

**Wymagania edukacyjne z matematyki**  
**klasa IV technikum po Gimnazjum,**  
**poziom podstawowy i rozszerzony (4x30h tygodniowo)**

**Obowiązują wymagania z zakresu podstawowego i rozszerzonego:**

<b>STEREOMETRIA</b>	
<b>stopień</b>	<b>Wiadomości i umiejętności</b>
<b>Dopuszczający</b>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje w wielościanie proste prostopadłe, równoległe i skośne,</li> <li>• wskazuje w wielościanie rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę,</li> <li>• określa liczby ścian, wierzchołków i krawędzi wielościanu,</li> <li>• wskazuje elementy charakterystyczne wielościanu (np. wierzchołek ostrosłupa),</li> <li>• oblicza pola powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupa i ostrosłupa prostego,</li> <li>• rysuje siatkę wielościanu na podstawie jej fragmentu,</li> <li>• oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego,</li> <li>• oblicza objętości graniastosłupa i ostrosłupa prawidłowego,</li> <li>• rozwiązuje typowe zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyzną,</li> <li>• stosuje w prostych sytuacjach funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości wielościanu,</li> <li>• wskazuje przekroje wielościanu i bryły obrotowej,</li> <li>• oblicza w prostych sytuacjach pole powierzchni i objętość bryły obrotowej,</li> <li>• stosuje w prostych sytuacjach funkcje trygonometryczne do obliczania pola, powierzchni i objętości bryły obrotowej.</li> </ul>
<b>Dostateczny</b>	<p><b>Dodatkowo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazuje kąt między przekątną graniastosłupa a płaszczyzną jego podstawy,</li> <li>• wskazuje kąty między odcinkami w ostrosłupie a płaszczyzną jego podstawy,</li> <li>• wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanu,</li> <li>• wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych,</li> <li>• wskazuje elementy charakterystyczne bryły obrotowej (np. kąt rozwarcia stożka).</li> </ul>
<b>Dobry</b>	<p><b>Dodatkowo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje i przekształca wzory na pola powierzchni i objętości wielościanów</li> <li>• oblicza pola przekrojów wielościanu,</li> <li>• oblicza miarę kąta dwuściennego między ścianami wielościanu oraz między ścianą wielościanu a jego przekrojem,</li> <li>• przeprowadza wnioski dotyczące położenia prostych w przestrzeni,</li> <li>• stosuje w bardziej złożonych sytuacjach funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości wielościanu,</li> <li>• stosuje w bardziej złożonych sytuacjach funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii, do obliczenia pola powierzchni i objętości bryły obrotowej.</li> </ul>
<b>Bardzo dobry</b>	<p><b>Dodatkowo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w kulę i opisanych na kuli,</li> <li>• oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w walec i opisanych na walcu,</li> <li>• oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w stożek i opisanych na stożku,</li> <li>• wykorzystuje podobieństwo brył w rozwiązaniach zadań.</li> </ul>
<b>Celujący</b>	<p><b>Dodatkowo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące stereometrii,</li> <li>• przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w wielościanach i bryłach obrotowych.</li> </ul>

<b>RACHUNEK RÓŻNICZKOWY</b>	
<b>stopień</b>	<b>Wiadomości i umiejętności</b>
<b>Dopuszczający</b>	<p><b>Uczeń:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <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>• oblicza pochodną funkcji w punkcie, korzystając z definicji (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, wyznacza ekstrema funkcji stosując warunek konieczny istnienia ekstremum,</li> <li>• uzasadnia, że dana funkcja nie ma ekstremum (proste przypadki).</li> </ul>
<b>Dostateczny</b>	<p><b>Dodatkowo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia w prostych przypadkach, że funkcja nie ma granicy w punkcie,</li> <li>• sprawdza ciągłość nieskomplikowanych 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 OX (proste przypadki),</li> <li>• stosuje pochodną do wyznaczenia prędkości oraz przyspieszenia poruszających się ciał (proste przypadki),</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>Dobry</b>	<p><b>Dodatkowo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uzasadnia, także na odstawie wykresu, że funkcja nie ma granicy w punkcie,</li> <li>• uzasadnia, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie,</li> <li>• oblicza granicę 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>• wyznacza wartości parametrów, dla których funkcja jest ciągła w danym punkcie lub zbiorze,</li> <li>• oblicza pochodną funkcji w punkcie,</li> <li>• uzasadnia istnienie pochodnej w punkcie,</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 ekstrema funkcji stosując warunek konieczny i wystarczający istnienia ekstremum,</li> <li>• uzasadnia, że funkcja nie ma ekstremum.</li> </ul>

<b>Bardzo dobry</b>	<p><b>Dodatkowo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje twierdzenie o przyjmowaniu wartości pośrednich oraz twierdzenie Weierstrassa,</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 OX,</li> <li>• wyprowadza wzory na pochodną sumy i różnicy funkcji,</li> <li>• uzasadnia monotoniczność funkcji w danym zbiorze,</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> <li>• wyznacza przedziały monotoniczności funkcji, bada własności funkcji i szkicuje jej wykres.</li> </ul>
<b>Celujący</b>	<p><b>Dodatkowo:</b></p> <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>
<b>POWTÓRZENIE WIADOMOŚCI Z MATEMATYKI Z DZIAŁÓW W KLASACH I-III</b>	
<b>Wiadomości i umiejętności</b>	<p>Program nauczania matematyki w klasie IV technikum poświęcony jest na powtórzenie wiadomości dotyczących wszystkich działów matematyki obowiązujących w klasach I-III. Obowiązują wymagania z zakresu podstawowego klasy I, II i III.</p>