

# Katalog wymagań programowych na poszczególne stopnie szkolne

## **Matematyka. Poznać, zrozumieć**

### **Kształcenie w zakresie rozszerzonym. Klasa 4**

Poniżej podajemy umiejętności, jakie powinien zdobyć uczeń z każdego działu, aby uzyskać poszczególne stopnie. Na ocenę dopuszczającą uczeń powinien opanować umiejętności z pierwszej części tabeli, na ocenę dostateczną – z pierwszej i drugiej części tabeli, na ocenę dobrą – z pierwszej, drugiej i trzeciej, na ocenę bardzo dobrą – z czterech pierwszych części, a na celującą – wszystkie umiejętności z tabeli.

### **1.STEREOMETRIA**

<b>STOPIEŃ</b>	<b>UMIĘTNOŚCI UCZNI</b>
Dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"><li>określa wzajemne położenie prostych i płaszczyzn w przestrzeni oraz wskazuje je na modelach figur przestrzennych</li><li>zna pojęcia: kąt między prostymi w przestrzeni, kąt nachylenia prostej do płaszczyzny, kąt dwuścienny i wskaże je na modelach graniastosłupów i ostrosłupów oraz rysunkach tych figur</li><li>rozpozna i nazwie wielościany, bryły obrotowe na podstawie modeli i rysunków</li><li>opisze graniastosłup prosty i wskaże: podstawy, ściany boczne, krawędzie podstaw, krawędzie boczne, wysokość, wierzchołki i przekątne graniastosłupa</li><li>rozdzieli graniastosłupy proste i pochyłe</li><li>zna pojęcie graniastosłupa prostego i prawidłowego</li><li>wykreśli siatkę graniastosłupa prostego</li><li>oblicza długość krawędzi i przekątnych graniastosłupa, stosując twierdzenie Pitagorasa i funkcje trygonometryczne kąta ostrego w trójkącie prostokątnym</li><li>oblicza pole powierzchni całkowitej i objętość poznanych graniastosłupów, jeśli wymagane jest tylko podstawienie danych do wzoru</li><li>opisze ostrosłup prosty i wskaże: podstawę, ściany boczne, krawędzie podstawy, krawędzie boczne, wysokość, spodek wysokości i wierzchołki ostrosłupa</li><li>zna pojęcie ostrosłupa prostego i prawidłowego</li><li>wykreśli ostrosłupa prostego</li><li>oblicza pole powierzchni całkowitej i objętość poznanych ostrosłupów, jeśli wymagane jest tylko podstawienie danych do wzoru</li><li>zna definicję walca</li><li>zna pojęcia i potrafi wskazać: przekrój osiowy walca, przekrój poprzeczny walca</li><li>wskazuje: podstawy, powierzchnię boczną, tworzącą, wysokość i oś walca</li><li>zna definicję stożka</li><li>wskazuje: podstawę, powierzchnię boczną, tworzącą, wierzchołek, wysokość i oś stożka</li><li>zna pojęcia i potrafi wskazać: przekrój osiowy stożka, przekrój poprzeczny stożka i kąt rozwarcia stożka</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna definicje kuli i sfery</li> <li>• oblicza pole powierzchni całkowitej i objętość walca, stożka, kuli, jeśli wymagane jest tylko podstawienie danych do wzoru</li> <li>• wykreśli siatkę walca, stożka</li> </ul>
Dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia proste prostopadłe, równoległe i skośne w przestrzeni</li> <li>• wyznacza rzut prostokątny punktu, odcinka, prostej na płaszczyznę</li> <li>• wykorzystuje wzór Eulera do sprawdzenia, czy istnieje wielościan wypukły o danej liczbie wierzchołków, krawędzi i ścian</li> <li>• zaznacza i oblicza w prostych przypadkach miary kątów między krawędziami graniastosłupa i jego ścianami, przekątnymi i ścianami</li> <li>• wskazuje i oblicza w prostych przypadkach kąty między krawędziami ostrosłupa, krawędziami i przekątnymi podstawy ostrosłupa</li> <li>• zaznacza kąty między ścianami w graniastosłupach i ostrosłupach</li> <li>• rozwiązuje proste zadania geometryczne dotyczące graniastosłupów z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń</li> <li>• oblicza pole powierzchni całkowitej i objętość poznanych graniastosłupów</li> <li>• rozwiązuje proste zadania geometryczne dotyczące ostrosłupów z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń</li> <li>• oblicza pole powierzchni całkowitej i objętość poznanych ostrosłupów</li> <li>• oblicza pole powierzchni całkowitej i objętość walca</li> <li>• oblicza pole powierzchni całkowitej i objętość stożka</li> <li>• oblicza pole powierzchni i objętość kuli</li> <li>• rozpoznaje w walcach kąty między odcinkami oraz kąty między odcinkami i płaszczyznami; oblicza miary tych kątów w prostych sytuacjach</li> <li>• rozpoznaje w stożkach kąty między odcinkami oraz kąty między odcinkami i płaszczyznami, w tym kąt między tworzącą i podstawą, kąt rozwarcia stożka; oblicza miary tych kątów w prostych sytuacjach</li> <li>• określa, jaką figurą jest dany przekrój prostopadłościanu w typowych sytuacjach</li> <li>• określa, jaką figurą jest dany przekrój sfery płaszczyzną</li> <li>• zna definicję brył podobnych</li> <li>• zna definicję skali podobieństwa brył podobnych</li> </ul>
Dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• określa, jaką figurą jest dany przekrój graniastosłupa lub ostrosłupa płaszczyzną</li> <li>• wskazuje przekątne dowolnego graniastosłupa</li> <li>• oblicza miary kątów między krawędziami graniastosłupa i jego ścianami, przekątnymi i ścianami</li> <li>• oblicza miary kątów między krawędziami ostrosłupa i jego ścianami, przekątnymi podstawy ostrosłupa i jego ścianami</li> <li>• wyznacza miary kątów dwuściennych w graniastosłupach i ostrosłupach</li> <li>• rozwiązuje zadania geometryczne dotyczące graniastosłupów z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń</li> <li>• rozwiązuje zadania geometryczne dotyczące ostrosłupów z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń</li> <li>• rozpoznaje w walcach i oblicza kąty między odcinkami oraz kąty między odcinkami i płaszczyznami;</li> <li>• rozpoznaje w stożkach i oblicza kąty między odcinkami oraz kąty między odcinkami i płaszczyznami, w tym kąt między tworzącą i podstawą, kąt</li> </ul>

	<p>rozwarcia stożka</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie pojęcia: graniastosłup wpisany w walec, graniastosłup opisany na walcu</li> <li>• rozumie pojęcia: stożek wpisany w walec, walec wpisany w stożek</li> <li>• rozumie pojęcia: kula wpisana w walec, walec wpisany w kulę</li> <li>• rozumie pojęcia: kula wpisana w wielościan, kula opisana na wielościanie</li> <li>• zna i stosuje twierdzenia o polu powierzchni całkowitej i objętości brył podobnych</li> </ul>
Bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza w graniastosłupach i ostrosłupach miary kątów między odcinkami, między odcinkami a płaszczyznami oraz między ścianami w zadaniach podwyższonym stopniu trudności</li> <li>• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące własności i obliczania pól powierzchni i objętości graniastosłupów, ostrosłupów i brył obrotowych</li> <li>• wyznacza zależności w ostrosłupie</li> <li>• rozwiązuje zadania dotyczące brył wpisanych i opisanych</li> </ul>
Celujący	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje nietypowe zadania złożone o podwyższonym stopniu trudności, z wykorzystaniem trygonometrii i poznanych twierdzeń dotyczące: krawędzi i przekątnych w graniastosłupie, pola powierzchni całkowitej i objętości graniastosłupa, ostrosłupa, kąta dwuściennego, pola powierzchni całkowitej i objętości walca, pola powierzchni i objętości stożka, pola powierzchni i objętości kuli, brył podobnych, brył wpisanych i opisanych</li> </ul>

## 2.GRANICA I POCHODNA FUNKCJI

STOPIEŃ	UMIEJĘTNOŚCI UCZNIĄ
Dopuszczający	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie intuicyjnie definicję granicy funkcji w punkcie i nieskończoności</li> <li>• zna twierdzenia dotyczące granic funkcji w punkcie i nieskończoności (sumy, różnicy, iloczynu, ilorazu)</li> <li>• oblicza proste granice funkcji wielomianowej i wymiernej w punkcie, korzystając z poznanych twierdzeń</li> <li>• zna definicje granic jednostronnych w punkcie</li> <li>• zna twierdzenia wyrażające zależność między granicą funkcji w punkcie a granicami jednostronnymi tej funkcji w danym punkcie</li> <li>• odczytuje z wykresu funkcji jej granice jednostronne w danym punkcie</li> <li>• zna definicję ciągłości funkcji w punkcie i umie ją zastosować w prostych przypadkach</li> <li>• zna podstawowe funkcje, które są ciągłe w punkcie</li> <li>• zna pojęcie pochodnej funkcji w punkcie i w zbiorze</li> <li>• wyznacza pochodną funkcji korzystając z podstawowych wzorów rachunku różniczkowego</li> <li>• zna i stosuje twierdzenie o pochodnej sumy, różnicy funkcji</li> <li>• zna warunki, jakie musi spełniać pochodna funkcji, aby dana funkcja była monotoniczna w przedziale liczbowym</li> <li>• wyznacza przedziały monotoniczności funkcji wielomianowej stopnia 3, badając znak pochodnej</li> <li>• zna warunek konieczny i wystarczający istnienia ekstremum lokalnego funkcji</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje na wykresie funkcji jej ekstrema lokalne</li> <li>• wyznacza ekstrema lokalne funkcji wielomianowej stopnia 3</li> </ul>
Dostateczny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza granice prostych funkcji wielomianowych i wymiernych w nieskończoności, korzystając z poznanych twierdzeń dotyczących granic</li> <li>• oblicza granice prawostronne i lewostronne funkcji w punkcie – proste przypadki</li> <li>• oblicza granice niewłaściwe w punkcie – proste przypadki</li> <li>• wyznacza równania asymptot pionowych</li> <li>• wyznacza równania asymptot poziomych</li> <li>• wskazuje na wykresie punkty ciągłości i nieciągłości funkcji</li> <li>• bada ciągłość funkcji w punkcie</li> <li>• rozumie różnicę między pojęciami „pochodna funkcji w punkcie” i „pochodna funkcji”</li> <li>• zna interpretację geometryczną i fizyczną pochodnej funkcji</li> <li>• wyznacza na podstawie twierdzeń o działaniach na pochodnych (iloczynu funkcji i stałej <math>c</math>, sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji) pochodne funkcji wymiernych w zbiorze</li> <li>• interpretuje pochodną funkcji w punkcie (jako tangens kąta, który tworzy styczna do wykresu funkcji w tym punkcie z osią <math>x</math>)</li> <li>• wyznacza równanie stycznej do wykresu funkcji w danym punkcie</li> <li>• wyznacza przedziały monotoniczności funkcji wymiernej badając znak pochodnej – proste przypadki</li> <li>• wyznacza ekstrema lokalne funkcji wymiernej – proste przypadki</li> </ul>
Dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna definicje i na ich podstawie oblicza granice funkcji wielomianowych i wymiernych w punkcie i granice niewłaściwe</li> <li>• oblicza granice funkcji w punkcie (w tym jednostronne), korzystając z własności funkcji ciągłych i twierdzeń o działaniach na granicach</li> <li>• bada ciągłość funkcji w przedziale liczbowym, w którym funkcja jest określona</li> <li>• bada ciągłość funkcji zdefiniowanych wzorami „klamerkowymi”, w danych punktach</li> <li>• zna i rozumie interpretację geometryczną i fizyczną ilorazu różnicowego</li> <li>• oblicza z definicji pochodne znanych funkcji w danym punkcie</li> <li>• korzysta z interpretacji geometrycznej i fizycznej pochodnej</li> <li>• wyznacza pochodne funkcji wielomianowych i wymiernych</li> <li>• bada znak pochodnej i wyznacza przedziały, w których funkcja jest: rosnąca, malejąca, stała</li> <li>• wyznacza minimum i maksimum lokalne funkcji w przedziale liczbowym</li> <li>• wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale liczbowym, korzystając z wyznaczonych ekstremów lokalnych oraz przedziałów monotoniczności funkcji</li> <li>• wyznacza zbiór wartości funkcji</li> <li>• stosuje pochodne funkcji wielomianowych i wymiernych do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych</li> </ul>
Bardzo dobry	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podaje przykłady funkcji, które nie mają granicy w punkcie</li> <li>• uzasadnia, na podstawie definicji, istnienie granicy funkcji w punkcie lub brak granicy funkcji w danym punkcie</li> <li>• bada ciągłość funkcji zdefiniowanych skomplikowanymi wzorami, w tym złożonymi wzorami „klamerkowymi”, w danych punktach</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje w zadaniach twierdzenia dotyczące funkcji ciągłych (np. wymagających określenia liczby rozwiązań równania wielomianowego)</li> <li>• podaje przykłady funkcji, które mają granice niewłaściwe w punkcie</li> <li>• podaje przykłady funkcji, które mają granicę lewostronną, a nie mają granicy prawostronnej w tym samym punkcie (i odwrotnie)</li> <li>• podaje przykłady funkcji dla których nie istnieje pochodna funkcji w punkcie</li> <li>• stosuje do rozwiązywania zadań o podwyższonym stopniu trudności interpretację geometryczną i fizyczną pochodnej funkcji w punkcie</li> </ul>
Celujący	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące: granicy funkcji w punkcie i w nieskończoności, ciągłości funkcji w punkcie, ciągłości funkcji w przedziale liczbowym, pochodnej funkcji w punkcie, własności pochodnej funkcji w zbiorze, związku monotoniczności funkcji z pochodną danej funkcji, ekstremum lokalnego funkcji, najmniejszej i największej wartości funkcji w przedziale liczbowym, związku monotoniczności funkcji i jej ekstremów lokalnych z pochodną danej funkcji</li> <li>• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności (w tym zadania z parametrem)</li> </ul>

### 3. POWTÓRZENIE DO MATURY

Kryteria oceniania poszczególnych działów według wymagań edukacyjnych podanych w klasach I–III.