



WYMAGANIA EDUKACYJNE Z MATEMATYKI TECHNIKUM

LICZBY RZECZYWISTE

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
- wykonuje działania (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, potęgowanie, pierwiastkowanie, logarytmowanie) w zbiorze liczb rzeczywistych - podaje przykłady liczb: naturalnych, całkowitych, wymiernych, niewymiernych oraz przyporządkowuje liczbę do odpowiedniego zbioru liczb - rozróżnia liczby pierwsze i liczby złożone - wskazuje liczby podzielne np. przez 2, 3, 4, 5, 9, 10	- przeprowadza proste dowody dotyczące podzielności liczb całkowitych i reszt z dzielenia - oblicza NWD i NWW - porównuje liczby niewymierne - podaje przykład liczby niewymiernej zawartej między dwiema danymi liczbami - zamienia ułamki np. $0,(2)$; $0,(02)$ na ułamki zwykłe - wykonuje działania łączne w zbiorach liczb rzeczywistych - oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby	- wykorzystuje własności potęgowania i pierwiastkowania w sytuacjach praktycznych, w tym do obliczania procentów składanych, zysków z lokat i kosztów kredytów - stosuje związek logarytmowania z potęgowaniem, posługuje się wzorami na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi - stosuje interpretację geometryczną i algebraiczną wartości bezwzględnej, rozwiązuje równania z wartością bezwzględną - stosuje monotoniczność	- przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb i reszt z dzielenia (trudniejsze przypadki) - wyznacza wskazaną cyfrę po przecinku w rozcięciu dziesiętnym okresowym danej liczby - przeprowadza dowody twierdzeń o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi - stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do udowodnienia równości wyrażeń

- podaje dzielniki danej liczby naturalnej
- przedstawia liczby naturalne postaci iloczynu liczb pierwszych
- podaje liczbę przeciwną odwrotną do danej liczby
- porównuje liczby wymierne
- stosuje własności pierwiastków dowolnego stopnia, w tym pierwiastków stopnia nieparzystego z liczb ujemnych
- stosuje związek pierwiastkowania z potęgowaniem oraz prawa działań na potęgach i pierwiastkach
- posługuje się pojęciem przedziału liczbowego, zaznacza przedziały na osi liczbowej
- podaje przykład liczby wymiernej zawartej między dwiema danymi liczbami wymiernymi
- przedstawia liczby wymierne w różnych postaciach
- wyznacza rozwinięcie dziesiętne ułamków zwykłych, zamienia skończone rozwinięcia dziesiętne na ułamki zwykłe
- oblicza logarytm liczby w prostych przypadkach
- oblicza procent danej liczby
- oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba
- wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent
- nieujemnej oraz wartość pierwiastka nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej
- wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia
- przekształca i oblicza wartości wyrażeń zawierających pierwiastki kwadratowe
- konstruuje odcinki o długościach niewymiernych, np. $\sqrt{5}$
- zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym
- zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie
- upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach
- porównuje liczby przedstawione w postaci potęg
- stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do prostych obliczeń
- stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi w prostych przypadkach
- zmniejsza i zwiększa liczbę oddany procent
- oblicza, o ile procent jedna liczba jest większa (mniejsza) od drugiej
- posługuje się procentami w rozwiązywaniu prostych zadań praktycznych
- potęgowania
- stosuje ogólny zapis liczb naturalnych: parzystych, nieparzystych, podzielnych przez 3 itp.
- zamienia ułamek dziesiętny okresowy na ułamek zwykły
- wyznacza wskazaną cyfrę po przecinku w rozcięciu dziesiętnym okresowym danej liczby w prostych przypadkach

Uczeń otrzymuje ocenę celującą, jeżeli rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące liczb rzeczywistych i spełnił wymagania na niższe stopnie.

JĘZYK MATEMATYKI

- posługuje się pojęciami: zbiór, podzbiór, zbiór skończony, zbiór nieskończony	- posługuje się pojęciem podzbioru	- zaznacza na osi liczbowej zbiory	- wyznacza dopełnienie zbioru
- wymienia elementy danego zbioru	- opisuje symbolicznie dane zbiory w prostych przypadkach	- nierówności liniowych z jedną niewiadomą	- wykonuje złożone działania na przedziałach liczbowych
- posługuje się pojęciami iloczynu i sumy zbiorów	- posługuje się pojęciem różnicy zbiorów	- zapisuje związki między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych	- stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń
- zaznacza na osi liczbowej przedziały liczbowe	- wyznacza różnicę przedziałów liczbowych oraz zaznacza ją na osi liczbowej	- przeprowadza proste dowody, stosując działania na wyrażeniach algebraicznych	- stosuje przekształcenia algebraiczne do rozwiązywania równań i nierówności w trudniejszych przypadkach
- wyznacza iloczyn i sumę przedziałów liczbowych oraz zaznacza je na osi liczbowej w prostych przypadkach	- rozwiązuje nierówności liniowe	- zaznacza na osi liczbowej zbiór rozwiązań nierówności liniowej	- stosuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym w trudniejszych przypadkach
- rozwiązuje proste nierówności liniowe, sprawdza, czy dana liczba spełnia daną nierówność	- zapisuje zbiory w postaci przedziałów liczbowych	- stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach postaci $a+b\sqrt{c}$	- upraszcza wyrażenia z wartością bezwzględną w trudniejszych przypadkach
- zaznacza na osi liczbowej zbiór rozwiązań nierówności liniowej	- mnoży sumy algebraiczne przez siebie oraz redukuje wyrazy podobne w otrzymanej sumie	- usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{a}{b\pm c\sqrt{d}}$	
- wyłącza wskazany jednomian przed nawias w sumie algebraicznej	- zapisuje związki między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach	- stosuje przekształcenia algebraiczne do rozwiązywania równań i nierówności	
- zapisuje związki między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach	- stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach	- stosuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym	
- stosuje wzory skróconego mnożenia do wyznaczenia kwadratu sumy lub różnicy oraz różnicy kwadratów	- stosuje przekształcenia wyrażeń algebraicznych do usunięcia niewymierności z mianownika ułamka, gdy w jego mianowniku jest liczba postaci $a\sqrt{b}$	- upraszcza wyrażenia z wartością bezwzględną,	
		- stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania równań typu	

- stosuje przekształcenia wyrażeń algebraicznych do rozwiązywania prostych równań i nierówności
- stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania elementarnych równań i nierówności typu $|x+a|=b$,
- wyprowadza wzory skróconego mnożenia
- stosuje przekształcenia wyrażeń algebraicznych do rozwiązywania prostych równań i nierówności
- stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania elementarnych równań i nierówności typu $|x|=a, |x|<a$

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z niższych poziomów oraz rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące zbiorów, przekształcania wyrażeń algebraicznych i własności wartości bezwzględnej

UKŁADY RÓWNAŃ

- podaje przykładowe rozwiązania równania liniowego z dwiema niewiadomymi
- sprawdza, czy dana para liczb spełnia dany układ równań
- wyznacza wskazaną zmienną z danego równania liniowego z dwiema niewiadomymi
- rozwiązuje układy równań metodą podstawiania, gdy równania układu są uporządkowane (proste przypadki)
- rozwiązuje układy równań metodą przeciwnych współczynników, gdy równania układu są uporządkowane (proste przypadki)
- rozpoznaje układ oznaczony, nieoznaczony oraz sprzeczny
- do danego równania dopisuje drugie równanie tak, aby rozwiązaniem była podana para liczb
- rozwiązuje układy równań metodą podstawiania
- rozwiązuje układy równań metodą przeciwnych współczynników
- określa, czy dany układ równań jest sprzeczny, oznaczony, nieoznaczony
- stosuje układy równań liniowych do rozwiązywania prostych zadań tekstowych
- zapisuje w postaci układu równań podane informacje tekstowe
- dobiera współczynniki liczbowe w układzie równań tak, aby dana para liczb była jego rozwiązaniem
- dopisuje drugie równanie tak, aby układ był sprzeczny, oznaczony, nieoznaczony
- rozwiązuje układy równań w trudniejszych przypadkach, stosując przekształcenia algebraiczne i wzory skróconego mnożenia
- zapisuje rozwiązanie układu nieoznaczonego
- stosuje układy równań do rozwiązywania złożonych zadań tekstowych, w tym zadań dotyczących prędkości oraz wielkości podanych za pomocą procentów: stężeń roztworów i lokat bankowych

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z niższych poziomów oraz:

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące układów równań, w tym układy równań z trzema niewiadomymi

- stosuje układy równań w trudniejszych zadaniach tekstowych

FUNKCJE

- | | | | |
|--|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - rozpoznaje przyporządkowania będące funkcjami w prostych przypadkach - określa funkcję różnymi sposobami (grafem, tabelą, wykresem, opisem słownym, wzorem) - poprawnie stosuje pojęcia: dziedzina, zbiór wartości, argument, miejsce zerowe, wartość i wykres funkcji w prostych przypadkach - odczytuje z wykresu dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, najmniejszą i największą wartość funkcji (w przypadku nieskomplikowanego wykresu) - odczytuje z wykresu wartość funkcji dla danego argumentu oraz argument dla danej wartości funkcji - na podstawie nieskomplikowanego wykresu funkcji określa argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne - rysuje w prostych przypadkach wykres funkcji danej wzorem - wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne | <ul style="list-style-type: none"> - określa na podstawie wykresu przedziały monotoniczności funkcji - wskazuje wykresy funkcji rosnących, malejących i stałych wśród różnych wykresów - wyznacza dziedzinę funkcji określonej tabelą lub opisem słownym - oblicza wartość funkcji dla różnych argumentów na podstawie wzoru funkcji - odczytuje argument odpowiadający podanej wartości funkcji - oblicza argument odpowiadający podanej wartości funkcji (w prostych przypadkach) - sprawdza algebraicznie położenie punktu o danych współrzędnych względem wykresu funkcji danej wzorem - wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osiami układu współrzędnych (w prostych przypadkach) - stosuje funkcje i ich własności w prostych sytuacjach praktycznych - stosuje zależność między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi do rozwiązywania | <ul style="list-style-type: none"> - sporządza wykresy funkcji: $y=f(x-p)$, $y=f(x)+q$, $y=f(x-p)+q$, na podstawie danego wykresu funkcji $y=f(x)$ - szkicuje wykres funkcji $f(x)=\frac{a}{x}$ dla danego $a > 0$ i $x > 0$ - wyznacza współczynnik proporcjonalności - rozpoznaje i opisuje zależności funkcyjne w sytuacjach praktycznych - stosuje funkcje i ich własności w sytuacjach praktycznych, w tym proporcjonalność odwrotną, do rozwiązywania zadań dotyczących drogi, prędkości i czasu | <ul style="list-style-type: none"> - przedstawia daną funkcję na różne sposoby w trudniejszych przypadkach - na podstawie wykresu funkcji odczytuje rozwiązania równania $f(x) = m$ dla ustalonej wartości m - na podstawie wykresu funkcji odczytuje zbiory rozwiązań nierówności: $f(x) > m$, $f(x) < m$, $f(x) \geq m$, $f(x) \leq m$ dla ustalonej wartości m - odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu $f(x) = g(x)$, $f(x) < g(x)$, $f(x) > g(x)$ - szkicuje wykresy funkcji spełniające podane warunki w trudniejszych przypadkach oraz określonej różnymi wzorami w różnych przedziałach - szkicuje wykresy funkcji, stosując przekształcenia wykresu, w trudniejszych przypadkach |
|--|---|--|---|

prostych zadań

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z niższych poziomów oraz:

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji

- udowadnia, że funkcja np. $f(x) = \frac{1}{x}$ nie jest monotoniczna w swojej dziedzinie

FUNKCJA LINIOWA

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
- rozpoznaje funkcję liniową na podstawie wzoru lub wykresu - rysuje wykres funkcji liniowej danej wzorem - oblicza wartość funkcji liniowej dla danego argumentu i odwrotnie - interpretuje współczynniki ze wzoru funkcji liniowej - sprawdza algebraicznie i graficznie, czy dany punkt należy do wykresu funkcji liniowej - odczytuje z wykresu funkcji liniowej jej własności: dziedzinę, zbiór wartości, miejsce zerowe, monotoniczność - rozpoznaje wielkości wprost i odwrotnie proporcjonalne - określa liczbę rozwiązań układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej	- oblicza współczynnik kierunkowy prostej, jeśli ma dane współrzędne dwóch punktów należących do tej prostej - wyznacza algebraicznie oraz odczytuje z wykresu funkcji liniowej zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne - wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dane dwa punkty - wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji liniowej z osiami układu współrzędnych - przekształca równanie ogólne prostej do postaci kierunkowej i odwrotnie - sprawdza, czy dane trzy punkty są współliniowe - stosuje warunek równoległości i prostopadłości prostych - wyznacza wzór funkcji liniowej,	- sprawdza, dla jakich wartości parametru funkcja liniowa jest rosnąca, malejąca, stała - rozpoznaje wzajemne położenie prostych na podstawie ich równań - sprawdza, dla jakich wartości parametru dwie proste są równoległe, prostopadłe	- oblicza pole figury ograniczonej wykresami funkcji liniowych oraz osiami układu współrzędnych - znajduje współrzędne wierzchołków wielokąta, gdy dane są równania prostych zawierających jego boki - rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi - analizuje własności funkcji liniowej

której wykres przechodzi przez dany punkt i jest równoległy/prostopadły do wykresu danej funkcji liniowej
 - rozwiązuje układ równań metodą algebraiczną i metodą graficzną

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z niższych poziomów oraz:

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej
- określa własności funkcji liniowej w zależności od wartości parametrów występujących w jej wzorze
- wykorzystuje własności funkcji liniowej w zadaniach dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych

PLANIMETRIA

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
- rozróżnia trójkąty: ostrokątne, prostokątne, rozwartokątne - stosuje twierdzenie o sumie miar kątów w trójkącie w prostych przypadkach - sprawdza, czy z trzech odcinków o danych długościach można zbudować trójkąt - wykorzystuje cechy przystawania/podobieństwa trójkątów do rozwiązywania prostych zadań - zapisuje proporcje boków w trójkątach podobnych - wskazuje w wielokątach odcinki proporcjonalne - rozwiązuje proste zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa - stosuje twierdzenie o dwusiecznej	- udowadnia podobieństwo trójkątów, wykorzystując cechy podobieństwa (proste przypadki) - udowadnia przystawanie trójkątów, wykorzystując cechy przystawania (proste przypadki) - sprawdza, czy dane figury są podobne - oblicza długości boków figur podobnych - stosuje w prostych zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych - udowadnia równoległość prostych, stosując twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa - oblicza pole figury, stosując wzór na pole koła, i pole wycinka koła w	- przeprowadza dowód twierdzenia o sumie miar kątów w trójkącie - oblicza sumę miar kątów danego wielokąta - rozwiązuje zadania dotyczące podobieństwa wielokątów - rozwiązuje zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa - stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie do rozwiązywania zadań - wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, znając sumę miar jego kątów wewnętrznych - oblicza pole figury, stosując wzory na pole koła i pole wycinka kołowego - wykorzystuje twierdzenie o	- oblicza liczbę boków wielokąta, jeśli ma daną sumę miar jego kątów wewnętrznych - stosuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania trudniejszych zadań geometrycznych - wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów i trudniejszych zadań geometrycznych - uzasadnia wzory $P = \frac{abc}{4R}$ i $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$ - stosuje twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach

kąta w trójkącie w prostych przypadkach	prostych sytuacjach - rozwiązuje zadania dotyczące	odcinkach stycznych do rozwiązywania zadań	- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie
- rozpoznaje kąty środkowe w okręgu	okręgu opisanego na trójkącie	- stosuje wzory $P = \frac{abc}{4R}$ i	- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt
- oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu w prostych przypadkach	równobocznym lub prostokątnym	$P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$ do obliczania pola	- stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów oraz do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym
- oblicza pole koła i pole wycinka koła	- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na dowolnym trójkącie w zadaniach z planimetrii w prostych przypadkach	trójkąta	
- rozpoznaje kąty wpisane w okrąg oraz wskazuje łuki, na których są one oparte	- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt	- stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w trudniejszych przypadkach	
- stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w prostych przypadkach	równoboczny lub prostokątny	- bada, czy trójkąt jest ostrokątny, prostokątny, rozwartokątny	
- opisuje własności wielokątów foremnych	- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w dowolny trójkąt w prostych przypadkach		
- oblicza promień okręgu opisanego na wielokącie foremnym i wpisanego w wielokąt foremny w prostych przypadkach	- stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów w prostych przypadkach, także osadzonych w kontekście praktycznym		
	- wskazuje najmniejszy (największy) kąt w trójkącie, znając długości boków trójkąta		

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z niższych poziomów oraz:

- przeprowadza dowód twierdzenia Talesa
- rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia z zastosowaniem twierdzenia Talesa oraz twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Talesa
- stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie w zadaniach wymagających przeprowadzenia dowodu
- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące przystawania i podobieństwa figur
- przeprowadza dowód twierdzenia o dwusiecznej kąta w trójkącie
- udowadnia zależności w wielokątach foremnym o podwyższonym stopniu trudności
- zna i potrafi wykonać konstrukcję pięciokąta foremnego
- przeprowadza dowód twierdzenia o kątach środkowym i wpisanym w okręgu oraz o kątach wpisanych, opartych na tym samym łuku

- przeprowadza dowód twierdzenia o cięciwach w okręgu
- uzasadnia zależność między długością boku a promieniem okręgu opisanego na wielokącie foremnym lub wpisanego w wielokąt foremny
- przeprowadza dowód twierdzenia cosinusów
- rozwiązuje zadania z planimetrii z zastosowaniem trygonometrii o podwyższonym stopniu trudności
- udowadnia, że symetralne boków trójkąta przecinają się w jednym punkcie
- udowadnia, że dwusieczne kątów wewnętrznych trójkąta przecinają się w jednym punkcie

FUNKCJA KWADRATOWA

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
- szkicuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$, gdzie $a \neq 0$, i odczytuje z wykresu jej własności - sprawdza algebraicznie, czy dany punkt należy do wykresu danej funkcji kwadratowej - szkicuje wykres funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej i podaje jej własności - ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej na podstawie informacji o przesunięciach wykresu funkcji $f(x) = ax^2$ - przekształca wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do postaci ogólnej i odwrotnie - oblicza wyróżnik trójmianu kwadratowego - oblicza współrzędne wierzchołka paraboli, podaje równanie jej osi symetrii - ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, jeśli ma dane	- szkicuje wykres funkcji kwadratowej $f(x) = a(x - p)^2 + q$, gdzie $a \neq 0$, i odczytuje z wykresu jej własności, - przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej (z zastosowaniem wzoru na współrzędne wierzchołka paraboli); - szkicuje wykres danej funkcji kwadratowej oraz opisuje jej własności - rozwiązuje równanie kwadratowe niepełne metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias lub stosując wzór skróconego mnożenia - określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika - rozwiązuje równanie kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki w prostych przypadkach - interpretuje geometrycznie	- znajduje współczynniki funkcji kwadratowej, jeśli zna współrzędne punktów należących do jej wykresu - znajduje współczynniki funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej własnościach, np. zbiorze wartości, maksymalnych przedziałach monotoniczności - przeprowadza analizę zadania tekstowego, a następnie zapisuje odpowiednie równanie, nierówność lub funkcję kwadratową opisującą daną zależność i znajduje w prostych przypadkach rozwiązanie, które spełnia ułożone przez niego warunki - stosuje nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastka	- rozwiązuje równanie kwadratowe i nierówność kwadratową w trudniejszych przypadkach - wykorzystuje postać iloczynową funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach - wyznacza w trudniejszych przypadkach najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym, korzystając z własności funkcji kwadratowej - stosuje równania kwadratowe do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych - rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, stosując równania kwadratowe

współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu	rozwiązania równania kwadratowego w zależności od współczynnika a i wyróżnika Δ
- przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej, jeśli taka postać istnieje	- wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych
- odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej	- stosuje pojęcie najmniejszej i największej wartości funkcji,
- rozwiązuje nierówność kwadratową w prostych przypadkach	wyznacza wartość najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym w prostych przypadkach

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z niższych poziomów oraz:

• przekształca na ogólnych danych wzór funkcji kwadratowej z postaci ogólnej do postaci kanonicznej
• wyprowadza wzory na współrzędne wierzchołka paraboli
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej
• wyprowadza wzory na pierwiastki trójmianu kwadratowego
• udowadnia związki między współczynnikami funkcji kwadratowej o podwyższonym stopniu trudności

WIELOMIANY

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
- podaje przykład wielomianu, określa jego stopień i podaje wartości jego współczynników	- podaje współczynnik przy najwyższej potęgze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia wielomianów	- wyznacza współczynniki wielomianu spełniającego dane warunki	- stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów
- zapisuje wielomian określonego stopnia o danych współczynnikach	- oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów	- rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia	- rozkłada wielomian na czynniki w zadaniach różnych typów
- zapisuje wielomian w sposób uporządkowany		- opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza jego dziedzinę w prostych przypadkach	- rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując działania na wielomianach i równania
- oblicza wartość wielomianu dla			

danego argumentu; sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu
 - wyznacza sumę, różnicę, iloczyn wielomianów i określa ich stopień
 - określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia

- przekształca wyrażenie algebraiczne, stosując wzory skróconego mnożenia dla wielomianów stopnia drugiego
 - rozkłada w prostych przypadkach wielomian na czynniki, wyłączania wspólnego czynnika poza nawias
 - rozwiązuje proste równanie wielomianowe

wielomianowe

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z niższych poziomów oraz rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące wielomianów

FUNKCJE WYMIERNE

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
- szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ (w prostych przypadkach także w podanym zbiorze), gdzie $a \neq 0$, i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności) - wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego - oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej - upraszcza wyrażenia wymierne w prostych przypadkach - wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych w prostych przypadkach	- przesuwając wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, wzdłuż osi OX albo wzdłuż osi OY, podaje jej własności oraz wyznacza równania asymptot jej wykresu - mnoży, dzieli wyrażenia wymierne w prostych przypadkach i podaje odpowiednie założenia - rozwiązuje równania wymierne w prostych przypadkach, podaje i uwzględnia założenia - stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań postaci $x - a = b$	- szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, w podanym zbiorze w trudniejszych przypadkach - dobiera wzór funkcji do jej wykresu - wyznacza współczynnik a tak, aby funkcja $f(x) = \frac{a}{x}$ spełniała podane warunki - mnoży, dzieli wyrażenia wymierne w trudniejszych przypadkach i podaje odpowiednie - wyznacza z danego wzoru wskazaną zmienną - stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań	- szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x - p} + q$, gdzie $x \in \mathbb{R} \setminus p$ i $a \neq 0$, i wyznacza równania jej asymptot - wyznacza równanie hiperboli na podstawie informacji podanych na rysunku - mnoży, dzieli wyrażenia wymierne w trudniejszych przypadkach i podaje odpowiednie założenia - rozwiązuje równania wymierne w trudniejszych przypadkach - podaje interpretację geometryczną rozwiązania równania wymiernego - wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z niższych poziomów oraz stosuje funkcje i wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań o podwyższonym stopniu trudności

TRYGONOMETRIA

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
- stosuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa w prostych przypadkach - stosuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa w prostych przypadkach - oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków - podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 30°, 45°, 60° - odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego - odczytuje z tablic miarę kąta ostrego, gdy zna wartość jego funkcji trygonometrycznej - podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta - oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest sinus lub cosinus kąta - rozróżnia czworokąty: kwadrat,	- rozwiązuje trójkąty prostokątne w prostych przypadkach - stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań praktycznych - oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu; przedstawia ten kąt na rysunku - stosuje wzory: $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$, $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$, $\operatorname{tg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$ do obliczania wartości wyrażenia - oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych, korzystając z tablic wartości funkcji trygonometrycznych - stosuje w zadaniach wzór na pole trójkąta: $P = \frac{1}{2} a h$ oraz wzór na pole trójkąta równobocznego o boku a: $P = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4}$	- wyznacza długości odcinków w trójkącie, korzystając z twierdzenia Pitagorasa - wyprowadza zależności ogólne, np. dotyczące długości przekątnej kwadratu i wysokości trójkąta równobocznego - uzasadnia proste zależności, korzystając z własności funkcji trygonometrycznych - stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania trójkątów w zadaniach praktycznych - uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi kątów ostrych α i $90^\circ - \alpha$ - oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest tangens kąta; znając wartość tangensa kąta wypukłego, rysuje ten kąt w układzie współrzędnych	- wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach - stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne - wyprowadza wzór na jedynkę trygonometryczną oraz pozostałe związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta - przekształca wyrażenia trygonometryczne, stosując związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta - stosuje w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności wzór na pole trójkąta: $P = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$ - stosuje wzór Herona do obliczania pola trójkąta - oblicza pola czworokątów w trudniejszych przypadkach - wykorzystuje umiejętność

prostokąt, romb, równoległobok,
trapez oraz zna ich własności
- oblicza pola czworokątów

- wykorzystuje funkcje
trygonometryczne do obliczania
obwodów i pól podstawowych figur
płaskich w prostych przypadkach

wyznaczania pól trójkątów do
obliczania pól innych wielokątów
- uzasadnia związki miarowe w
czworokątach
- uzasadnia związki miarowe w
czworokątach

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów niższych oraz:

• 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

FUNKCJA WYKŁADNICZA I FUNKCJA LOGARYTMICZNA

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
- zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym - oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych - zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o podanej podstawie i wykładniku rzeczywistym - upraszcza wyrażenia, stosując twierdzenia o działaniach na potęgach – w prostych przypadkach - oblicza wartości danej funkcji wykładniczej dla podanych argumentów - sprawdza, czy podany punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej - szkicuje wykres funkcji wykładniczej i podaje jej własności - oblicza logarytm danej liczby	- wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie współrzędnych punktu należącego do nierówności jej wykresu oraz szkicuje ten wykres - szkicuje wykres funkcji, stosując przesunięcie wykresu odpowiedniej funkcji wykładniczej wzdłuż osi układu współrzędnych i podaje jej własności - stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami – w prostych przypadkach - wyznacza wzór funkcji logarytmicznej, gdy dane są współrzędne punktu należącego do jej wykresu - wyznacza zbiór wartości funkcji	- odczytuje z wykresu funkcji wykładniczej zbiór rozwiązań - wyjaśnia, jak należy przekształcić wykres funkcji, aby otrzymać wykres innej funkcji - wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu; podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu i liczby logarytmowanej - stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadniania równości wyrażeń - odczytuje z wykresu funkcji logarytmicznej zbiór rozwiązań nierówności -	- upraszcza wyrażenia, stosując twierdzenia o działaniach na potęgach – w trudniejszych przypadkach - porównuje liczby przedstawione w postaci potęg, korzystając z monotoniczności funkcji wykładniczej – w trudniejszych przypadkach - wykorzystuje własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym, np. dotyczących wzrostu wykładniczego i rozpadu promieniotwórczego - rozwiązuje zadania dotyczące monotoniczności funkcji logarytmicznej, w tym zadania z parametrem

- stosuje równości wynikające z definicji logarytmu – do prostych obliczeń
- odczytuje z tablic przybliżone wartości logarytmów dziesiętnych
- szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności

logarytmicznej o podanej dziedzinie

- w prostych przypadkach
- szkicuje wykres funkcji, stosując przesunięcie wykresu odpowiedniej funkcji logarytmicznej wzdłuż osi układu współrzędnych
- rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym, korzystając z własności funkcji wykładniczej lub funkcji logarytmicznej – w prostych przypadkach

- udowadnia twierdzenie dotyczące niewymierności liczby, np. $\log_2 3$

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów niższych oraz:

● rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji wykładniczej i logarytmicznej
● udowadnia twierdzenia o działaniach na logarytmach

GEOMETRIA ANALITYCZNA

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
- oblicza odległość punktów w układzie współrzędnych - rozpoznaje figury osiowosymetryczne i środkowosymetryczne - wyznacza współrzędne środka odcinka, gdy dane są współrzędne jego końców - podaje równanie okręgu o danych środku i promieniu - wyznacza równanie okręgu o danym środku, przechodzącego przez dany punkt - sprawdza, czy punkt należy do danego okręgu	- stosuje wzory na współrzędne środka odcinka do rozwiązywania zadań – w prostych przypadkach - podaje współrzędne środka i promień okręgu, korzystając z postaci kanonicznej równania okręgu - wyznacza współrzędne obrazów punktów w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych lub symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych - stosuje wzór na odległość punktów w zadaniach dotyczących wielokątów – w prostych przypadkach	- stosuje wzory na odległość między punktami i środek odcinka do rozwiązywania zadań dotyczących wielokątów – w trudniejszych przypadkach	- stosuje w zadaniach równanie okręgu – w bardziej złożonych przypadkach - stosuje własności symetrii osiowej i symetrii środkowej – w trudniejszych przypadkach

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z niższych poziomów oraz rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej – o znacznym stopniu trudności

CIĄGI			
Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
- wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów - wyznacza wyrazy ciągu opisanego słownie - wyznacza wzór ogólny ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów - wyznacza wskazane wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym - podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają podane warunki - wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego rekurencyjnie - podaje przykłady ciągów arytmetycznych - wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i różnica - określa monotoniczność ciągu arytmetycznego - wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, gdy dane są dwa jego wyrazy - podaje przykłady ciągów	- szkicuje wykres ciągu - wyznacza wyrazy ciągu spełniające dany warunek (np. przyjmujące daną wartość) – w prostych przypadkach - uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny - wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym - bada monotoniczność ciągu – w prostych przypadkach - wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, mając dany wzór ogólny – w prostych przypadkach - stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego - sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny – w prostych przypadkach - oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego - sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny – w prostych przypadkach - oblicza sumę n początkowych	- wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki – w trudniejszych przypadkach - bada monotoniczność ciągów - wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, gdy dany jest jego wzór ogólny – w trudniejszych przypadkach - rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące monotoniczności ciągu - wyznacza wartości niewiadomych tak, aby wraz z danymi liczbami tworzyły ciąg arytmetyczny lub geometryczny – w prostych przypadkach - stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geometrycznego – w zadaniach różnego typu - rozwiązuje zadania związane z lokatami dotyczące okresu oszczędzania, wysokości oprocentowania oraz zadania związane z kredytami	- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu - stosuje własności ciągu arytmetycznego oraz wzory na sumę jego wyrazów w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności, w tym w zadaniach tekstowych - rozwiązuje równania z zastosowaniem wzorów na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego – w trudniejszych przypadkach - stosuje w zadaniach własności ciągów arytmetycznego i geometrycznego, w tym wzory na sumę n początkowych wyrazów tych ciągów, również w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym – w trudniejszych przypadkach

geometrycznych - wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i iloraz - wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, gdy dane są dwa jego wyrazy - określa monotoniczność ciągu geometrycznego	wyrazów ciągu geometrycznego - stosuje własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego w zadaniach różnego typu – w prostych przypadkach - oblicza wysokość kapitału przy różnych okresach kapitalizacji - oblicza oprocentowanie lokaty i okres oszczędzania – w prostych przypadkach
---	---

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z niższych poziomów oraz rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ciągów, w szczególności monotoniczności ciągu

STATYSTYKA

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
- oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę zestawu danych	- oblicza średnią ważoną liczb z podanymi wagami	- oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych różnymi sposobami - oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych pogrupowanych różnymi sposobami	- wykorzystuje w zadaniach średnią arytmetyczną, medianę, dominantę i średnią ważoną – w trudniejszych przypadkach - rozwiązuje zadania dotyczące statystyki – w trudniejszych przypadkach

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z niższych poziomów oraz rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące statystyki.

RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
- wypisuje wszystkie możliwe wyniki danego doświadczenia	- stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników	- stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania do obliczania liczby	- oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami – w złożonych

- przedstawia drzewo ilustrujące wyniki danego doświadczenia – w prostych sytuacjach - wypisuje wszystkie możliwe permutacje danego zbioru - wykonuje obliczenia, stosując definicję silni - oblicza liczbę permutacji danego zbioru – w prostych sytuacjach - oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń – w prostych sytuacjach - określa przestrzeń (zbiór) zdarzeń elementarnych dla danego doświadczenia - opisuje wyniki sprzyjające danemu zdarzeniu losowemu - oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego	- doświadczenia spełniających dany warunek – w typowych sytuacjach - oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami – w prostych sytuacjach - stosuje regułę dodawania do obliczania liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek – w prostych sytuacjach - określa zdarzenia: przeciwne, niemożliwe, pewne i wykluczające się - stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych – w typowych sytuacjach - stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń – w prostych sytuacjach	- wyników doświadczenia spełniających dany warunek – w złożonych sytuacjach - oblicza liczbę permutacji danego zbioru – w złożonych sytuacjach - oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń – w złożonych sytuacjach - wyznacza sumę, iloczyn i różnicę zdarzeń losowych	- sytuacjach - stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych – w złożonych sytuacjach - stosuje własności prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń
---	--	--	--

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z niższych poziomów oraz rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące prawdopodobieństwa.

GRANIASTOSŁUPY I OSTROSŁUPY

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
- wskazuje w wielościanie proste prostopadłe, równoległe i skośne - określa liczbę ścian, wierzchołków i krawędzi wielościanu; sprawdza, czy istnieje graniastosłup o danej liczbie krawędzi - wskazuje elementy	- wskazuje w wielościanie rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę - oblicza objętość graniastosłupa prostego i ostrosłupa prawidłowego - oblicza objętość graniastosłupa prostego i ostrosłupa prawidłowego	- stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości wielościanu – w prostych sytuacjach - przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych w przestrzeni	- stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości wielościanu – w złożonych sytuacjach - oblicza miarę kąta dwuściennego między ścianami wielościanu

charakterystyczne wielościanu (np. wierzchołek ostrosłupa) - oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej graniastoslupa oraz ostrosłupa - rysuje siatkę wielościanu na podstawie jej fragmentu - oblicza długości przekątnych graniastoslupa prostego – w prostych przypadkach	- wskazuje kąty między odcinkami w ostrosłupie a płaszczyzną jego podstawy – w prostych przypadkach - wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanu – w prostych przypadkach - rozwiązuje typowe zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyzną	- stosuje i przekształca wzory na pola powierzchni i objętości wielościanów kąta między prostą a płaszczyzną (również z wykorzystaniem trygonometrii) – w trudnych sytuacjach
---	---	---

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z niższych poziomów oraz rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące wielościanów.

BRYŁY OBROTOWE

Stopień dopuszczający	Stopień dostateczny	Stopień dobry	Stopień bardzo dobry
- wskazuje elementy charakterystyczne bryły obrotowej (np. kąt rozwarcia stożka) - zaznacza przekrój osiowy walca i stożka oraz przekroje kuli - oblicza pole powierzchni i objętość bryły obrotowej – w prostych sytuacjach	- rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej walca i stożka – w prostych sytuacjach - stosuje funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości bryły obrotowej – w prostych sytuacjach - wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych – w prostych przypadkach	- wykorzystuje podobieństwo brył i skalę podobieństwa brył podobnych podczas rozwiązywania zadań	- stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości bryły obrotowej – w złożonych sytuacjach

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z niższych poziomów oraz rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące wielościanów.

Uczeń otrzymuje wyższą ocenę, jeżeli opanował wiedzę i umiejętności z niższych poziomów