcjami trygonometrycznymi, np. znając wartość , obliczyć .

**Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:**

* udowodnić wzory redukcyjne dla kątów rozwartych;
* wyprowadzić wzór ;
* rozwiązywać zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii, np. zadania na dowodzenie związków miarowych w trójkątach i czworokątach.

**FUNKCJE WYKŁADNICZE I LOGARYTMICZNE**

**Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:**

* sporządzać wykresy i podawać własności funkcji wykładniczych;
* przekształcać wykresy funkcji wykładniczych;
* wyznaczać wartość parametru tak, aby dany punkt należał do wykresu funkcji wykładniczej;
* obliczać wartości współczynników we wzorze funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu;
* rozwiązywać graficznie równanie lub nierówność, korzystając z wykresu funkcji wykładniczej;
* stosować w zadaniach wzory na logarytm iloczynu i ilorazu;
* stosować w zadaniach wzór na logarytm potęgi;
* sporządzać wykresy i podawać własności funkcji logarytmicznych;
* przekształcać wykresy funkcji logarytmicznych;
* obliczać wartości współczynników we wzorze funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu.

**Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:**

* rozwiązywać zadania osadzone w kontekście praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej;
* wykorzystywać własności logarytmów w zadaniach na dowodzenie;
* wykorzystywać własności logarytmów w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności;
* wyznaczać dziedzinę funkcji typu ;
* odczytywać z wykresów funkcji i rozwiązanie nierówności , korzystając z wykresu funkcji logarytmicznej;
* rozwiązywać z zastosowaniem logarytmów zadania osadzone w kontekście praktycznym.

**Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:**

* udowodnić wzory na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi;
* rozwiązywać zadania o znacznym stopniu trudności, wykorzystując własności logarytmów oraz własności funkcji wykładniczej i funkcji logarytmicznej.

**TRYGONOMETRIA**

**Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych - na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:**

* stosować twierdzenie sinusów do obliczenia długości boków i miar kątów trójkąta
* stosować twierdzenie sinusów w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym
* stosować twierdzenie sinusów do obliczenia promienia okręgu opisanego
na trójkącie
* stosować twierdzenie cosinusów do obliczenia długości boków i miar kątów trójkąta
* sprawdzać, czy trójkąt o danych bokach jest ostrokątny, prostokątny, czy rozwartokątny
* obliczać pole trójkąta na podstawie wzorów: i
* wykorzystywać w zadaniach różne wzory na pole trójkąta do obliczenia wskazanych wielkości

**Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:**

wykorzystywać twierdzenie sinusów lub twierdzenie cosinusów w zadaniach
na dowodzenie

stosować tw. cosinusów do obliczenia wskazanych wielkości w czworokątach

rozwiązywać wieloetapowe zadania z planimetrii wymagające np. zastosowania twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów oraz wzorów na pole trójkąta i pole wielokąta

stosować w zadaniach twierdzenie o dwusiecznej

**Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:**

udowodnić twierdzenie sinusów

udowodnić twierdzenie cosinusów

udowodnić twierdzenie o dwusiecznej

* rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące związków miarowych w trójkącie

**GEOMETRIA ANALITYCZNA**

**Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:**

* obliczyć odległość dwóch punktów na płaszczyźnie kartezjańskiej
* wykorzystywać wzór na odległość dwóch punktów na płaszczyźnie do obliczenia obwodu wielokąta
* wykorzystywać w zadaniach wzór na współrzędne środka odcinka
* wyznaczać kąt nachylenia prostej do osi x
* wyznaczać równanie prostej nachylonej do osi x pod danym kątem i przechodzącej przez podany punkt
* badać równoległość i prostopadłość prostych o równaniach w postaci ogólnej
* badać wzajemne położenie dwóch prostych
* wykorzystywać równanie prostej w postaci ogólnej do wyznaczenia równania prostej przechodzącej przez dany punkt i równoległej (prostopadłej) do danej prostej
* obliczyć odległość punktu od prostej
* obliczyć pole trójkąta o danych wierzchołkach
* zapisywać równanie okręgu (nierówność opisującą koło) znając współrzędne środka i promień tego okręgu (koła)
* wyznaczać z równania okręgu współrzędne jego środka i promień
* sprawdzać, czy dany punkt należy do okręgu o podanym równaniu
* badać położenie danego punktu względem koła opisanego nierównością
* badać graficznie i rachunkowo wzajemne położenie okręgu i prostej
* wyznaczać punkty wspólne okręgu i prostej
* wyznaczać równanie stycznej do danego okręgu w punkcie należącym do tego okręgu
* wyznaczać środek symetrii w figurach środkowosymetrycznych
* wyznaczać obrazy figur w symetrii środkowej na płaszczyźnie
* wyznaczać obrazy figur w symetrii środkowej o środku w początku układu współrzędnych
* obliczać współrzędne punktów w symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych
* wyznaczać osie symetrii w figurach osiowosymetrycznych
* wyznaczać obrazy figur w symetrii osiowej na płaszczyźnie
* wyznaczać obrazy figur w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych
* obliczać współrzędne punktów w symetrii os. względem osi układu współrzędnych
* klasyfikować figury ze względu na liczbę osi symetrii
* rozpoznawać wielokąty foremne

**Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:**

* rozwiązywać wieloetapowe zadania, stosując wzór na odległość dwóch punktów i wzór na współrzędne środka odcinka
* wykorzystywać w zadaniach wzór na współrzędne środka ciężkości trójkąta
* obliczyć odległość między prostymi równoległymi o podanych równaniach
* rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące położenia prostych na płaszczyźnie i odległości punktu od prostej
* wyznaczyć równanie okręgu na podstawie pewnych informacji o jego położeniu, np. równanie okręgu przechodzącego przez trzy dane punkty lub stycznego do osi układu współrzędnych
* wyznaczyć równania stycznych do danego okręgu równoległych (prostopadłych) do danej prostej
* rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu
* wyznaczać równanie okręgu lub prostej w symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych
* wyznaczać równanie okręgu w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych
* rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące symetrii środkowej i symetrii osiowej na płaszczyźnie kartezjańskiej
* rozwiązywać wieloetapowe zadania dotyczące wielokątów osiowosymetrycznych i środkowosymetrycznych

**Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:**

* wyznaczać równania stycznych do okręgu przechodzących przez dany punkt leżący poza okręgiem
* rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące równania prostej
i równania okręgu

**CIĄGI**

**Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – na ocenę dopuszczającą (2) lub dostateczną (3) uczeń potrafi:**

* obliczyć n-ty wyraz ciągu, znając wzór ogólny tego ciągu
* zapisywać symbolicznie warunki dotyczące wyrazów ciągu
* rysować wykresy ciągów
* odczytywać z wykresu własności ciągu
* obliczyć miejsce zerowe ciągu o danym wzorze ogólnym
* obliczać wyrazy ciągu spełniające podany warunek
* wyznaczać kolejne wyrazy ciągu na podstawie wzoru rekurencyjnego
* rozpoznawać ciąg arytmetyczny
* obliczać wskazane wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę ciągu
* wyznaczyć ciąg arytmetyczny, znając jego dwa wyrazy
* stosować w zadaniach zależność między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego
* określać monotoniczność ciągu arytmetycznego
* rozwiązywać zadania tekstowe, wykorzystując wzór na -ty wyraz ciągu arytmetycznego
* obliczyć sumę *n* początkowych wyrazów danego ciągu arytmetycznego
* rozwiązywać zadania tekstowe wykorzystując wzór na sumę *n* początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
* rozpoznawać ciąg geometryczny
* obliczać wskazane wyrazy ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz ciągu
* wyznaczać ciąg geometryczny, znając jego dwa wyrazy
* stosować w zadaniach zależności między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geom.
* rozwiązywać zadania tekstowe, wykorzystując wzór na -ty wyraz ciągu geometrycznego
* obliczyć sumę *n* początkowych wyrazów danego ciągu geometrycznego
* rozwiązywać zadania tekstowe wykorzystując wzórna sumę *n* początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
* wyznaczać wielkości zmieniające się zgodnie z zasadą procentu składanego
* obliczyć wartość lokaty, znając stopę procentową, okres rozrachunkowy i czas oszczędzania
* obliczyć wartość lokaty o zmieniającym się oprocentowaniu

**Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – na ocenę dobrą (4) lub bardzo dobrą (5) uczeń potrafi:**

* badać monotoniczność ciągu
* wykazywać, że dany ciąg nie jest monotoniczny
* określać monotoniczność ciągu będącego np. sumą dwóch ciągów o ustalonej monotoniczności
* podawać przykład wzory rekurencyjnego ciągu, znając kilka jego początkowych wyrazów
* podawać przykłady ciągów monotonicznych, tak, aby np. ich iloczyn spełniał określone warunki dotyczące monotoniczności
* wyznaczyć ciąg arytmetyczny, mając podane warunki, jakie spełniają wskazane wyrazy tego ciągu
* badać, czy ciąg o podanym wzorze ogólnym jest ciągiem arytmetycznym (geometrycznym)
* stosować w zadaniach zależność między wyrazami ciągu arytmetycznego
* stosować w zadaniach zależność między wyrazami ciągu geometrycznego
* wyznaczyć ciąg arytmetyczny, znając np. jego dwie sumy częściowe
* obliczyć, ile wyrazów danego ciągu arytmetycznego (geometrycznego) należy dodać, aby otrzymać określoną sumę
* obliczać sumę liczb naturalnych o podanych własnościach, np. dwucyfrowych i podzielnych przez 4
* rozwiązywać równania, wykorzystując wzór na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego (geometrycznego)
* rozwiązywać zadania wymagające jednoczesnego stosowania własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego
* rozwiązywać trudniejsze zadania z wykorzystaniem wzoru na sumę -początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
* stosować własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego w zadaniach na dowodzenie
* obliczyć wysokość raty kredytu spłacanego (w równych wielkościach) systemem procentu składanego
* obliczać wysokości rat malejących
* porównywać zyski z różnych lokat

**Na poziomie wymagań wykraczających – na ocenę celującą (6) uczeń potrafi:**

* udowodnić wzory na sumę *n* początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
* udowodnić wzór na sumę *n* początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
* wyprowadzić wzór na wysokość raty kredytu spłacanego (w równych wielkościach)
w systemie procentu składanego
* porównywać różne sposoby spłacania kredytu
* rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ciągów