**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 $\left(c\right)^{'}= 0$, $\left(x\right)^{'}= 1$, ($x^{2}$)'$ = 2x$ oraz $(x^{3})'$ = $3x^{2}$ 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. |