

WYMAGANIA EDUKACYJNE NA POSZCZEGÓLNE STOPNIE SZKOLNE

Matematyka – poziom rozszerzony

Klasa 3

Ocena śródroczna

1. FUNKCJE TRYGONOMETRYCZNE

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]	Ocena celująca [1 + 2 + 3 + 4 + 5]
Uczeń: -oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu -zaznacza kąt w układzie współrzędnych -określa znaki funkcji trygonometrycznych danego kąta -oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 90° , 120° , 135° , 150° -określa położenie końcowego ramienia kąta na podstawie informacji o wartościach funkcji trygonometrycznych tego kąta -wykorzystuje funkcje trygonometryczne – w prostych przypadkach -zapisuje miarę danego kąta w	Uczeń: -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 podwojonego kąta – w prostych przypadkach -zapisuje dany kąt w postaci $k \cdot \frac{\pi}{2} \pm \alpha$ lub $k \cdot 90^\circ \pm \alpha$, gdzie $k \in \mathbb{Z}$ -stosuje wzory redukcyjne do obliczania wartości funkcji trygonometrycznych danych kątów -rozwiązuje proste równania i nierówności	Uczeń: -oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: 90° , 315° , 1080° -stosuje w zadaniach funkcje trygonometryczne – w trudniejszych przypadkach -wyznacza kąt, mając daną wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych – w trudniejszych przypadkach -szkicuje wykres funkcji okresowej -stosuje okresowość funkcji do wyznaczania jej wartości -stosuje własności funkcji trygonometrycznej do obliczania jej wartości dla kąta o podanej mierze łukowej	Uczeń: -oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, znając wartość funkcji tangens lub cotangens -udowadnia tożsamości trygonometryczne, podaje odpowiednie założenia – w trudniejszych zadaniach -stosuje wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów, podwojonego kąta do przekształcania wyrażeń, w tym do uzasadniania tożsamości trygonometrycznych – w trudniejszych przypadkach -stosuje wzory redukcyjne do upraszczania wyrażeń i udowadniania tożsamości trygonometrycznych -stosuje związki między funkcjami	Uczeń: -wyprowadza wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów oraz funkcje podwojonego kąta -rozwiązuje zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych – o znacznym stopniu trudności -rozwiązuje nierówności trygonometryczne, stosując odpowiednie podstawienia

<p>postaci $k \cdot 360^\circ + \alpha$, $k \in \mathbb{Z}$</p> <p>-zamienia miarę stopniową na miarę łukową i odwrotnie</p> <p>-odczytuje okres podstawowy funkcji z jej wykresu</p> <p>-szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych w danym przedziale i określa ich własności</p> <p>-szkicuje wykres funkcji $y = f(x - p) + q$, gdzie f jest funkcją trygonometryczną, i określa jej własności</p> <p>-szkicuje wykres funkcji, stosując symetrię względem osi OX</p> <p>-szkicuje wykresy funkcji $y = af(x)$ oraz $y = f(x)$, gdzie f jest funkcją trygonometryczną, i określa ich własności – w prostych przypadkach</p> <p>-uzasadnia proste tożsamości trygonometryczne, podaje odpowiednie założenia</p>	<p>trygonometryczne</p> <p>-posługuje się tablicami lub kalkulatorem do wyznaczania miary kąta w podanym przedziale, znając wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych</p>	<p>-szkicuje wykresy funkcji $y = f(ax)$ oraz $y = f(x)$, gdzie $y = f(x)$ jest funkcją trygonometryczną, i określa ich własności</p> <p>-na podstawie wykresów funkcji trygonometrycznych szkicuje wykresy funkcji będące efektem wykonania kilku przekształceń; określa ich własności</p> <p>-stosuje w zadaniach wykresy funkcji trygonometrycznych</p>	<p>trygonometrycznymi do rozwiązywania trudniejszych równań i nierówności trygonometrycznych, wyznaczania zbioru wartości funkcji złożonej i obliczania wartości funkcji trygonometrycznych połowy kąta</p>	
---	--	---	---	--

2. GEOMETRIA ANALITYCZNA

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]	Ocena celująca [1 + 2 + 3 + 4 + 5]
<p>Uczeń:</p> <p>-oblicza odległość między</p>	<p>Uczeń:</p> <p>-rozwiązuje algebraicznie układy</p>	<p>Uczeń:</p> <p>-wyznacza równanie krzywej, do</p>	<p>Uczeń:</p> <p>-stosuje układy równań</p>	<p>Uczeń:</p> <p>-wykorzystuje działania na</p>

<p>punktami w układzie współrzędnych</p> <ul style="list-style-type: none"> -stosuje wzór na odległość między punktami w zadaniach dotyczących wielokątów – w prostych przypadkach -wyznacza współrzędne środka odcinka, gdy dane są współrzędne jego końców -stosuje wzory na współrzędne środka odcinka do rozwiązywania zadań – w prostych przypadkach -oblicza odległość punktu od prostej i odległość między prostymi równoległymi -stosuje wzór na odległość punktu od prostej do rozwiązywania zadań – w prostych przypadkach -podaje równanie okręgu o danym środku i promieniu -podaje współrzędne środka i promień okręgu, gdy dane jest jego równanie w postaci kanonicznej lub postaci ogólnej -wyznacza równanie okręgu o danym środku, przechodzącego przez dany punkt -podaje liczbę punktów wspólnych i określa wzajemne położenie okręgu i prostej opisanych danymi równaniami -opisuje koło w układzie współrzędnych 	<p>równań drugiego stopnia i podaje ich interpretację geometryczną</p> <ul style="list-style-type: none"> -wykonuje działania na wektorach -sprawdza, czy wektory są równoległe -stosuje działania na wektorach do badania współliniowości punktów -stosuje działania na wektorach do podziału odcinka -wykorzystuje działania na wektorach do rozwiązywania prostych zadań dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych -rozpoznaje figury osiowosymetryczne i środkowosymetryczne -wyznacza współrzędne obrazów punktów oraz wierzchołków wielokąta w symetrii osiowej lub symetrii środkowej względem osi układu współrzędnych lub początku układu współrzędnych 	<p>której należą punkty równo odległe od punktu i od prostej</p> <ul style="list-style-type: none"> -stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań – w trudniejszych przypadkach -stosuje wzory na odległość między punktami i środek odcinka do rozwiązywania zadań dotyczących wielokątów – w trudniejszych przypadkach -sprawdza, czy dane równanie jest równaniem okręgu -wyznacza wartość parametru tak, aby dane równanie opisywało okrąg -stosuje równanie okręgu do rozwiązywania zadań, w tym do wyznaczania równania okręgu opisanego na trójkącie -określa wzajemne położenie dwóch okręgów opisanych danymi równaniami -wykorzystuje wzajemne położenie okręgów w prostych zadaniach z parametrem 	<p>drugiego stopnia w zadaniach różnych typów</p> <ul style="list-style-type: none"> - podaje geometryczną interpretację rozwiązania układu nierówności drugiego stopnia -opisuje układem nierówności przedstawiony podzbiór płaszczyzny -stosuje w zadaniach działania na wektorach oraz ich interpretację geometryczną – w bardziej złożonych przypadkach -stosuje własności symetrii osiowej i symetrii środkowej – w bardziej złożonych przypadkach 	<p>wektorach w zadaniach na dowodzenie</p> <ul style="list-style-type: none"> -rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej o znacznym stopniu trudności
--	---	--	---	--

-sprawdza, czy punkt należy do danego okręgu (koła)				
---	--	--	--	--

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie opanował 80% wymagań na ocenę dopuszczającą

Ocena roczna

3. CIĄGI

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]	Ocena celująca [1 + 2 + 3 + 4 + 5]
Uczeń: -wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów -wyznacza wyrazy ciągu opisanego słownie -szkicuje wykres ciągu -wyznacza wzór ogólny ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów -wyznacza wyrazy ciągu spełniające dany warunek (np. przyjmujące daną wartość) – w prostych przypadkach -podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają podane warunki -uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny -wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym -bada monotoniczność ciągu – w prostszych przypadkach -wyznacza początkowe	Uczeń: -stosuje własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego w zadaniach różnego typu – w prostych przypadkach -oblicza wysokość kapitału przy różnych okresach kapitalizacji -oblicza oprocentowanie lokaty i okres oszczędzania – w prostych przypadkach -ustala na podstawie wykresu, czy dany ciąg ma granicę, a w przypadku ciągu zbieżnego podaje jej wartość -ustala liczbę wyrazów danego ciągu oddalonych od danej liczby o podaną wartość oraz liczbę wyrazów większych (mniejszych) od danej wartości – w prostych przypadkach -podaje granice ciągów $a_n = q^n$, gdy $q \in (-1; 1)$,	Uczeń: -wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki – w trudniejszych przypadkach -bada monotoniczność ciągów -rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące monotoniczności ciągu -rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu -rozwiązuje równania z zastosowaniem wzorów na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego – w trudniejszych przypadkach -stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geometrycznego w zadaniach różnego typu	Uczeń: -stosuje wzory na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego do obliczania granic ciągów -uzasadnia, że dany ciąg nie ma granicy -oblicza granice ciągów, stosując twierdzenie o trzech ciągach -wyznacza wartości zmiennej, dla której szereg jest zbieżny -stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego w zadaniach dotyczących własności ciągów -rozwiązuje równania, stosując wzór na sumę szeregu geometrycznego -zamienia ułamek okresowy na ułamek zwykły	Uczeń: -rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ciągów, w szczególności monotoniczności ciągu -rozwiązuje zadania dotyczące długości krzywych, stosując wzór na sumę szeregu geometrycznego -wyznacza granicę ciągu w zależności od wartości parametru -uzasadnia istnienie granicy niewłaściwej

<p>wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym lub określonego rekurencyjnie oraz wzór rekurencyjny ciągu, gdy dany jest wzór ogólny – w prostych przypadkach</p> <p>-wyznacza wzór ogólny ciągu, będącego sumą, różnicą, iloczynem lub ilorazem danych ciągów, i bada ich monotoniczność – w prostych przypadkach</p> <p>-podaje przykłady ciągów arytmetycznych</p> <p>-wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i różnica</p> <p>-określa monotoniczność ciągu arytmetycznego</p> <p>-wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, gdy dane są dwa jego wyrazy</p> <p>-stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego</p> <p>-sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny – w prostych przypadkach</p> <p>-oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego</p> <p>-podaje przykłady ciągów geometrycznych</p>	<p>$a_n = \frac{1}{n^k}$, gdy $k > 0$ oraz $a_n = \sqrt[n]{a}$, gdy $a > 0$</p> <p>-rozpoznaje ciąg rozbieżny na podstawie wykresu i określa, czy ma on granicę niewłaściwą, czy nie ma granicy</p> <p>-stosuje twierdzenie o rozbieżności ciągów:</p> <p>$a_n = q^n$ dla $q > 1$ oraz $a_n = n^k$ dla $k > 0$</p> <p>-oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzeń o granicach ciągów zbieżnych i rozbieżnych – w prostych przypadkach</p> <p>-sprawdza, czy dany szereg geometryczny jest zbieżny</p> <p>-oblicza sumę szeregu geometrycznego – w prostych przypadkach</p>	<p>-uzasadnia wzory, stosując wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego</p> <p>-stosuje w zadaniach własności ciągów arytmetycznego i geometrycznego, w tym wzory na sumę n początkowych wyrazów tych ciągów, również osadzonych w kontekście praktycznym i na dowodzenie</p> <p>-rozwiązuje zadania związane z lokatami dotyczące okresu oszczędzania, wysokości oprocentowania oraz zadania związane z kredytami</p> <p>-oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzeń o granicach ciągów zbieżnych i rozbieżnych – w trudniejszych przypadkach</p>		
--	---	--	--	--

-wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i iloraz -wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, gdy dane są dwa jego wyrazy -określa monotoniczność ciągu geometrycznego -sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny – w prostych przypadkach -oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego wyznacza wartości niewiadomych tak, aby wraz z danymi liczbami tworzyły ciąg arytmetyczny lub geometryczny – w prostych przypadkach				
---	--	--	--	--

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie opanował 80% wymagań na ocenę dopuszczającą.

4. RACHUNEK RÓŻNICZKOWY

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]	Ocena celująca [1 + 2 + 3 + 4 + 5]
Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie. np. na podstawie jej wykresu – w prostych przypadkach • oblicza granice 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • stosuje pochodną funkcji do wyznaczania prędkości oraz przyspieszenia poruszających się ciał – w prostych przypadkach 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że funkcja nie ma granicy w punkcie • uzasadnia, że dana liczba jest granicą funkcji w 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • stosuje twierdzenia o pochodnej sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji do wyznaczania funkcji pochodnej oraz obliczania 	Uczeń: <ul style="list-style-type: none"> • wyprowadza wzory na pochodne funkcji • wyprowadza wzory na pochodną sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji

<p>funkcji w punkcie, korzystając z twierdzeń o granicach – w prostych przypadkach</p> <ul style="list-style-type: none"> • oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie – w prostych przypadkach • wyznacza granice niewłaściwe funkcji w punkcie – w prostych przypadkach • wyznacza granice niewłaściwe jednostronne funkcji w punkcie – w prostych przypadkach • wyznacza granice funkcji w nieskończoności – w prostych przypadkach • wyznacza równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji – w prostych przypadkach • sprawdza, czy funkcja jest ciągła w danym punkcie – w prostych przypadkach • oblicza pochodną funkcji w punkcie, korzystając z jej definicji – w prostych przypadkach • stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczania współczynnika kierunkowego stycznej do 	<ul style="list-style-type: none"> • korzysta z własności pochodnej do wyznaczania przedziałów monotoniczności wielomianów • podaje ekstremum funkcji, korzystając z jej wykresu • wyznacza ekstrema wielomianów, stosując warunki konieczny i wystarczający istnienia ekstremum • uzasadnia, że dany wielomian nie ma ekstremum • wyznacza najmniejszą i największą wartość wielomianu w przedziale domkniętym – w prostych przypadkach • rozwiązuje zadania optymalizacyjne – w prostych przypadkach • podaje i stosuje schemat badania własności funkcji • szkicuje wykres wielomianu na podstawie badania jego własności 	<p>punkcie</p> <ul style="list-style-type: none"> • oblicza granicę funkcji w punkcie, również granice funkcji w postaci $y = \sqrt{f(x)}$ oraz granice funkcji trygonometrycznych • 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 – w trudniejszych przypadkach • bada ciągłość funkcji • wyznacza wartości parametrów, dla których funkcja jest ciągła w danym punkcie lub przedziale • stosuje własność Darboux do uzasadniania istnienia miejsca zerowego funkcji i wyznaczania jego przybliżonej wartości • oblicza pochodną funkcji w punkcie, korzystając z jej definicji – w trudniejszych przypadkach • stosuje interpretację 	<p>wartości pochodnej funkcji w punkcie</p> <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza współrzędne punktu, w którym styczna do wykresu funkcji spełnia podane warunki • wyznacza pochodne funkcji trygonometrycznych • wyznacza pochodną funkcji złożonej • stosuje interpretację fizyczną pochodnej funkcji • wyznacza przedziały monotoniczności funkcji – w trudniejszych przypadkach • uzasadnia monotoniczność funkcji w danym zbiorze • wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja była monotoniczna • wyznacza ekstrema funkcji, stosując warunki konieczny i wystarczający istnienia ekstremum – w trudniejszych przypadkach • uzasadnia, że funkcja nie ma ekstremum • rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące ekstremów funkcji • wyznacza wartości funkcji najmniejszą i największą w przedziale 	<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza równania asymptot ukośnych wykresu funkcji <p>rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności, wykorzystując pochodną i jej własności</p>
---	--	--	--	---

<p>wykresu funkcji w punkcie i oblicza miarę kąta, jaki ta styczna tworzy z osią OX – w prostych przypadkach</p> <ul style="list-style-type: none"> wyznacza równanie stycznej do wykresu funkcji w danym punkcie wyznacza funkcję pochodną wielomianów i oblicza jej wartość w danym punkcie stosuje twierdzenie o pochodnej sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu funkcji do wyznaczania funkcji pochodnej oraz pochodnej funkcji – w prostych przypadkach wyznacza wzór funkcji złożonej i jej dziedzinę – w prostych przypadkach 		<p>geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczania współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie; oblicza kąt, jaki ta styczna tworzy z osią OX – w trudniejszych przypadkach</p> <p>uzasadnia istnienie pochodnej funkcji w punkcie</p>	<p>domkniętym</p> <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania optymalizacyjne <p>bada własności funkcji i szkicuje jej wykres</p>	
---	--	--	--	--

5. STATYSTYKA

Ocena dopuszczająca [1]	Ocena dostateczna [1 + 2]	Ocena dobra [1 + 2 + 3]	Ocena bardzo dobra [1 + 2 + 3 + 4]	Ocena celująca [1 + 2 + 3 + 4 + 5]
<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> -oblicza średnią arytmetyczną, -wyznacza medianę i dominantę zestawu danych -odczytuje informacje ze skali 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> -oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych - oblicza średnią ważoną 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> -oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych różnymi 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> -oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych różnymi 	<p>Uczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące statystyki

centylowej – w prostych przypadkach	liczb z podanymi wagami	sposobami -odczytuje informacje ze skali centylowej – w trudniejszych przypadkach - wykorzystuje w zadaniach średnią arytmetyczną, medianę, dominantę i średnią ważoną – w trudniejszych przypadkach	sposobami -oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych pogrupowanych różnymi sposobami -rozwiązuje zadania dotyczące statystyki – w trudniejszych przypadkach	
-------------------------------------	-------------------------	--	---	--

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który nie opanował 80% wymagań na ocenę dopuszczającą.