

Wymagania edukacyjne z matematyki Klasa III – zakres rozszerzony

Program nauczania zgodny z:

Kurczab M., Kurczab E., Świda E., Szwed T., Matematyka. Solidnie od podstaw. Program nauczania w liceach i technikach. Zakres rozszerzony., Oficyna Edukacyjna Krzysztof Pazdro, Warszawa 2019.

<i>Treści nauczania</i>	<i>Dopuszczający</i>	<i>Dostateczny</i>	<i>Dobry</i>	<i>Bardzo dobry</i>	<i>Celujący</i>
<i>Ciągi liczbowe</i>	<ul style="list-style-type: none"> - podaje definicję ciągu, sumy częściowej ciągu, ciągu monotonicznego, różnowartościowego - przedstawia sposoby określania ciągu - określa monotoniczność i różnowartościowość ciągu z definicji - rozwiązuje proste zadania dotyczące ciągów liczbowych 	<ul style="list-style-type: none"> - posługuje się definicją rekurencyjną ciągu - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące ciągów liczbowych 	<ul style="list-style-type: none"> - znajduje wzór ogólny ciągu z definicji rekurencyjnej - rozwiązuje złożone zadania dotyczące ciągów liczbowych 	<ul style="list-style-type: none"> - udowadnia indukcyjnie równoważność pomiędzy definicją rekurencyjną, a ogólną ciągu - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące ciągów liczbowych 	<p>Ocenę celującą otrzymuje uczeń, którego aktywności matematyczne świadczą o rozumieniu pojęć na poziomie strukturalnym (według: Dyrzłag Z., „O poziomach i kontroli rozumienia pojęć matematycznych w procesie dydaktycznym”, WSP, Opole 1978) lub wykazał się umiejętnością</p>
<i>Ciąg arytmetyczny i geometryczny</i>	<ul style="list-style-type: none"> - definiuje ciąg arytmetyczny i geometryczny - rozpoznaje ciąg arytmetyczny i geometryczny - stosuje zależność między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego i geometrycznego - wykorzystuje pojęcie sumy częściowej ciągu arytmetycznego i geometrycznego - stosuje wzór ogólny ciągu arytmetycznego i geometrycznego - rozwiązuje proste zadania dotyczące ciągu arytmetycznego i geometrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> - omawia monotoniczność ciągu arytmetycznego i geometrycznego w zależności od wartości współczynników - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące ciągu arytmetycznego i geometrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje złożone zadania dotyczące ciągu arytmetycznego i geometrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące ciągu arytmetycznego i geometrycznego 	<p>rozwiązywania zadań pochodzących z olimpiad, zawodów lub konkursów matematycznych dla uczniów liceów (np. przechodząc do ich kolejnych etapów).</p>

<p>Granica ciągu</p>	<ul style="list-style-type: none"> - definiuje pojęcia: ciąg nieskończony, ciąg zbieżny, granica właściwa ciągu, granica niewłaściwa ciągu, ciąg rozbieżny, ciąg naprzemienny, ciąg ograniczony, ciąg nieograniczony - podaje słowną definicję granicy ciągu i pojęć występujących w niej (np. otoczenie liczby na osi liczbowej) - wyjaśnia znaczenie zwrotu „prawie wszystkie wyrazy ciągu” - podaje twierdzenie o jednoznaczności granicy ciągu, twierdzenie o ciągu zbieżnym i ograniczonym oraz o ciągu ograniczonym i monotonicznym - podaje przykłady zastosowania powyższych twierdzeń - podaje twierdzenia dotyczące działań arytmetycznych na granicach ciągów zbieżnych i stosuje je do rozwiązywania zadań - rozwiązuje proste zadania dotyczące granicy ciągu 	<ul style="list-style-type: none"> - podaje definicję Cauchy'ego granicy ciągu i objaśnia wszystkie jej elementy - podaje i stosuje twierdzenia: o trzech ciągach, o ciągu zbieżnym do liczby ϵ, o iloczynie granicy ciągów zbieżnego do zera i ograniczonego - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące granicy ciągu - korzysta z granic ciągów typu $\sqrt[n]{a}$ 	<ul style="list-style-type: none"> - sprawdza na podstawie definicji, czy dana liczba jest granicą ciągu - rozwiązuje złożone zadania dotyczące granicy ciągu 	<ul style="list-style-type: none"> - dowodzi twierdzenie o liczbie e - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące granicy ciągu 	
<p>Szereg geometryczny</p>	<ul style="list-style-type: none"> - definiuje szereg geometryczny i podaje oraz wyprowadza warunek jego zbieżności oraz wylicza granicę szeregu zbieżnego - rozwiązuje proste zadania dotyczące szeregu geometrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące szeregu geometrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje złożone zadania dotyczące szeregu geometrycznego 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące szeregu geometrycznego 	

<p><i>Kombinatoryka</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - definiuje permutację, wariację, wariację bez powtórzeń, kombinację; - podaje wzory na permutację, wariację, wariację bez powtórzeń, kombinację; - definiuje symbol Newtona; - podaje podstawowe własności symbolu Newtona - rozwiązuje proste zadania kombinatoryczne lub dotyczące symbolu Newtona. 	<ul style="list-style-type: none"> - wyprowadza wzory na liczbę permutacji, wariacji oraz kombinacji; - udowadnia podstawowe własności dotyczące symbolu Newtona; - rozwiązuje trudniejsze zadania kombinatoryczne lub dotyczące symbolu Newtona. 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje złożone zadania kombinatoryczne lub dotyczące symbolu Newtona. 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania kombinatoryczne lub dotyczące symbolu Newtona. 	
<p><i>Czworokąty oraz czworokąt i koło</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - klasyfikuje czworokąty i podaje ich charakterystykę - podaje twierdzenie o czworokącie, w który da się wpisać okrąg i na którym da się opisać okrąg i stosuje je w prostych zadaniach - podaje wzory na pole kwadratu, prostokąta, równoległoboku, rombu, trapezu, deltoidu. - oblicza przekątne kwadratu, rombu, równoległoboku, trapezu - podaje twierdzenie o kątach wewnętrznych przy ramionach w trapezie - rozwiązuje proste zadania z dotyczące czworokątów oraz koła z wykorzystaniem poznanych własności oraz twierdzeń 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje trudniejsze zadania z dotyczące czworokątów oraz koła z wykorzystaniem poznanych własności oraz twierdzeń 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje złożone zadania z dotyczące czworokątów oraz koła z wykorzystaniem poznanych własności oraz twierdzeń 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania z dotyczące czworokątów oraz koła z wykorzystaniem poznanych własności oraz twierdzeń 	
<p><i>Granica funkcji</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - definiuje pojęcia granicy właściwej funkcji w punkcie (w sensie Heinego), otoczenia, sąsiedztwa punktu na osi liczbowej, granicy niewłaściwej funkcji (w 	<ul style="list-style-type: none"> - definiuje pojęcia granicy właściwej funkcji w punkcie (w sensie Cauchy'ego), granicy niewłaściwej funkcji (w sensie Cauchy'ego) 	<ul style="list-style-type: none"> - oblicza granice funkcji typu $f(x)^{g(x)}$ - rozwiązuje złożone zadania dotyczące granicy funkcji 	<ul style="list-style-type: none"> - udowadnia z definicji, że podana funkcja nie ma granicy - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące granicy funkcji 	

	<p><i>sensie Heinego), asymptoty pionowej, poziomej, ukośnej funkcji.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>podaje definicję granicy funkcji w nieskończoności w sensie Heinego</i> - <i>podaje twierdzenie o działaniach arytmetycznych na granicach funkcji</i> - <i>oblicza granice funkcji z wykorzystaniem poznanych twierdzeń (np. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$)</i> - <i>wyjaśnia pojęcie granicy jednostronnej w punkcie i potrafi obliczać takie granice przy pomocy poznanych twierdzeń</i> - <i>wyznacza równania asymptot pionowych dla wykresów funkcji wymiernych</i> - <i>rozwiązuje proste zadania dotyczące granicy funkcji</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>podaje definicję granicy funkcji w nieskończoności w sensie Cauchy'ego</i> - <i>sprawdza z definicji Heinego czy funkcja ma granice w punkcie</i> - <i>wyznacza równania asymptot ukośnych dla wykresów funkcji wymiernych</i> - <i>podaje twierdzenie o trzech funkcjach i stosuje je do obliczania granic funkcji</i> - <i>rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące granicy funkcji</i> 			
<i>Ciągłość funkcji</i>	<ul style="list-style-type: none"> - <i>podaje definicję ciągłości funkcji w punkcie w sensie Heinego i w sensie Cauchy'ego</i> - <i>rozpoznaje funkcję ciągłą na podstawie jej wykresu</i> - <i>podaje definicję ciągłości jednostronnej</i> - <i>wyjaśnia pojęcie ciągłości funkcji w zbiorze</i> - <i>podaje własność Darboux (o przyjmowaniu wartości pośrednich), twierdzenie Bolzano-Cauchy'ego (o zerowaniu się funkcji), twierdzenie Weierstrassa (o osiągnięciu kresów)</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>rozdziela typy nieciągłości</i> - <i>dookreśla funkcję, aby nowo powstała funkcja była funkcją ciągłą</i> - <i>rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące ciągłości</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>rozwiązuje złożone zadania dotyczące ciągłości</i> 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące ciągłości</i> 	

	<ul style="list-style-type: none"> - wykorzystuje poznane twierdzenia przy rozwiązywaniu zadań - sprawdza ciągłość funkcji w punkcie oraz zbiorze - korzysta z ciągłości funkcji przy obliczaniu granic - rozwiązuje proste zadania dotyczące pojęcia ciągłości funkcji 				
Pochodna funkcji	<ul style="list-style-type: none"> - wyjaśnia pojęcie ilorazu różnicowego funkcji, potrafi wyznaczyć iloraz różnicowy w danym punkcie - podaje definicję pochodnej funkcji w punkcie (właściwej i niewłaściwej) - podaje definicję pochodnej jednostronnej funkcji w punkcie - wyjaśnia geometryczną oraz fizyczną interpretację pochodnej funkcji w punkcie - podaje podstawowe wzory na pochodne - podaje twierdzenia o pochodnej sumy, iloczynu, ilorazu funkcji różniczkowalnych - oblicza pochodne elementarnych funkcji przy pomocy poznanych twierdzeń i wzorów - wyjaśnia pojęcie stycznej do wykresu funkcji; wyznacza równanie stycznej do wykresu funkcji różniczkowalnej w danym punkcie 	<ul style="list-style-type: none"> - oblicza – korzystając z definicji – pochodną dowolnej funkcji w punkcie - bada, czy funkcja do określenia której użyto kilku wzorów, jest różniczkowalna - bada przebieg zmienności funkcji - liczy pochodną funkcji złożonej oraz funkcji odwrotnej - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące pochodnej funkcji w punkcie w tym również zadania optymalizacyjne 	<ul style="list-style-type: none"> - dowodzi twierdzenie o związku monotoniczności funkcji różniczkowalnej w przedziale, ze znakiem pochodnej w tym przedziale - rozwiązuje złożone zadania dotyczące pochodnej funkcji w punkcie w tym również zadania optymalizacyjne 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące pochodnej funkcji w punkcie w tym również zadania optymalizacyjne 	

	<ul style="list-style-type: none"> - bada monotoniczność funkcji różniczkowalnej przy pomocy pochodnej - definiuje pojęcie ekstremum lokalnego funkcji - podaje warunek konieczny i wystarczający istnienia ekstremum funkcji różniczkowalnej - wyznacza ekstremum funkcji różniczkowalnej - rozwiązuje proste zadania dotyczące pochodnej funkcji w punkcie w tym również zadania optymalizacyjne - stosuje analizę matematyczną do rozwiązywania zadań ze stereometrii 				
Równanie prostej na płaszczyźnie	<ul style="list-style-type: none"> - podaje równanie ogólne i kierunkowe prostej; określa, jaką rolę pełnią współczynniki tych równań; - wyznacza równanie prostej, przechodzącej przez dane punkty (w postaci kierunkowej lub ogólnej); - bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań kierunkowych; - podaje wzory na współrzędne środka odcinka o danych końcach, odległość dwóch danych punktów na płaszczyźnie, odległość danego punktu od danej prostej; - wykorzystuje znaczenie współczynników równania 	<ul style="list-style-type: none"> - bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań ogólnych; - wykorzystuje znaczenie współczynników równania ogólnego prostej przy rozwiązywaniu zadań; - rozwiązuje zadania trudniejsze dotyczące równania prostej na płaszczyźnie; 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje zadania złożone dotyczące równania prostej na płaszczyźnie; 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące równania prostej na płaszczyźnie; - zapisuje i stosuje do rozwiązania zadania równanie parametryczne prostej; 	

	<i> kierunkowego prostej przy rozwiązywaniu zadań. - rozwiązuje proste zadania dotyczące równania prostej na płaszczyźnie</i>				
<i> Prosta i okrąg na płaszczyźnie</i>	<i> - wyznacza punkty wspólne prostej i okręgu, prostej i paraboli oraz dwóch okręgów; - bada wzajemne położenie prostej i okręgu; - rozwiązuje proste zadania dotyczące prostej i okręgu na płaszczyźnie; - stosuje równanie okręgu w postaci ogólnej;</i>	<i> - rozwiązuje zadania trudniejsze dotyczące prostej i okręgu na płaszczyźnie;</i>	<i> - rozwiązuje zadania złożone dotyczące prostej i okręgu na płaszczyźnie;</i>	<i> - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące prostej i okręgu na płaszczyźnie;</i>	
<i> Wzór na pole trójkąta w układzie współrzędnych</i>	<i> - zapisuje wzór na pole trójkąta w układzie współrzędnych; - stosuje wzór na pole trójkąta w układzie współrzędnych przy rozwiązywaniu prostych zadań;</i>	<i> - stosuje wzór na pole trójkąta w układzie współrzędnych przy rozwiązywaniu zadań trudniejszych;</i>	<i> - rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem wzoru na pole trójkąta w układzie współrzędnych;</i>	<i> - rozwiązuje niestandardowe zadania z wykorzystaniem wzoru na pole trójkąta w układzie współrzędnych;</i>	
<i> Zadania optymalizacyjne</i>	<i> - rozwiązuje proste zadania optymalizacyjne związane z geometrią analityczną z wykorzystaniem własności funkcji kwadratowej; - rozwiązuje proste zadania optymalizacyjne związane z geometrią analityczną z wykorzystaniem rachunku różniczkowego;</i>	<i> - rozwiązuje trudniejsze zadania optymalizacyjne związane z geometrią analityczną z wykorzystaniem własności funkcji kwadratowej lub rachunku różniczkowego;</i>	<i> - rozwiązuje złożone zadania optymalizacyjne związane z geometrią analityczną z wykorzystaniem własności funkcji kwadratowej lub rachunku różniczkowego;</i>	<i> - rozwiązuje niestandardowe zadania optymalizacyjne z wykorzystaniem własności funkcji kwadratowej lub rachunku różniczkowego;</i>	

Zakłada się, że uczeń spełnia wymagania edukacyjne z matematyki określone na poprzednich etapach edukacji i aktywnie korzysta z nich przy rozwiązywaniu zadań.

Uwaga!

Należy podkreślić, że każdy nauczyciel ma prawo do zaniechania realizacji wymagań oznaczonych kolorem, jeżeli w swojej ocenie uzna, że zasadne jest dostosowanie tych wymagań ze względu na możliwości i umiejętności danej klasy.

Klasyfikację poziomów trudności zadań matematycznych opracowano według: Dyrzslag Z., *O poziomach i kontroli rozumienia pojęć matematycznych w procesie dydaktycznym*”, WSP, Opole 1978.

1. Zadanie proste ma na celu kontrolę rozumienia wszystkich pojęć w danym zadaniu na poziomie definicyjnym oraz zastosowanie wiadomości w sytuacjach typowych.
2. Zadanie trudniejsze dodatkowo wymaga od ucznia wykazania się rozumieniem pojęć w nim występujących na poziomie lokalnej komplikacji oraz zastosowanie analizowanych wiadomości w sytuacjach nietypowych tj. np. takich, w których na dane pojęcie narzucono dodatkowe warunki.
3. Zadanie złożone dodatkowo weryfikuje umiejętność ucznia do sprawnego łączenia wiadomości z co najmniej kilku działów matematyki i stosowania ich do sytuacji problemowych, sprawność rachunkową oraz stałą kontrolę wszystkich warunków zadania na każdym etapie jego rozwiązania.
4. Zadanie niestandardowe dodatkowo sprawdza rozumienie przez ucznia zawartych w zadaniu pojęć na poziomie uogólnienia, uwzględnia zastosowanie poznanej wiedzy do sytuacji problemowych, których rozwiązanie polega na konieczności abstrakcyjnego uogólnienia poznanych wiadomości lub twórczej aktywności matematycznej.