**Wymagania edukacyjne z matematyki**

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

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **STEREOMETRIA** | | |
| **stopień** | **Wiadomości i umiejętności** | |
| **Dopuszczający** | **Uczeń:**   * wskazuje w wielościanie proste prostopadłe, równoległe i skośne, * wskazuje w wielościanie rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę, * określa liczby ścian, wierzchołków i krawędzi wielościanu, * wskazuje elementy charakterystyczne wielościanu (np. wierzchołek ostrosłupa), * oblicza pola powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupa i ostrosłupa prostego, * rysuje siatkę wielościanu na podstawie jej fragmentu, * oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego, * oblicza objętości graniastosłupa i ostrosłupa prawidłowego, * rozwiązuje typowe zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyzną, * stosuje w prostych sytuacjach funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości wielościanu, * wskazuje przekroje wielościanu i bryły obrotowej, * oblicza w prostych sytuacjach pole powierzchni i objętość bryły obrotowej, * stosuje w prostych sytuacjach funkcje trygonometryczne do obliczania pola, powierzchni i objętości bryły obrotowej. | |
| **Dostateczny** | **Dodatkowo:**   * wskazuje kąt między przekątną graniastosłupa a płaszczyzną jego podstawy, * wskazuje kąty między odcinkami w ostrosłupie a płaszczyzną jego podstawy, * wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanu, * wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych, * wskazuje elementy charakterystyczne bryły obrotowej (np. kąt rozwarcia stożka). | |
| **Dobry** | **Dodatkowo:**   * stosuje i przekształca wzory na pola powierzchni i objętości wielościanów * oblicza pola przekrojów wielościanu, * oblicza miarę kąta dwuściennego między ścianami wielościanu oraz między ścianą wielościanu a jego przekrojem, * przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych w przestrzeni, * stosuje w bardziej złożonych sytuacjach funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii do obliczenia pola powierzchni i objętości wielościanu, * stosuje w bardziej złożonych sytuacjach funkcje trygonometryczne i twierdzenia planimetrii,   do obliczenia pola powierzchni i objętości bryły obrotowej. | |
| **Bardzo dobry** | **Dodatkowo:**   * oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w kulę i opisanych na kuli, * oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w walec i opisanych na walcu, * oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w stożek i opisanych na stożku, * wykorzystuje podobieństwo brył w rozwiązaniach zadań. | |
| **Celujący** | **Dodatkowo:**   * rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące stereometrii, * przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w wielościanach i bryłach obrotowych. | |
| **RACHUNEK RÓŻNICZKOWY** | | |
| **stopień** | **Wiadomości i umiejętności** | |
| **Dopuszczający** | **Uczeń:**   * oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzeń o granicach (proste przypadki), * oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie (proste przypadki), * oblicza granice niewłaściwe jednostronne w punkcie i granice w punkcie (proste przypadki), * oblicza granice funkcji w nieskończoności (proste przypadki), * wyznacza równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji (proste przypadki), * oblicza pochodną funkcji w punkcie, korzystając z definicji (proste przypadki), * korzysta ze wzorów , , ()' oraz = do wyznaczenia funkcji pochodnej oraz wartości pochodnej w punkcie, * korzysta, w prostych przypadkach, z własności pochodnej do wyznaczenia przedziałów monotoniczności funkcji, * podaje ekstremum funkcji, korzystając z jej wykresu, wyznacza ekstrema funkcji stosując warunek konieczny istnienia ekstremum, * uzasadnia, że dana funkcja nie ma ekstremum (proste przypadki). | |
| **Dostateczny** | **Dodatkowo:**   * uzasadnia w prostych przypadkach, że funkcja nie ma granicy w punkcie, * sprawdza ciągłość nieskomplikowanych funkcji w punkcie, * 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), * stosuje pochodną do wyznaczenia prędkości oraz przyspieszenia poruszających się ciał (proste przypadki), * wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym i stosuje do rozwiązywania prostych zadań, * zna i stosuje schemat badania własności funkcji, * szkicuje wykres funkcji na podstawie jej własności (proste przypadki). | |
| **Dobry** | **Dodatkowo:**   * uzasadnia, także na odstawie wykresu, że funkcja nie ma granicy w punkcie, * uzasadnia, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie, * oblicza granicę funkcji w punkcie, * oblicza granice funkcji w punkcie, stosując własności granic funkcji sinus i cosinus w punkcie, * oblicza granice w punkcie, także niewłaściwe, * stosuje twierdzenie o związku między wartościami granic jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie, * oblicza granice funkcji w nieskończoności, * wyznacza równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji, * sprawdza ciągłość funkcji, * wyznacza wartości parametrów, dla których funkcja jest ciągła w danym punkcie lub zbiorze, * oblicza pochodną funkcji w punkcie, * uzasadnia istnienie pochodnej w punkcie, * korzysta ze wzorów (*xn*)' = *nxn* – 1  dla  i x ≠ 0 oraz  dla x ≥ 0 do wyznaczenia funkcji pochodnej oraz wartości pochodnej w punkcie, * wyznacza ekstrema funkcji stosując warunek konieczny i wystarczający istnienia ekstremum, * uzasadnia, że funkcja nie ma ekstremum. | |
| **Bardzo dobry** | **Dodatkowo:**   * stosuje twierdzenie o przyjmowaniu wartości pośrednich oraz twierdzenie Weierstrassa, * 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, * wyprowadza wzory na pochodną sumy i różnicy funkcji, * uzasadnia monotoniczność funkcji w danym zbiorze, * wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja była monotoniczna, * wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym i stosuje do rozwiązywania trudniejszych zadań w tym optymalizacyjnych, * wyznacza przedziały monotoniczności funkcji, bada własności funkcji i szkicuje jej wykres. | |
| **Celujący** | **Dodatkowo:**   * wyprowadza wzory na pochodną iloczynu i ilorazu funkcji * rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące rachunku różniczkowego | |
| **POWTÓRZENIE WIADOMOŚCI Z MATEMATYKI Z DZIAŁÓW W KLASACH I-III** | | |
| **Wiadomości  i umiejętności** | | 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. |