

Wymagania edukacyjne z matematyki – klasa IV technikum

Poziom rozszerzony

Obowiązują wymagania z zakresu podstawowego oraz dodatkowo:

PLANIMETRIA, STEREOMETRIA I GEOMETRIA ANALITYCZNA	
Stopień	Wiadomości i umiejętności
Dopuszczający	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sprawdza, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg • sprawdza, czy na danym czworokącie można opisać okrąg • rozwiązuje proste zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa • stosuje twierdzenie sinusów do wyznaczenia długości boku trójkąta, miary kąta lub długości promienia okręgu opisanego na trójkącie • stosuje twierdzenie cosinusów do wyznaczenia długości boku lub miary kąta trójkąta • wskazuje przekroje wielościanu i bryły obrotowej
Dostateczny	<p>Dodatkowo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie i wpisanym w czworokąt do rozwiązywania prostszych zadań także o kontekście praktycznym • rozwiązuje proste zadania z zastosowaniem twierdzenia sinusów i cosinusów • oblicza pola przekrojów wielościanu w prostych przypadkach
Dobry	<p>Dodatkowo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • stosuje własności czworokątów wypukłych oraz twierdzenia o okręgu opisanym na czworokącie i wpisanym w czworokąt do rozwiązywania trudniejszych zadań z planimetrii • rozwiązuje trudniejsze zadania z zastosowaniem twierdzenia Talesa i twierdzenia odwrotnego do niego • stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów do rozwiązywania trójkątów także o kontekście praktycznym • oblicza pola przekrojów wielościanu • oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w kulę i opisanych na kuli
Bardzo dobry	<p>Dodatkowo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 • bardzo sprawnie stosuje w zadaniach twierdzenia o okręgu wpisanym i opisanym na czworokącie oraz twierdzenie sinusów i cosinusów
Celujący	<p>Dodatkowo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowód twierdzenia Talesa • rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia z zastosowaniem twierdzenia Talesa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Talesa • przeprowadza dowód twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów • rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące zastosowania twierdzenia sinusów i cosinusów • rozwiązuje zadania dotyczące brył wpisanych o znacznym stopniu trudności

FUNKCJE TRYGONOMETRYCZNE

Stopień	Wiadomości i umiejętności
Dopuszczający	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zaznacza kąt w układzie współrzędnych, wskazuje jego ramię początkowe i końcowe • wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu • określa znaki funkcji trygonometrycznych danego kąta • określa, w której ćwiartce układu współrzędnych leży końcowe ramię kąta, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych • wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań • zamienia miarę stopniową na łukową i odwrotnie • odczytuje okres podstawowy funkcji na podstawie jej wykresu • szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych w danym przedziale i określa ich własności • stosuje tożsamości trygonometryczne • oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, znając wartość funkcji sinus lub cosinus • wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów z zastosowaniem wzorów na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów • stosuje wzory na funkcje trygonometryczne kąta podwojonego • wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych danych kątów z zastosowaniem wzorów redukcyjnych • rozwiązuje proste równania i nierówności trygonometryczne • posługuje się tablicami lub kalkulatorem do wyznaczenia kąta, przy danej wartości funkcji trygonometrycznej
Dostateczny	<p>Dodatkowo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: 90°, 120°, 135°, 225° • szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując przesunięcie o wektor i określa ich własności • szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując symetrię względem osi układu współrzędnych oraz symetrię względem początku układu współrzędnych i określa ich własności • szkicuje wykresy funkcji $y = af(x)$ oraz $y = f(x)$, gdzie $y = f(x)$ jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności • dowodzi proste tożsamości trygonometryczne, podając odpowiednie założenia
Dobry	<p>Dodatkowo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: -90°, 315°, 1080° • stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań • oblicza wartości funkcji trygonometrycznych dowolnych kątów • wyznacza kąt, mając daną wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych • szkicuje wykres funkcji okresowej • stosuje okresowość funkcji do wyznaczania jej wartości • wykorzystuje własności funkcji trygonometrycznych do obliczenia wartości tej funkcji dla danego kąta • szkicuje wykresy funkcji $y = f(ax)$ oraz $y = f\left(\frac{x}{a}\right)$, gdzie $y = f(x)$ jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności • oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, znając wartość funkcji tangens lub cotangens
Bardzo dobry	<p>Dodatkowo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory na funkcje trygonometryczne kąta podwojonego do przekształcania wyrażeń, w tym również do uzasadniania tożsamości trygonometrycznych • stosuje związki między funkcjami trygonometrycznymi do rozwiązywania trudniejszych równań i nierówności trygonometrycznych • na podstawie wykresów funkcji trygonometrycznych szkicuje wykresy funkcji, będące efektem wykonania kilku operacji oraz określa ich własności
Celujący	<p>Dodatkowo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyprowadza wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów oraz na funkcje kąta podwojonego • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji trygonometrycznych

RACHUNEK RÓŻNICZKOWY

Stopień	Wiadomości i umiejętności
Dopuszczający	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia w prostych przypadkach, że funkcja nie ma granicy w punkcie • 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) • oblicza pochodną funkcji w punkcie, korzystając z definicji (proste przypadki) • korzysta ze wzorów $(c)' = 0$, $(x)' = 1$, $(x^2)' = 2x$ 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 • wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym i stosuje do rozwiązywania prostych zadań • zna i stosuje schemat badania własności funkcji
Dostateczny	<p>Dodatkowo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji (proste przypadki) • sprawdza ciągłość nieskomplikowanych funkcji w punkcie • uzasadnia, że dana funkcja nie ma ekstremum (proste przypadki) • szkicuje wykres funkcji na podstawie jej własności (proste przypadki)
Dobry	<p>Dodatkowo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, także na podstawie wykresu, że funkcja nie ma granicy w punkcie • uzasadnia, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie • oblicza granicę funkcji $y = \sqrt{f(x)}$ 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 • oblicza pochodną 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 • korzysta ze wzorów $(x^n)' = nx^{n-1}$ dla $n \in \mathbb{C} \setminus \{0\}$ i $x \neq 0$ oraz $(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$ dla $x \geq 0$ do wyznaczenia funkcji pochodnej oraz wartości pochodnej w punkcie • wyznacza przedziały monotoniczności funkcji • wyznacza ekstrema funkcji stosując warunek konieczny i wystarczający istnienia ekstremum • wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym i stosuje do rozwiązywania trudniejszych zadań w tym optymalizacyjnych • bada własności funkcji i szkicuje jej wykres

Bardzo dobry	<p><u>Dodatkowo:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza wartości parametrów, dla których funkcja jest ciągła w danym punkcie lub zbiorze • uzasadnia istnienie pochodnej w punkcie • uzasadnia monotoniczność funkcji w danym zbiorze • uzasadnia, że funkcja nie ma ekstremum • stosuje twierdzenie o przyjmowaniu wartości pośrednich oraz twierdzenie Weierstrassa • wyprowadza wzory na pochodną sumy i różnicy funkcji • wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja była monotoniczna
Celujący	<p><u>Dodatkowo:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • wyprowadza wzory na pochodną iloczynu i ilorazu funkcji • rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące rachunku różniczkowego •