Zespół Szkół Technicznych i Ogólnokształcących

 im. Stefana Żeromskiego w Częstochowie

**Wymagania edukacyjne z matematyki na poszczególne oceny**

**MATEMATYKA**

BRANZOWA SZKOŁA DRUGIEGO STOPNIA

LICZBY RZECZYWISTE

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

* rozpoznaje liczby naturalne, liczby całkowite i liczby wymierne wśród podanych liczb
* wykonuje proste działania w zbiorach liczb całkowitych, wymiernych
* zaznacza na osi liczbowej daną liczbę wymierną
* wskazuje w danym zbiorze : liczby naturalne, całkowite, wymierne, niewymierne, pierwsze i złożone oraz przyporządkowuje liczbę do odpowiedniego zbioru liczb
* zaznacza na osi liczbowej daną liczbę wymierną ·
* zapisuje ułamek zwykły w postaci dziesiętnej i odwrotnie
* wykonuje proste działania w zbiorach liczb całkowitych, wymiernych
* oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby nieujemnej oraz wartość pierwiastka nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej
* wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia
* wyłącza czynnik przed znak pierwiastka (pierwiastek stopnia drugiego)
* usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{1}{\sqrt{a}}$
* wykonuje proste działania na potęgach o wykładnikach całkowitych
* stosując odpowiednie twierdzenia wykona działania na potęgach o wykładniku całkowitym
* oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych
* zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym
* oblicza logarytm danej liczby
* oblicza logarytm iloczynu, ilorazu i potęgi, stosując odpowiednie twierdzenia o logarytmach (łatwiejsze przykłady)
* stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do prostych obliczeń

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną,** jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

* podaje przykład liczby wymiernej zawartej między dwiema danymi liczbami oraz przykłady liczb niewymiernych
* porównuje liczby wymierne i niewymierne
* wyłącza czynnik przed znak pierwiastka stopnia wyższego niż 2 ·
* włącza czynnik pod znak pierwiastka ·
* wykona proste działania łączne na liczbach rzeczywistych
* oblicza wartość potęgi liczby o wykładniku naturalnym i całkowitym ujemnym
* porządkuje liczby zapisane w postaci potęg, korzystając z własności potęg
* porównuje liczby zapisane w postaci potęg
* podaje założenia i zapisuje wyrażenia zawierające logarytmy w prostszej postaci
* oblicza logarytm iloczynu, ilorazu i potęgi, stosując odpowiednie twierdzenia o logarytmach

Uczeń otrzymuje **ocenę dobrą** jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

* wykonuje działania łączne na liczbach całkowitych i wymiernych
* stosuje ogólny zapis liczb naturalnych parzystych, nieparzystych, podzielnych przez 3 itp. ·
* konstruuje odcinki o długościach niewymiernych ·
* zamienia ułamek dziesiętny okresowy na ułamek zwykły ·
* porównuje i szacuje wartości liczb niewymiernych
* porównuje pierwiastki bez użycia kalkulatora
* wykonuje działania łączne na liczbach rzeczywistych ·
* upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na pierwiastkach w bardziej złożonych sytuacjach
* stosuje prawa działań na potęgach do obliczania wartości wyrażeń
* stosuje prawa działań na potęgach do upraszczania wyrażeń algebraicznych
* stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadnienia równości wyrażeń

Uczeń otrzymuje **ocenę bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

* podaje przykłady liczb niewymiernych spełniających określone warunki
* usuwa niewymierność z mianownika ułamka, gdy w mianowniku występuje $\sqrt[3]{a}$
* upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach o wykładniku wymiernym w bardziej złożonych sytuacjach
* dowodzi twierdzenia o logarytmach

Uczeń otrzymuje **ocenę celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz dodatkowo:

* uzasadnia prawa działań na potęgach o wykładnikach naturalnych (całkowitych, wymiernych)
* przeprowadza dowody
* rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące liczb rzeczywistych

Równania i nierówności

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

* Wyznacza dziedzinę wyrażenia wymiernego
* wyznacza dziedzinę iloczynu ilorazu, sumy i różnicy wyrażeń wymiernych
* oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej
* upraszcza wyrażenia wymierne
* rozwiązuje równania wymierne typu $\frac{u\left(x\right)}{w\left(x\right)}=0$, podaje i uwzględnia odpowiednie założenia
* rozwiązuje równania korzystając z definicji pierwiastka
* rozwiązuje równania korzystając z własności iloczynu
* stosuje metodę wyłączania wspólnego czynnika przed nawias

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną,** jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

* mnoży i dzieli wyrażenia wymierne
* dodaje i odejmuje wyrażenia wymierne
* przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych
* rozwiązuje równania wymierne, stosując wzory skróconego mnożenia, i podaje odpowiednie założenia

Uczeń otrzymuje **ocenę dobrą** jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

* rozwiązuje równania wymierne, przekształcając wyrażenia wymierne, podaje i uwzględnia odpowiednie założenia
* dodaje, odejmuje, mnoży, dzieli wyrażenia wymierne (bardziej rozbudowane)

Uczeń otrzymuje **ocenę bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

* podaje interpretację geometryczną rozwiązania równania wymiernego
* określa dziedzinę wyrażenia, gdzie we wzorze występuje ułamek lub pierwiastek kwadratowy

Uczeń otrzymuje **ocenę celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz dodatkowo:

* potrafi rozwiązać równania o podwyższonym stopniu trudności

Funkcje

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

* rozpozna funkcję wśród przyporządkowań danych opisem słownym lub grafem
* określa funkcję różnymi sposobami (grafem, tabelką, wykresem, wzorem, opisem słownym)
* odczytuje z wykresu funkcji wartość funkcji dla danego argumentu i argument dla danej wartości
* wyznacza dziedzinę funkcji danej wzorem
* oblicza wartość funkcji dla różnych argumentów na podstawie wzoru funkcji ·
* oblicza miejsca zerowe funkcji danej wzorem (w prostych przykładach) ·
* oblicza argument odpowiadający podanej wartości funkcji ·
* określa na podstawie tabeli monotoniczność funkcji ·
* wskaże punkty przecięcia wykresu funkcji z osia OX OY·
* rysuje w prostych przypadkach wykres funkcji danej wzorem

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną,** jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

* Określa dziedzinę funkcji danej różnymi sposobami
* obliczy współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osiami układu współrzędnych
* wskazuje wykresy funkcji rosnących, malejących i stałych wśród różnych wykresów
* sprawdza algebraicznie położenie punktu o danych współrzędnych względem wykresu funkcji danej wzorem
* Odczyta z wykresu i zapisze podstawowe własności funkcji (dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, monotoniczność funkcji, wartości dodatnie , ujemne, najmniejszą i największą wartość funkcji, )
* Na podstawie wykresu funkcji $y=f\left(x\right) $ szkicuje wykresy funkcji $y=f\left(x+a\right),$
$ y=f\left(x\right)+a, y=-f\left(x\right)$, $ y=f\left(-x\right)$
* odczyta z wykresu funkcji najmniejszą i największą wartość funkcji w podanym zbiorze

Uczeń otrzymuje **ocenę dobrą** jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

* określa dziedzinę, zbiór wartości oraz wyznacza miejsca zerowe funkcji danej wzorem, który wymaga kilku założeń
* na podstawie wykresu funkcji określa liczbę rozwiązań równania f(x) = m w zależności od wartości parametru m
* szkicuje wykres funkcji spełniającej podane warunki

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą** jeśli opanuje wymagania na oceny dopuszczającą, dostateczną, dobrą oraz:

* odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu f(x) = g(x), f(x)<g(x), f(x)>g(x)
* rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące miejsc zerowych funkcji
* posługuje się funkcjami wykładniczymi do opisu zjawisk fizycznych chemicznych oraz zadań o kontekście praktycznym

Uczeń otrzymuje **ocenę celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz dodatkowo:

* rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji

Funkcja kwadratowa

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

* szkicuje wykres funkcji $f(x)=ax^{2}$, gdzie $a\ne 0$, i odczytuje z wykresu jej własności
* szkicuje wykres funkcji kwadratowej $f\left(x\right)=a\left(x-p\right)^{2}+q$, gdzie $a\ne 0$
* podaje wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej
* przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej (z zastosowaniem wzoru na współrzędne wierzchołka paraboli) i odwrotnie
* stosuje wzory skróconego mnożenia oraz metodę wyłączania wspólnego czynnika przed nawias do przedstawienia wyrażenia w postaci iloczynu
* interpretuje geometrycznie rozwiązania równania kwadratowego
* wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli
* definiuje postać iloczynową funkcji kwadratowej i warunek jej istnienia
* określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika
* rozwiązuje równanie kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki
* interpretuje geometrycznie rozwiązania równania kwadratowego w zależności od współczynnika a i wyróżnika $Δ$

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną,** jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

* odczytuje z wykresu własności funkcji kwadratowej $f\left(x\right)=a\left(x-p\right)^{2}+q$, gdzie $a\ne 0$,
* wyznacza wzór ogólny funkcji kwadratowej, gdy dane są współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu
* wyznacza równanie osi symetrii paraboli
* rozwiązuje równanie kwadratowe za pomocą rozkładu na czynniki
* wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych
* sprawdza, czy funkcję kwadratową można zapisać w postaci iloczynowej
* zapisuje funkcję kwadratową w postaci iloczynowej odczytuje miejsca zerowe
* przekształca postać iloczynową funkcji kwadratowej do postaci ogólnej
* stosuje pojęcia najmniejszej i największej wartości

Uczeń otrzymuje **ocenę dobrą** jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

* wykorzystuje poznane wzory do szkicowania wykresu funkcji kwadratowej
* wykorzystuje postać iloczynową funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań o różnym stopniu trudności
* zapisuje w każdej z trzech możliwych postaci wzór funkcji kwadratowej przedstawionej za pomocą wykresu
* wprowadza niewiadomą pomocniczą, podaje odpowiednie założenia i rozwiązuje równanie sprowadzane do kwadratowego z niewiadomą pomocniczą
* wyznacza wartości najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

* rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej
* przeprowadza analizę wyniku i podaje odpowiedź
* stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych
* rysuje wykresy funkcji przedziałami kwadratowych
* rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące postaci kanonicznej i ogólnej funkcji kwadratowej oraz jej własności.

Uczeń otrzymuje **ocenę celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz dodatkowo:

* uzasadnia na podstawie definicji rodzaj monotoniczności funkcji kwadratowej;
* rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności z funkcji kwadratowej np. z parametrem

Ciągi

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

* wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów
* wyznacza wyrazy ciągu opisanego słownie
* podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają podane warunki
* podaje przykłady ciągów arytmetycznych
* wyznacza wskazane wyrazy ciągu arytmetycznego, jeśli dane są jego pierwszy wyraz i różnica
* określa monotoniczność ciągu arytmetycznego
* oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
* podaje przykłady ciągów geometrycznych
* wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i iloraz
* określa monotoniczność ciągu geometrycznego
* oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
* oblicza wysokość kapitału przy różnych okresach kapitalizacji

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną,** jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

* szkicuje wykres ciągu
* wyznacza wzór ogólny ciągu, jeśli danych jest kilka jego początkowych wyrazów
* wyznacza wskazane wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym
* uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny
* wyznacza wyraz $a\_{n+1}$ ciągu określonego wzorem ogólnym
* wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, jeśli dane są dowolne dwa jego wyrazy
* stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego do wyznaczania wyrazów tego ciągu
* stosuje wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego w zadaniach różnego typu, w tym tekstowych
* wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, gdy dane są dowolne dwa jego wyrazy
* stosuje w zadaniach związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geometrycznego
* stosuje wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego w zadaniach różnego typu
* oblicza wysokość kapitału na lokacie systematycznego oszczędzania

Uczeń otrzymuje **ocenę dobrą** jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

* wyznacza wyrazy ciągu spełniające dany warunek
* wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, jeśli dany jest jego wzór ogólny
* rozwiązuje zadania związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu
* wyznacza wartości niewiadomych, tak aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny
* stosuje w zadaniach własności ciągu arytmetycznego
* udowadnia, że dany ciąg jest ciągiem arytmetycznym
* uzasadnia wzory, stosując wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
* bada monotoniczność ciągu, korzystając ze wzoru na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
* wyznacza wartości niewiadomych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg geometryczny
* stosuje własności ciągu geometrycznego w zadaniach różnego typu
* rozwiązuje zadania związane z kredytami

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

* wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki
* wyznacza wartość parametru zawartego we wzorze ciągu tak, aby ciąg był ciągiem monotonicznym
* udowadnia, że ciąg jest ciągiem arytmetycznym wtedy i tylko wtedy, gdy jego wykres jest zawarty w pewnej prostej
* stosuje własności ciągu arytmetycznego w zadaniach różnego typu

Uczeń otrzymuje **ocenę celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz dodatkowo:

* rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ciągów, w szczególności monotoniczności ciągu

TRYGONOMETRIA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

* Podaje cechy podobieństwa trójkątów
* Sprawdza czy trójkąty są podobne
* podaje definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego
w trójkącie prostokątnym
* oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych danego trójkąta prostokątnego
* odczytuje wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta
z tablic lub wartości kąta na podstawie wartości funkcji trygonometrycznych
* rozwiązuje trójkąty prostokątne (proste przykłady)
* podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
* zaznacza kąt w układzie współrzędnych
* wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu
* określa znaki funkcji trygonometrycznych danego kąta wypukłego

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną,** jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

* wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania zadań
* podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów
30º, 45º, 60º
* stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań
* wyznacza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dana jest jedna z nich
* oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: 90°, 120°, 135°, 150°
* ustala przybliżoną miarę kąta o podanej wartości funkcji trygonometrycznej
* stosuje proste wzory redukcyjne

Uczeń otrzymuje **ocenę dobrą** jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

* wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach
* stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań praktycznych
* rozwiązuje trójkąty prostokątne
* stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne
* wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań trudniejszych

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

* uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi
* stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne trudniejsze przykłady

Uczeń otrzymuje **ocenę celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz dodatkowo:

* przeprowadza dowód twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa
* rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii, w tym zadania na dowodzenie związków miarowych w trójkątach i czworokątach

PLANIMETRIA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

* podaje wzory na długość okręgu i długość łuku okręgu oraz wzory na pole koła i pole wycinka koła
* stosuje poznane wzory do obliczania pól i obwodów figur proste przykłady
* określa liczbę punktów wspólnych dwóch okręgów
* określa liczbę punktów wspólnych prostej i okręgu przy danych warunkach
* rozpoznaje kąty wpisane i środkowe w okręgu oraz wskazuje łuki, na których są one oparte
* podaje różne wzory na pole trójkąta
* podaje wzory na pole równoległoboku, rombu, trapezu

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną,** jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

* stosuje poznane wzory do obliczania pól i obwodów figur
* określa wzajemne położenie okręgów, mając dane promienie tych okręgów oraz odległość ich środków
* oblicza pole figury, stosując zależności między okręgami stycznymi
* rozwiązuje zadania, korzystając z własności stycznej do okręgu
* stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia łatwiejsze przykłady
* oblicza pole trójkąta, dobierając odpowiedni wzór
* rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny i prostokątny
* wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania pól czworokątów

Uczeń otrzymuje **ocenę dobrą** jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

* stosuje poznane wzory do obliczania pól i obwodów figur trudniejsze przykłady
* stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia
* wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów
* rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w trójkąt

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

* formułuje i dowodzi twierdzenia dotyczące kątów w okręgu
* przekształca wzory na pole trójkąta i udowadnia je

Uczeń otrzymuje **ocenę celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz dodatkowo:

* rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii, w tym zadania na dowodzenie związków miarowych w trójkątach i czworokątach
* przeprowadza dowód twierdzenia o kątach środkowym i wpisanym w okręgu oraz o kątach wpisanych, opartych na tym samym łuku

GEOMETRIA NA PŁASZCZYŹNIE KARTEZJAŃSKIEJ

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

* oblicza odległość punktów w układzie współrzędnych
* oblicza obwód wielokąta, mając dane współrzędne jego wierzchołków
* wyznacza współrzędne środka odcinka, mając dane współrzędne jego końców
* rysuje figury symetryczne w danej symetrii osiowej
* określa liczbę osi symetrii figury oraz je wskazuje
* konstruuje figury symetryczne w danej symetrii środkowej
* wyznacza środek symetrii figury
* podaje równanie kierunkowe i ogólne prostej
* podaje warunek prostopadłości prostych o równaniach kierunkowych
* określa typ układu równań (czy dany układ równań jest układem oznaczonym, nieoznaczanym, czy sprzecznym)

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną,** jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

* stosuje wzór na odległość między punktami do rozwiązywania zadań
* znajduje obrazy figur geometrycznych w symetrii osiowej względem osi układu
* znajduje obrazy figur geometrycznych w symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych
* zamienia równanie ogólne prostej, która nie jest równoległa do osi OY, na równanie w postaci kierunkowej
* wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty
* rysuje prostą opisaną równaniem ogólnym
* oblicza współczynnik kierunkowy prostej, mając dane współrzędne dwóch punktów należących do tej prostej
* wyznacza równanie prostej prostopadłej do danej prostej
i przechodzącej przez dany punkt
* rozwiązuje układ równań metodą podstawiania i przeciwnych współczynników
* stosuje wzór na odległość między punktami do rozwiazywania zadań

Uczeń otrzymuje **ocenę dobrą** jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

* stosuje wzór na środek odcinka do rozwiązywania zadań związanych z figurami geometrycznymi w układzie współrzędnych
* stosuje własności symetrii osiowej do rozwiązywania zadań
* stosuje własności symetrii środkowej do rozwiązywania zadań
* wyznacza wartości parametru, dla których prosta spełnia określone warunki
* szkicuje prostą, wykorzystując interpretację współczynnika kierunkowego
* odczytuje wartość współczynnika kierunkowego, mając dany wykres; w przypadku wykresu zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnym podaje wartość prędkości
* układa i rozwiązuje układ równań do zadania z treścią

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo

* wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dwa punkty
* uzasadnia warunek prostopadłości prostych o równaniach kierunkowych
* układa i rozwiązuje układ równań do zadania z treścią trudniejsze przykłady
* rozwiązuje układ trzech równań z trzema niewiadomymi

Uczeń otrzymuje **ocenę celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz dodatkowo:

* rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej o znacznym stopniu trudności

STEREOMETRIA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

* wskazuje w wielościanie proste prostopadłe, równoległe i skośne
* określa liczby ścian, wierzchołków i krawędzi graniastosłupa
* sprawdza, czy istnieje graniastosłup o danej liczbie ścian, krawędzi, wierzchołków
* wskazuje elementy charakterystyczne graniastosłupa
* rysuje siatkę graniastosłupa prostego, mając dany jej fragment
* oblicza pole powierzchni i objętość graniastosłupa prostego
* określa liczby ścian, wierzchołków i krawędzi ostrosłupa
* wskazuje elementy charakterystyczne ostrosłupa
* oblicza pole powierzchni ostrosłupa, mając daną jego siatkę
* wskazuje przekroje prostopadłościanu
* wskazuje elementy charakterystyczne walca
* zaznacza przekrój osiowy walca
* wskazuje elementy charakterystyczne stożka
* zaznacza przekrój osiowy i kąt rozwarcia stożka
* oblicza pole powierzchni całkowitej i objętość walca, stożka, kuli (łatwe przykłady)

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną,** jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

* wskazuje w wielościanie rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę
* oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupa prostego
* wyznacza kąt między sąsiednimi ścianami wielościanów
* rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta dwuściennego
* oblicza pole danego przekroju
* oblicza pole powierzchni całkowitej i objętość stożka walca , kuli w zadaniach wymagających przekształceń
* rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej stożka
* wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych
* wykorzystuje podobieństwo brył do rozwiązywania zadań

 Uczeń otrzymuje **ocenę dobrą** jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

* stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni graniastosłupa
* stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni ostrosłupa
* stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości walca
* rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną
* wykorzystuje podobieństwo brył do rozwiązywania zadań

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo

* rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące graniastosłupów
* rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ostrosłupów
* rozwiązuje zadania dotyczące przekrojów prostopadłościanu
* rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące walca stożka kuli

Uczeń otrzymuje **ocenę celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz dodatkowo:

* rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności
* uzasadnia prawdziwość wzorów dotyczących przekątnych graniastosłupów

STATYSTYKA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

* oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę zestawu danych
* odczytuje informacje ze skali centylowej – w prostych przypadkach
* oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych
* oblicza średnią ważoną liczb z podanymi wagami w prostych zadaniach

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną,** jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

* oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę zestawu danych przedstawionych diagramem, tabelą, wykresem
* oblicza wariancję i odchylenie standardowe większego zestawu danych
* oblicza średnią ważoną liczb z podanymi wagami

Uczeń otrzymuje **ocenę dobrą** jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

* oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych różnymi sposobami
* oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych różnymi sposobami

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo

* wykorzystuje w zadaniach średnią arytmetyczną, medianę, dominantę i średnią ważoną – w trudniejszych przypadkach
* rozwiązuje zadania dotyczące statystyki w trudniejszych przypadkach
* odczytuje informacje ze skali centylowej w trudniejszych przypadkach

Uczeń otrzymuje **ocenę celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz dodatkowo:

* rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące statystyki

KOMBINATORYKA I RACHUNEK PRAWDOPODOBIEŃSTWA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

* wypisuje wyniki danego doświadczenia
* 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
* stosuje regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek
* określa przestrzeń zdarzeń elementarnych
* podaje wyniki sprzyjające danemu zdarzeniu losowemu
* określa zdarzenie niemożliwe i zdarzenie pewne

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną,** jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

* wykorzystuje podstawowe pojęcia kombinatoryki do rozwiązywania zadań
* wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń losowych
* wypisuje pary zdarzeń przeciwnych i pary zdarzeń wykluczających się
* oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa
* stosuje regułę mnożenia oraz regułę dodawania do obliczania prostych prawdopodobieństw zdarzeń

Uczeń otrzymuje **ocenę dobrą** jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

* stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń
* sprawdza, czy zdarzenia się wykluczają
* stosuje regułę mnożenia i dodawania w mniej typowych przypadkach
* stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa w mniej typowych zadaniach

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo

* stosuje regułę mnożenia, regułę dodawania, permutacje i wariacje do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń w trudniejszych przypadkach
* dobiera odpowiedni model do trudniejszego zadania z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa

Uczeń otrzymuje **ocenę celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz dodatkowo:

* stosuje własności prawdopodobieństwa w dowodach twierdzeń
* rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności