

Agnieszka Kamińska  
Dorota Ponczek

# Wymagania edukacyjne z matematyki na poszczególne oceny dla klasy trzeciej na poziomie podstawowym

Z uwzględnieniem zmian z 2024 r. wynikających  
z uszczuplenia podstawy programowej

IX Liceum Ogólnokształcące z oddziałami dwujęzycznymi  
im. Wisławy Szymborskiej w Sosnowcu



© Copyright by Nowa Era Sp. z o.o.  
Warszawa 2026

Wyróżnione zostały następujące wymagania programowe: konieczne (K), podstawowe (P), rozszerzające (R), dopełniające (D) i wykraczające poza program nauczania (W). Wymienione poziomy wymagań odpowiadają w przybliżeniu ocenom szkolnym. Nauczyciel, określając te poziomy, powinien zatem sprecyzować, czy opanowania pewnych umiejętności lub wiedzy będzie wymagał na ocenę dopuszczającą (2), dostateczną (3), dobrą (4), bardzo dobrą (5) lub celującą (6).

- Wymagania **konieczne (K)** dotyczą zagadnień elementarnych, stanowiących swego rodzaju podstawę, zatem powinny być opanowane przez każdego ucznia.
- Wymagania **podstawowe (P)** zawierają wymagania z poziomu (K) wzbogacone o typowe problemy o niewielkim stopniu trudności.
- Wymagania **rozszerzające (R)**, zawierające wymagania z poziomów (K) i (P), dotyczą zagadnień bardziej złożonych i nieco trudniejszych.
- Wymagania **dopełniające (D)**, zawierające wymagania z poziomów (K), (P) i (R), dotyczą zagadnień problemowych, trudniejszych, wymagających umiejętności przetwarzania przyswojonych informacji.
- Wymagania **wykraczające (W)** dotyczą zagadnień trudnych, oryginalnych, wykraczających poza obowiązkowy program nauczania.

Poniżej został przedstawiony podział wymagań na poszczególne oceny szkolne:

|                     |                                                   |
|---------------------|---------------------------------------------------|
| ocena dopuszczająca | – wymagania na poziomie (K)                       |
| ocena dostateczna   | – wymagania na poziomach (K) i (P)                |
| ocena dobra         | – wymagania na poziomach (K), (P) i (R)           |
| ocena bardzo dobra  | – wymagania na poziomach (K), (P), (R) i (D)      |
| ocena celująca      | – wymagania na poziomach (K), (P), (R), (D) i (W) |

Podział ten należy traktować jedynie jako propozycję. Poniżej przedstawiamy wymagania dla zakresu podstawowego.

## 1. FUNKCJA WYKŁADNICZA I FUNKCJA LOGARYTMICZNA

Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

|                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym                                                                       |
| • zapisuje pierwiastek $n$ -tego stopnia w postaci potęgi o podanej podstawie i wykładniku $\frac{1}{n}$                             |
| • oblicza w prostych przypadkach potęgi o wykładnikach wymiernych                                                                    |
| • oblicza wartości danej funkcji wykładniczej dla podanych argumentów                                                                |
| • sprawdza, czy podany punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej                                                            |
| • szkicuje wykres funkcji wykładniczej i określa jej własności                                                                       |
| • oblicza logarytm danej liczby                                                                                                      |
| • odczytuje z tablic przybliżone wartości logarytmów dziesiętnych                                                                    |
| • oblicza wartości wyrażeń, stosując definicję logarytmu, w szczególności logarytmu dziesiętnego                                     |
| • stosuje w prostych przypadkach twierdzenia o logarytmie iloczynu i logarytmie ilorazu do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami |
| • stosuje w prostych przypadkach twierdzenie o logarytmie potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami                        |
| • szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności                                                                     |

### Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu (K) oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych                                                                                                         |
| • zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o podanej podstawie i wykładniku rzeczywistym                                                              |
| • upraszcza w prostych przypadkach wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach                                                                   |
| • wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie współrzędnych punktu należącego do jej wykresu oraz szkicuje ten wykres                          |
| • wyznacza wartość współczynnika, dla której wykres danej funkcji przechodzi przez podany punkt                                                    |
| • szkicuje wykres funkcji, stosując przesunięcie wykresu odpowiedniej funkcji wykładniczej wzdłuż osi układu współrzędnych, i podaje jej własności |
| • stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do obliczania jego wartości                                                                    |
| • oblicza wartości wyrażeń, stosując definicję logarytmu, w szczególności logarytmu dziesiętnego                                                   |
| • stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu i logarytmie ilorazu do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami                                      |
| • stosuje twierdzenie o logarytmie potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami                                                             |
| • stosuje w prostych przypadkach twierdzenia o logarytmie iloczynu i logarytmie ilorazu do uzasadniania równości wyrażeń                           |
| • wyznacza dziedzinę funkcji logarytmicznej                                                                                                        |
| • wyznacza wzór funkcji logarytmicznej, gdy dane są współrzędne punktu należącego do jej wykresu                                                   |
| • wyznacza w prostych przypadkach zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie                                                       |
| • szkicuje wykres funkcji, stosując przesunięcie wykresu odpowiedniej funkcji logarytmicznej wzdłuż osi układu współrzędnych                       |
| • rozwiązuje proste zadania osadzone w kontekście praktycznym, korzystając z własności funkcji wykładniczej lub funkcji logarytmicznej             |

### Poziom (R)

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K) i (P) oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • upraszcza wyrażenia, stosując twierdzenia o działaniach na potęgach, i oblicza wartości tych wyrażeń                                                                                        |
| • szacuje wartości potęg o wykładnikach rzeczywistych                                                                                                                                         |
| • porównuje w trudniejszych przypadkach liczby przedstawione w postaci potęg, korzystając z monotoniczności funkcji wykładniczej                                                              |
| • odczytuje z wykresu funkcji wykładniczej zbiór rozwiązań nierówności                                                                                                                        |
| • przekształca wzór funkcji do postaci, dzięki której potrafi wyjaśnić, jak otrzymać wykres tej funkcji                                                                                       |
| •                                                                                                                                                                                             |
| • wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu; podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu i liczby logarytmowanej                          |
| • stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu i logarytmie potęgi do uzasadniania równości wyrażeń                                                                          |
| • wykorzystuje własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym, np. dotyczących wzrostu wykładniczego i rozpadu promieniotwórczego |

### Poziom (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K)–(R) oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu i logarytmie potęgi do uzasadniania równości wyrażeń</li></ul>                                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• wykorzystuje własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej do rozwiązywania trudniejszych zadań osadzonych w kontekście praktycznym, np. dotyczących wzrostu wykładniczego i rozpadu promieniotwórczego</li></ul> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązuje zadania dotyczące monotoniczności funkcji logarytmicznej, w tym zadania z parametrem</li></ul>                                                                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• udowadnia twierdzenie dotyczące niewymierności liczby, np. <math>\log_2 3</math></li></ul>                                                                                                                          |

### Poziom (W)

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K)–(D) oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji wykładniczej i logarytmicznej</li></ul> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• udowadnia twierdzenia o działaniach na logarytmach</li></ul>                                              |

## 2. GEOMETRIA ANALITYCZNA

### Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

|                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty</li></ul>                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• wyznacza równanie prostej równoległej do danej prostej i przechodzącej przez dany punkt</li></ul>                                         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• oblicza odległość między punktami w układzie współrzędnych</li></ul>                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• wyznacza współrzędne środka odcinka, gdy dane są współrzędne jego końców</li></ul>                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• podaje równanie okręgu o danym środku i danym promieniu</li></ul>                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• podaje współrzędne środka i promień okręgu, korzystając z postaci kanonicznej równania okręgu</li></ul>                                   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• sprawdza, czy punkt należy do danego okręgu</li></ul>                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• wskazuje figury osiowosymetryczne i podaje liczbę ich osi symetrii</li></ul>                                                              |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• znajduje współrzędne punktu położonego symetrycznie do danego punktu względem osi układu współrzędnych</li></ul>                          |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• szkicuje obraz wielokąta w symetrii względem jednej z osi układu współrzędnych i podaje współrzędne wierzchołków tego wielokąta</li></ul> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• podaje równanie okręgu symetrycznego do danego okręgu względem jednej z osi układu współrzędnych</li></ul>                                |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• wskazuje figury środkowosymetryczne</li></ul>                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• znajduje współrzędne punktu położonego symetrycznie do danego punktu względem początku układu współrzędnych</li></ul>                     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• szkicuje obraz wielokąta w symetrii względem początku układu współrzędnych i podaje współrzędne wierzchołków tego wielokąta</li></ul>     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• podaje równanie okręgu symetrycznego do danego okręgu względem początku układu współrzędnych</li></ul>                                    |

### Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu (K) oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• stosuje wzór na odległość między punktami w prostych zadaniach dotyczących wielokątów</li></ul> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • sprawdza, czy proste o podanych równaniach są prostopadłe                                                                                                                                                            |
| • wyznacza równania prostych zawierających boki wielokątów narysowanych w układzie współrzędnych lub gdy podane są współrzędne wierzchołków wielokątów                                                                 |
| • wyznacza współrzędne jednego końca odcinka, gdy dane są współrzędne jego środka i drugiego końca                                                                                                                     |
| • stosuje wzory na współrzędne środka odcinka do rozwiązywania prostych zadań                                                                                                                                          |
| • podaje równanie okręgu o danym środku i danym promieniu                                                                                                                                                              |
| • wyznacza równanie okręgu o danym środku przechodzącego przez dany punkt                                                                                                                                              |
| • wyznacza równanie okręgu, gdy dane są współrzędne końców jego średnicy                                                                                                                                               |
| • podaje liczbę punktów wspólnych i określa wzajemne położenie prostej i okręgu, porównując odległość środka okręgu od prostej z jego promieniem, w przypadku prostej równoległej do jednej z osi układu współrzędnych |
| • korzysta z własności stycznej do okręgu                                                                                                                                                                              |
| • podaje równania stycznych do okręgu równoległych do osi układu współrzędnych                                                                                                                                         |
| • wyznacza współrzędne obrazów punktów w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych lub symetrii środkowej względem początku układu współrzędnych                                                              |

#### Poziom (R)

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K) i (P) oraz dodatkowo:

|                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • stosuje wzory na odległość między punktami i środek odcinka do rozwiązywania trudniejszych zadań dotyczących wielokątów |
| • stosuje układ równań liniowych do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej                                          |
| • oblicza promień okręgu o danym środku, gdy znane jest jego położenie względem innego okręgu opisanego równaniem         |
| • wyznacza równanie okręgu wpisanego w kwadrat lub opisanego na kwadracie                                                 |
| • wyznacza równanie okręgu opisanego na trójkącie prostokątnym lub prostokącie                                            |
| • sprawdza, czy odcinki są symetryczne względem osi układu współrzędnych                                                  |
| • stosuje w trudniejszych przypadkach własności symetrii osiowej i symetrii środkowej                                     |

#### Poziom (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K)–(R) oraz dodatkowo:

|                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • stosuje wzory na odległość między punktami i środek odcinka do rozwiązywania trudniejszych zadań dotyczących wielokątów |
| • korzysta z własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań                                                          |
| • stosuje równanie okręgu w bardziej złożonych zadaniach                                                                  |
| • stosuje własności symetrii osiowej i symetrii środkowej do rozwiązywania zadań                                          |

#### Poziom (W)

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K)–(D) oraz dodatkowo:

|                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------|
| • rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej o znacznym stopniu trudności |
|----------------------------------------------------------------------------|

### 3. CIĄGI

#### Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

|                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------|
| • wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów |
| • wyznacza wyrazy ciągu opisanego słownie                                        |
| • szkicuje wykres ciągu                                                          |
| • wyznacza wskazane wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym                      |

|                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny                                                                                            |
| • wyznacza wyraz $a_{n+1}$ ciągu określonego wzorem ogólnym                                                                                |
| • 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                                                                                              |
| • stosuje w prostych przypadkach związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego do wyznaczania wyrazów 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                                                           |
| • oblicza sumę kilku początkowych wyrazów ciągu geometrycznego                                                                             |
| • oblicza wysokość kapitału przy różnych okresach kapitalizacji                                                                            |

#### Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu (K) oraz dodatkowo:

|                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • wyznacza wzór ogólny ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów                             |
| • wyznacza w prostych przypadkach wyrazy ciągu spełniające dany warunek (np. przyjmujące daną wartość)    |
| • podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają podane warunki                         |
| • bada w prostych przypadkach monotoniczność ciągu                                                        |
| • wyznacza w prostych przypadkach wzór rekurencyjny ciągu, gdy dany jest jego wzór ogólny                 |
| • określa monotoniczność ciągu arytmetycznego                                                             |
| • wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, gdy dane są dwa jego wyrazy                                  |
| • stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego do wyznaczania wyrazów tego ciągu |
| • sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny                                                               |
| • oblicza sumę $n$ początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego                                              |
| • wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, gdy dane są dwa jego wyrazy                                  |
| • określa monotoniczność ciągu geometrycznego                                                             |
| • oblicza sumę $n$ początkowych wyrazów ciągu geometrycznego                                              |
| • stosuje własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego w prostych zadaniach różnego typu         |
| • oblicza wysokość kapitału przy różnych okresach kapitalizacji                                           |
| • oblicza w prostych przypadkach oprocentowanie lokaty i okres oszczędzania                               |

#### Poziom (R)

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K) i (P) oraz dodatkowo:

|                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| • wyznacza w trudniejszych przypadkach wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki                        |
| • bada monotoniczność ciągu, korzystając z jego definicji                                                    |
| • rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące monotoniczności ciągu                                            |
| • wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, gdy dany jest jego wzór ogólny                                           |
| • wyznacza wartości niewiadomych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny             |
| • oblicza, ile początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego należy dodać, aby ich suma była równa danej liczbie |
| • oblicza, ile wyrazów ma podany skończony ciąg arytmetyczny, i oblicza ich sumę                             |
| • udowadnia, że dany ciąg jest ciągiem geometrycznym                                                         |

|                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje w zadaniach związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geometrycznego</li> </ul>                                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje równania z zastosowaniem wzorów na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego</li> </ul>                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania związane z lokatami dotyczące okresu oszczędzania, wysokości oprocentowania oraz zadania związane z kredytami</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza wysokość kapitału na lokacie systematycznego oszczędzania</li> </ul>                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza oprocentowanie lokaty oraz ustala okres oszczędzania</li> </ul>                                                                     |

#### Poziom (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K)–(R) oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza w trudniejszych przypadkach wzór rekurencyjny ciągu, gdy dany jest jego wzór ogólny</li> </ul>                                                                                                                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu</li> </ul>                                                                                                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje własności ciągu arytmetycznego oraz wzory na sumę jego wyrazów w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności, w tym w zadaniach tekstowych</li> </ul>                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• udowadnia, że ciąg jest ciągiem arytmetycznym wtedy i tylko wtedy, gdy jego wykres jest zawarty w pewnej prostej</li> </ul>                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia wzory, stosując wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego</li> </ul>                                                                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• bada monotoniczność ciągu, korzystając ze wzoru na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego</li> </ul>                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje w trudniejszych zadaniach własności ciągów arytmetycznego i geometrycznego, w tym wzory na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów tych ciągów, również w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania związane z kredytami</li> </ul>                                                                                                                                                                          |

#### Poziom (W)

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K)–(D) oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ciągów, w szczególności monotoniczności ciągu</li> </ul> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 4. GRANIASTOSŁUPY I OSTROSŁUPY

#### Poziom (K)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

|                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje w wielościanie proste prostopadłe, równoległe i skośne</li> </ul>                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje w wielościanie rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę</li> </ul>                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• określa liczbę ścian, wierzchołków i krawędzi graniastosłupa; sprawdza, czy istnieje graniastosłup o danej liczbie krawędzi</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje elementy charakterystyczne wielościanu (np. wierzchołek ostrosłupa)</li> </ul>                                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej graniastosłupa prawidłowego oraz ostrosłupa prawidłowego</li> </ul>     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje siatkę graniastosłupa prostego oraz siatkę ostrosłupa prostego, gdy dany jest jej fragment</li> </ul>                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza długość przekątnej prostopadłościanu</li> </ul>                                                                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza objętość graniastosłupa prostego oraz objętość ostrosłupa prawidłowego, w tym objętość czworościanu foremnego</li> </ul>       |

|                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje kąt między przekątną prostopadłościanu a płaszczyzną jego podstawy</li> </ul>          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje kąty między krawędzią boczną a płaszczyzną podstawy ostrosłupa prawidłowego</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanu</li> </ul>                                  |

#### Poziom (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomu (K) oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje w wielościanie rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę</li> </ul>                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej graniastosłupa oraz ostrosłupa prostego</li> </ul>         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rysuje siatkę wielościanu, gdy dany jest jej fragment</li> </ul>                                                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza pole powierzchni ostrosłupa, gdy dana jest jego siatka</li> </ul>                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza w prostych przypadkach długości przekątnych graniastosłupa prostego</li> </ul>                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza objętość graniastosłupa prostego i objętość ostrosłupa prawidłowego</li> </ul>                                    |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje kąt między przekątną graniastosłupa a płaszczyzną jego podstawy</li> </ul>                                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje w prostych przypadkach kąty między odcinkami w ostrosłupie a płaszczyzną jego podstawy</li> </ul>                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanu</li> </ul>                                                            |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje typowe zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyzną</li> </ul>                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje w prostych przypadkach funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości wielościanu</li> </ul> |

#### Poziom (R)

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K) i (P) oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych w przestrzeni</li> </ul>                                              |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje wzory na pole powierzchni bocznej i pole powierzchni całkowitej graniastosłupa do rozwiązywania zadań</li> </ul>     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje i przekształca wzory na pola powierzchni i objętości wielościanów</li> </ul>                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczania pola powierzchni i objętości wielościanu</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza kąty między odcinkami w ostrosłupie a płaszczyzną jego podstawy</li> </ul>                                          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza w prostych przypadkach miarę kąta dwuściennego między ścianami wielościanu</li> </ul>                                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną (również z wykorzystaniem trygonometrii)</li> </ul>      |

#### Poziom (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K)–(R) oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>stosuje w złożonych przypadkach funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczania pola powierzchni i objętości wielościanu</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza miarę kąta dwuściennego między ścianami bocznymi ostrosłupów prawidłowych</li> </ul>                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną (również z wykorzystaniem trygonometrii)</li> </ul>                  |

Poziom **(W)**

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K)–(D) oraz dodatkowo:

|                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące graniastosłupów i ostrosłupów</li></ul> |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• uzasadnia prawdziwość wzorów dotyczących przekątnych prostopadłościanów</li></ul>                     |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w wielościanach</li></ul>                |