

## WYMAGANIA I KRYTERIA OCENIANIA Z MATEMATYKI w klasie 3F

Zagadnienia wyróżnione **pogrubioną czcionką** – poziom rozszerzony.

Objaśnienie dotyczące uzyskiwania poszczególnych ocen przez ucznia:

- Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, gdy spełnia wymagania wyszczególnione dla tej oceny.
- Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, gdy spełnia wymagania wyszczególnione dla oceny dopuszczającej oraz dla oceny dostatecznej.
- Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, gdy spełnia wymagania wyszczególnione dla oceny dopuszczającej, dostatecznej oraz dla oceny dobrej.
- Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, gdy spełnia wymagania wyszczególnione dla oceny dopuszczającej, dostatecznej, dobrej oraz dla oceny bardzo dobrej.
- Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, gdy spełnia wymagania wyszczególnione dla oceny dopuszczającej, dostatecznej, dobrej, bardzo dobrej oraz dla oceny celującej.

### Funkcja wykładnicza i logarytmiczna

OCENA	WYMAGANIA
<b>Dopuszczająca</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– znajomość pojęcia funkcji wykładniczej</li> <li>– umiejętność odróżnienia funkcji wykładniczej od innej</li> <li>– szkicowanie wykresu dowolnej funkcji wykładniczej</li> <li>– obliczanie wartości wielkości opisanej podaną funkcją wykładniczą</li> <li>– <b>znajomość pojęcia funkcji logarytmicznej i odróżnianie jej od innych funkcji</b></li> <li>– <b>szkicowanie wykresu dowolnej funkcji logarytmicznej i odczytywanie z niego jej podstawowych własności</b></li> </ul>
<b>Dostateczna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyjaśnienie, w jaki sposób własności funkcji postaci <math>y = a^x</math> zależą od liczby <math>a</math>;</li> <li>– odczytywanie własności funkcji wykładniczej z jej wykresu</li> <li>– wykorzystywanie własności funkcji wykładniczej do rozwiązywania prostych zadań opisywanych za pomocą funkcji wykładniczych, umieszczonych w kontekście praktycznym</li> <li>– <b>algebraiczne rozwiązywanie prostych równań wykładniczych</b></li> <li>– <b>określanie dziedziny funkcji logarytmicznej - łatwiejsze przykłady</b></li> <li>– <b>wyjaśnianie, w jaki sposób własności funkcji <math>y = \log_a x</math> zależą od liczby <math>a</math></b></li> <li>– <b>stosowanie wzoru na zmianę podstawy logarytmowania – proste przykłady</b></li> <li>– <b>stosowanie własności logarytmów do obliczania wartości wyrażeń</b></li> <li>– <b>wykorzystywanie własności funkcji logarytmicznej do rozwiązywania prostych zadań opisywanych za pomocą funkcji logarytmicznych, umieszczonych w kontekście praktycznym</b></li> </ul>
<b>Dobra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wykorzystywanie własności funkcji wykładniczej do rozwiązywania różnych zadań opisywanych za pomocą funkcji wykładniczych i umieszczonych w kontekście praktycznym</li> <li>– wykonywanie podstawowych przekształceń wykresów funkcji wykładniczych</li> <li>– <b>szkicowanie wykresów funkcji wykładniczych z wartością bezwzględną</b></li> <li>– rozwiązywanie graficzne prostych równań oraz nierówności z wykorzystaniem wykresu funkcji wykładniczej</li> <li>– <b>algebraiczne rozwiązywanie prostych równań i nierówności wykładniczych</b></li> <li>– <b>określanie dziedziny funkcji logarytmicznej – trudniejsze przykłady</b></li> <li>– <b>rozwiązywanie graficzne prostych równań oraz nierówności z wykorzystaniem wykresu funkcji logarytmicznej</b></li> <li>– <b>umiejętność sprawnego przekształcania wyrażeń zawierających logarytmy z zastosowaniem poznanych twierdzeń o logarytmach</b></li> <li>– <b>stosowanie wzoru na zmianę podstawy logarytmowania – trudniejsze przykłady</b></li> <li>– <b>wykorzystywanie logarytmów w badaniu zjawisk opisywanych za pomocą funkcji wykładniczej</b></li> <li>– <b>szkicowanie wykresów funkcji wykładniczych z wartością bezwzględną</b></li> <li>– <b>rozwiązywanie graficzne prostych równań oraz nierówności z wykorzystaniem wykresu</b></li> </ul>

	<b>funkcji logarytmicznej</b>
<b>Bardzo dobra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wykonywanie różnych przekształceń wykresów funkcji wykładniczych i odczytywanie własności otrzymanych funkcji</li> <li>– rozwiązywanie trudniejszych zadań z funkcją wykładniczą, umieszczonych w kontekście praktycznym</li> <li>– <b>rozwiązywanie zadań z funkcją wykładniczą z parametrem</b></li> <li>– <b>algebraiczne rozwiązywanie równań i nierówności wykładniczych</b></li> <li>– <b>dowodzenie niektórych własności logarytmów</b></li> <li>– <b>wykorzystywanie własności funkcji logarytmicznej do rozwiązywania trudniejszych zadań opisywanych za pomocą funkcji logarytmicznych, umieszczonych w kontekście praktycznym</b></li> <li>– <b>rozwiązuje zadania z funkcją logarytmiczną z parametrem</b></li> <li>– <b>rozwiązuje zadania wiążące funkcję wykładniczą, bądź logarytmiczną z innymi działami matematyki np. ciągami</b></li> <li>– <b>algebraiczne rozwiązywanie prostych równań i nierówności logarytmicznych</b></li> </ul>
<b>Celująca</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązywanie zadań nietypowych o podwyższonym stopniu trudności, wymagających twórczego i niekonwencjonalnego podejścia</li> </ul>

## Geometria analityczna

<b>OCENA</b>	<b>WYMAGANIA</b>
<b>Dopuszczająca</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza odległość punktów w układzie współrzędnych</li> <li>– wyznacza współrzędne środka odcinka, mając dane współrzędne jego końców</li> <li>– oblicza odległość punktu od prostej</li> <li>– <b>wyznacza środek i promień okręgu, mając jego równanie</b></li> <li>– <b>opisuje równaniem okrąg o danym środku i przechodzący przez dany punkt</b></li> <li>– określa, ile punktów wspólnych mają prosta i okrąg przy danych warunkach</li> <li>– <b>opisuje koło w układzie współrzędnych</b></li> <li>– <b>sprawdza, czy wektory mają ten sam kierunek i zwrot</b></li> <li>– <b>wykonuje działania na wektorach</b></li> <li>– <b>wyznacza współrzędne punktów w danej jednokładności</b></li> <li>– wyznacza współrzędne punktów w danej symetrii osiowej lub środkowej</li> <li>– rozpoznaje figury osiowosymetryczne i środkowosymetryczne</li> </ul>
<b>Dostateczna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza pole figury stosując zależności między okręgami stycznymi w prostych przypadkach</li> <li>– <b>sprawdza, czy punkt należy do danego okręgu (koła)</b></li> <li>– <b>podaje, w prostych przypadkach, geometryczną interpretację rozwiązania układu nierówności stopnia drugiego</b></li> <li>– bada analitycznie wzajemne położenie prostej i okręgu oraz dwóch okręgów</li> <li>– <b>stosuje działania na wektorach do badania współliniowości punktów</b></li> <li>– <b>stosuje działania na wektorach do podziału odcinka</b></li> </ul>
<b>Dobra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań</li> <li>– stosuje wzory na odległość między punktami i środek odcinka do rozwiązywania zadań dotyczących równoległoboków</li> <li>– <b>sprawdza, czy dane równanie jest równaniem okręgu</b></li> <li>– <b>stosuje równanie okręgu w zadaniach</b></li> <li>– <b>stosuje własności jednokładności w zadaniach</b></li> </ul>
<b>Bardzo dobra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>wyznacza wartość parametru tak, aby równanie opisywało okrąg</b></li> <li>– <b>stosuje układy równań drugiego stopnia do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej</b></li> <li>– <b>stosuje działania na wektorach oraz ich interpretację geometryczną w zadaniach</b></li> </ul>
<b>Celująca</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>wyprowadza wzór na odległość punktu od prostej</b></li> <li>– <b>wykorzystuje działania na wektorach do dowodzenia twierdzeń</b></li> <li>– <b>rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej o znacznym stopniu trudności</b></li> </ul>

**Kombinatoryka, rachunek prawdopodobieństwa i elementy statystyki opisowej**

OCENA	WYMAGANIA
<b>Dopuszczająca</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– obliczanie wartości <math>n!</math> oraz <math>\binom{n}{k}</math>, gdy dane są <math>n</math> i <math>k</math></li> <li>– rozwiązywanie zadań kombinatorycznych z wykorzystaniem permutacji</li> <li>– stosowanie zasady mnożenia</li> <li>– podawanie przykładów eksperymentów losowych i zapisywanie ich wyników</li> <li>– wskazywanie zdarzeń elementarnych w prostych doświadczeniach losowych</li> <li>– określanie zdarzeń jako podzbiorów zbioru zdarzeń elementarnych i rozróżnianie zdarzenia pewnego i niemożliwego oraz zdarzeń wykluczających się</li> <li>– wypisywanie w prostych przypadkach zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu</li> <li>– obliczanie prawdopodobieństwa zdarzeń losowych w prostych przypadkach przy wykorzystaniu klasycznej definicji prawdopodobieństwa oraz przy pomocy drzewa stochastycznego</li> <li>– odczytywanie danych statystycznych z tabel, diagramów, wykresów</li> <li>– porównywanie danych w tabelach, diagramach</li> <li>– obliczanie średniej arytmetycznej i zastosowanie tej umiejętności w prostych zadaniach</li> <li>– <b>znajomość wzoru dwumianowego Newtona</b></li> </ul>
<b>Dostateczna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosowanie w prostych przypadkach pojęć kombinatorycznych</li> <li>– <b>upraszczanie wyrażeń z jedną niewiadomą, zawierających symbole Newtona i formułowanie odpowiednich założeń</b></li> <li>– <b>rozwiązywanie prostych równań, prowadzących do równań wielomianowych, zawierających symbol Newtona</b></li> <li>– <b>stosowanie wzoru dwumianowego Newtona do rozwijania wyrażeń postaci <math>(a + b)^n</math> i wyznaczania współczynników wielomianów</b></li> <li>– zliczanie obiektów w prostych sytuacjach kombinatorycznych, niewymagających użycia wzorów kombinatorycznych</li> <li>– <b>obliczanie liczby kombinacji, wariacji, permutacji przy zastosowaniu wzorów</b></li> <li>– obliczanie częstości wyniku eksperymentu losowego</li> <li>– podawanie przykładów zdarzeń losowych danego doświadczenia</li> <li>– wykonywanie działań na podanych zdarzeniach</li> <li>– opisywanie zdarzenia przeciwnego do danego i ustalenie liczby jego elementów</li> <li>– obliczanie liczby zdarzeń elementarnych niewymagających zastosowania kombinatoryki</li> <li>– zapisywanie i przedstawianie wyników eksperymentu np. za pomocą drzewa</li> <li>– znajomość i zastosowanie wzoru na prawdopodobieństwo sumy zdarzeń</li> <li>– znajomość i stosowanie wzoru na prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego</li> <li>– obliczanie prawdopodobieństwa zdarzeń przy zastosowaniu klasycznej definicji prawdopodobieństwa oraz przy pomocy drzewa</li> <li>– sporządzanie diagramów słupkowych i kołowych</li> <li>– wykonywanie obliczeń z wykorzystaniem danych zawartych w tabelach i diagramach</li> <li>– obliczanie mody, mediany i rozstępu danych</li> </ul>
<b>Dobra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>wyznaczanie k-tego wyrazu rozwinięcia dwumianu Newtona, zwrócenie uwagi na dwa przypadki tego rozwinięcia</b></li> <li>– <b>rozwiązywanie trudniejszych równań oraz nierówności, które można sprowadzić do wielomianowych poprzez odpowiednie działania na symbolach Newtona</b></li> <li>– podawanie przykładów ilustrujących pojęcia z kombinatoryki</li> <li>– <b>biegłe stosowanie wzorów kombinatorycznych w zadaniach w tym do obliczania liczby zdarzeń elementarnych</b></li> <li>– podawanie przykładów doświadczeń o zdarzeniach elementarnych jednakowo prawdopodobnych oraz doświadczeń, w których zdarzenia elementarne nie są jednakowo</li> </ul>

	<p>prawdopodobne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– określanie przestrzeni zdarzeń elementarnych za pomocą zbiorów lub ciągów</li> <li>– stosowanie własności prawdopodobieństwa</li> <li>– <b>obliczanie prawdopodobieństwa zdarzeń przy zastosowaniu klasycznej definicji prawdopodobieństwa oraz przy pomocy drzewa w zadaniach złożonych</b></li> <li>– sprawne korzystanie z danych zawartych np. w roczniku statystycznym</li> <li>– wyznaczanie średniej ważonej i stosowanie tej umiejętności w zadaniach</li> <li>– analiza i interpretacja danych statystycznych</li> </ul>
<b>Bardzo dobra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>rozwiązywanie trudniejszych zadań z zastosowaniem dwumianu Newtona</b></li> <li>– <b>sprawne posługiwanie się symboliką kombinatoryczną i wzorami</b></li> <li>– <b>obliczanie prawdopodobieństwa w zadaniach wymagających przeprowadzenia głębszej analizy</b></li> <li>– obliczanie prawdopodobieństw zdarzeń z zastosowaniem elementów kombinatoryki</li> <li>– dowodzenie podstawowych własności prawdopodobieństwa</li> <li>– obliczanie wariancji i odchylenia standardowego</li> <li>– zbieranie, opracowywanie, analiza i prezentacja danych np. z wykorzystaniem histogramu, wykresu</li> <li>– dokonywanie analizy jakościowej danych statystycznych oraz argumentowanie i wyciąganie wniosków</li> <li>– stosowanie aksjomatycznej definicji prawdopodobieństwa</li> <li>– <b>jakościowa analiza przedstawionych danych</b></li> </ul>
<b>Celująca</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozwiązywanie zadań nietypowych na obliczanie prawdopodobieństwa</li> <li>– stawianie problemów, w których pojawia się zastosowanie rachunku prawdopodobieństwa i rozwiązywanie tych problemów</li> <li>– rozwiązywanie pełnych zadań statystycznych np. jako zadania projektowe (sformułowanie problemu, planowanie, przeprowadzenie badania, opracowanie wyników, prezentacja ich w dowolny sposób np. wykorzystując komputer oraz analiza i wyciąganie wniosków)</li> </ul>

### Rachunek różniczkowy

OCENA	WYMAGANIA
<b>Dopuszczająca</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– uzasadnia w prostych przypadkach, że funkcja nie ma granicy w punkcie</li> <li>– oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzeń o granicach (proste przypadki)</li> <li>– oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie (proste przypadki)</li> <li>– oblicza granice niewłaściwe jednostronne w punkcie i granice w punkcie (proste przypadki)</li> <li>– oblicza granice funkcji w nieskończoności (proste przypadki)</li> <li>– wyznacza równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji (proste przypadki)</li> <li>– stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczenia współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie i oblicza kąt, jaki ta styczna tworzy z osią <math>OX</math> (proste przypadki)</li> <li>– korzysta ze wzorów <math>(c)' = 0</math>, <math>(x)' = 1</math>, <math>(x^2)' = 2x</math> oraz <math>(x^3)' = 3x^2</math> do wyznaczenia funkcji pochodnej oraz wartości pochodnej w punkcie</li> <li>– korzysta, w prostych przypadkach, z własności pochodnej do wyznaczenia przedziałów monotoniczności funkcji</li> <li>– podaje ekstremum funkcji, korzystając z jej wykresu</li> <li>– wyznacza ekstrema funkcji stosując warunek konieczny istnienia ekstremum</li> <li>– wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym i stosuje do rozwiązywania prostych zadań</li> <li>– zna i stosuje schemat badania własności funkcji</li> <li>– szkicuje wykres funkcji na podstawie jej własności (proste przypadki)</li> </ul>
<b>Dostateczna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sprawdza ciągłość nieskomplikowanych funkcji w punkcie</li> <li>– oblicza pochodną funkcji w punkcie, korzystając z definicji (proste przypadki)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczenia współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie i oblicza kąt, jaki ta styczna tworzy z osią <math>OX</math> (proste przypadki)</li> <li>– stosuje pochodną do wyznaczenia prędkości oraz przyspieszenia poruszających się ciał (proste przypadki)</li> <li>– uzasadnia, że dana funkcja nie ma ekstremum (proste przypadki)</li> </ul>
<b>Dobra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– uzasadnia, także na podstawie wykresu, że funkcja nie ma granicy w punkcie</li> <li>– uzasadnia, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie</li> <li>– oblicza granice funkcji w punkcie, stosując własności granic funkcji sinus i cosinus w punkcie</li> <li>– oblicza granice w punkcie, także niewłaściwe</li> <li>– stosuje twierdzenie o związku między wartościami granic jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie</li> <li>– oblicza granice funkcji w nieskończoności</li> <li>– wyznacza równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji</li> <li>– sprawdza ciągłość funkcji</li> <li>– oblicza pochodną funkcji w punkcie</li> <li>– stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczenia współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie i oblicza kąt, jaki ta styczna tworzy z osią <math>OX</math></li> <li>– korzysta ze wzorów <math>(x^n)' = nx^{n-1}</math> dla <math>n \in \mathbb{C} \setminus \{0\}</math> i <math>x \neq 0</math> oraz <math>(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}</math> dla <math>x \geq 0</math> do wyznaczenia funkcji pochodnej oraz wartości pochodnej w punkcie</li> <li>– wyznacza przedziały monotoniczności funkcji</li> <li>– uzasadnia monotoniczność funkcji w danym zbiorze</li> <li>– wyznacza ekstrema funkcji stosując warunek konieczny i wystarczający istnienia ekstremum</li> <li>– uzasadnia, że funkcja nie ma ekstremum</li> <li>– bada własności funkcji i szkicuje jej wykres</li> </ul>
<b>Bardzo dobra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– oblicza granicę funkcji <math>y = \sqrt{f(x)}</math> w punkcie</li> <li>– wyznacza wartości parametrów, dla których funkcja jest ciągła w danym punkcie lub zbiorze</li> <li>– stosuje twierdzenie o przyjmowaniu wartości pośrednich oraz twierdzenie Weierstrassa</li> <li>– uzasadnia istnienie pochodnej w punkcie</li> <li>– wyprowadza wzory na pochodną sumy i różnicy funkcji</li> <li>– wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja była monotoniczna</li> <li>– wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym i stosuje do rozwiązywania trudniejszych zadań w tym optymalizacyjnych</li> </ul>
<b>Celująca</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyprowadza wzory na pochodną iloczynu i ilorazu funkcji</li> <li>– rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące rachunku różniczkowego</li> </ul>

## Stereometria

OCENA	WYMAGANIA
<b>Dopuszczająca</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazywanie na modelach i rysunkach wielościanów ich wierzchołków, krawędzi i ścian</li> <li>– wskazywanie na modelach i rysunkach wielościanów krawędzi oraz ścian równoległych i prostopadłych</li> <li>– określanie wzajemnego położenia prostych i płaszczyzn w przestrzeni</li> <li>– określanie kąta między prostą i płaszczyzną i kąta dwuściennego</li> <li>– rozpoznawanie ostrosłupów (w tym prostych i prawidłowych), graniastosłupów (w tym prostych i prawidłowych) i brył obrotowych (walec, stożek, kula)</li> <li>– klasyfikowanie figur przestrzennych</li> <li>– <b>rozpoznawanie i rozróżnianie wielościanów foremnych</b></li> <li>– <b>rozróżnianie przekrojów płaskich wielościanów foremnych</b></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rysowanie przekrojów osiowych prostych brył obrotowych</li> <li>– obliczanie objętości oraz pola powierzchni całkowitej graniastosłupa prostego, ostrosłupa prostego i brył obrotowych (kula, stożek, walec) korzystając bezpośrednio ze wzorów</li> <li>– stosowanie Twierdzenia Pitagorasa i funkcji trygonometrycznych do obliczania długości tworzącej, promienia podstawy, wysokości stożka na podstawie przekroju osiowego</li> <li>– wyznaczanie podstawowych związków miarowych w prostopadłościach z wykorzystaniem trygonometrii</li> <li>– obliczanie objętości, pola powierzchni bocznej, pola powierzchni całkowitej graniastosłupa prostego trójkątnego, ostrosłupa, brył obrotowych z uwzględnieniem umiejętności obliczania określonych długości odcinków i miar kątów z wykorzystaniem funkcji trygonometrycznych np. w trójkącie równobocznym, prostokątnym, kwadracie</li> </ul>
<b>Dostateczna</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wskazywanie na modelach i rysunkach wielościanów krawędzi skośnych</li> <li>– wskazywanie na modelach i zaznaczanie na rysunku kątów nachylenia krawędzi i przekątnych wielościanów do ścian</li> <li>– wskazywanie kątów dwuściennych i kąta prostej z płaszczyzną</li> <li>– zaznaczanie na rysunku kątów liniowych kątów dwuściennych</li> <li>– rysowanie siatek oraz rzutów ostrosłupów, graniastosłupów, siatek walca i stożka oraz brył w rzucie</li> <li>– obliczanie pola powierzchni i objętości graniastosłupów i ostrosłupów oraz walca, stożka i kuli przy różnych danych i z zastosowaniem trygonometrii</li> <li>– opisywanie brył obrotowych powstałych w wyniku obrotu figur płaskich</li> <li>– rysowanie przekrojów brył obrotowych</li> <li>– <b>określanie własności wielościanów foremnych</b></li> <li>– <b>wyznaczanie przekrojów płaskich wielościanów foremnych</b></li> <li>– <b>znajomość i stosowanie twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do rozwiązywania prostych zadań</b></li> <li>– stosowanie przekrojów brył obrotowych do obliczania długości odcinków i miar kątów</li> </ul>
<b>Dobra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– badanie własności wskazanych brył przestrzennych</li> <li>– <b>obliczanie pól i obwodów przekrojów wielościanów płaszczyzną</b></li> <li>– <b>stosowanie twierdzenie o trzech prostych prostopadłych</b></li> <li>– <b>stosowanie własności wielościanów foremnych w rozwiązywaniu zadań</b></li> <li>– analiza treści zadania, zapisanie warunków i zależności między obiektami matematycznymi</li> <li>– stosowanie Twierdzenia Pitagorasa, Talesa i podstawowych związków trygonometrycznych do obliczania objętości, pola powierzchni brył, długości odcinków oraz miar kątów</li> </ul>
<b>Bardzo dobra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– obliczanie pola powierzchni, objętości, długości odcinka, kąta dla brył z wykorzystaniem poznanych wzorów i twierdzeń</li> <li>– <b>obliczanie miary kąta dwuściennego między ścianą wielościanu a jego przekrojem</b></li> <li>– <b>rozwiązywanie zadań stereometrycznych z uwzględnieniem brył wpisanych w daną bryłę i opisanych na danej bryle przy łącznym wykorzystaniu wiadomości z różnych działów: ciągów, trygonometrii, funkcji, związków miarowych w figurach płaskich</b></li> </ul>
<b>Celująca</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– analiza wyników i formułowanie wniosków będących konsekwencją nietypowych rozwiązań</li> <li>– rozwiązywanie zadań problemowych ze stereometrii, wymagających podjęcia złożonej analizy i logicznego rozumowania</li> <li>– <b>dowodzenie twierdzeń dotyczących związków miarowych w wielościanach i bryłach obrotowych</b></li> <li>– <b>rozwiązywanie zadań o nietypowym problemie, dotyczącego przekrojów płaskich graniastosłupów, ostrosłupów lub wielościanów foremnych</b></li> </ul>