

Wymagania edukacyjne z matematyki

Klasa II – zakres rozszerzony – liceum czteroletnie

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>Wartość bezwzględna</i>	<ul style="list-style-type: none"> - definiuje wartość bezwzględną - omawia własności modułu i jego interpretację geometryczną - stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania zadań - rozwiązuje proste równania i nierówności z wartością bezwzględną - rozwiązuje proste zadania z wartością bezwzględną z parametrem 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje trudniejsze zadania z wartością bezwzględną, także z parametrem 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje złożone zadania z wartością bezwzględną, także z parametrem 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania z wartością bezwzględną, także z parametrem 	<p><i>Ocenę celującą otrzymuje uczeń, którego aktywności matematyczne świadczą o rozumieniu pojęć na poziomie strukturalnym (według: Dyrzlag Z., „O poziomach i kontroli rozumienia pojęć matematycznych w procesie dydaktycznym”, WSP, Opole 1978) lub wykazał się umiejętnością rozwiązywania zadań pochodzących z olimpiad, zawodów lub konkursów matematycznych dla uczniów liceów (np. przechodząc do ich kolejnych etapów).</i></p>
<i>Przekształcenia izometryczne, powinowactwo, przekształcenia wykresów funkcji</i>	<ul style="list-style-type: none"> - stosuje wiedzę dotyczącą przekształceń z I klasy - sprawdza, czy dane przekształcenie jest izometrią - podaje definicję powinowactwa prostokątnego - przekształca wykres funkcji $y = f(x)$, aby otrzymać wykresy funkcji $y = f(kx)$ oraz $y = kf(x)$ - podaje ciąg przekształceń wykresu funkcji elementarnej na wykres danej funkcji. - rozwiązuje proste zadania dotyczące przekształceń wykresów funkcji 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące przekształceń wykresów funkcji - podaje, jaki wpływ na zmianę własności funkcji mają poszczególne przekształcenia 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje złożone zadania dotyczące przekształceń wykresów funkcji 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące przekształceń wykresów funkcji 	

<p><i>Postać ogólna, kanoniczna i iloczynowa funkcji kwadratowej</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - rozpoznaje na podstawie wzoru, funkcję kwadratową w dowolnej postaci - omawia znaczenie współczynników występujących w postaciach wzoru funkcji kwadratowej i korzysta z niego przy rozwiązywaniu zadania. - zamienia funkcje kwadratową z postaci ogólnej na kanoniczną i odwrotnie - rozwiązuje proste zadania tekstowe pozwalające znaleźć dowolną postać funkcji kwadratowej 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe pozwalające znaleźć dowolną postać funkcji kwadratowej 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje złożone zadania tekstowe pozwalające znaleźć dowolną postać funkcji kwadratowej 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania tekstowe pozwalające znaleźć dowolną postać funkcji kwadratowej 	
<p><i>Wykres funkcji kwadratowej</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - rysuje wykres dowolnej funkcji kwadratowej, w tym wykres funkcji w postaci $g(x)= f(x)$ oraz $h(x)= f(x)$, gdzie $f(x)$ jest dowolną funkcją kwadratową. - wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie jej wykresu - rozwiązuje proste zadania dotyczące wykresu funkcji kwadratowej 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące wykresu funkcji kwadratowej 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje złożone zadania dotyczące wykresu funkcji kwadratowej 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące wykresu funkcji kwadratowej 	
<p><i>Zadania prowadzące do wyznaczenia ekstremum funkcji kwadratowej</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - określa ekstremum funkcji w zależności od wartości współczynników - znajduje wartość najmniejszą i największą funkcji w podanym przedziale - rozwiązuje proste zadania optymalizacyjne (w tym zadania geometryczne wykorzystujące najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej) 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje trudniejsze zadania optymalizacyjne (w tym zadania geometryczne wykorzystujące najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej) 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje złożone zadania optymalizacyjne (w tym zadania geometryczne wykorzystujące najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej) 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania optymalizacyjne (w tym zadania geometryczne wykorzystujące najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej) 	

<i>Miejsca zerowe i znak funkcji kwadratowej</i>	<ul style="list-style-type: none"> - podaje warunki, kiedy funkcja kwadratowa posiada miejsca zerowe - oblicza miejsca zerowe funkcji kwadratowej - znajduje postać iloczynową trójmianu kwadratowej - rozwiązuje proste zadania dotyczące miejsc zerowych funkcji kwadratowej 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące miejsc zerowych funkcji kwadratowej 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje złożone zadania dotyczące miejsc zerowych funkcji kwadratowej (na przykład złożone zadania z parametrem na istnienie miejsc zerowych) 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące miejsc zerowych funkcji kwadratowej - wyprowadza wzory na miejsca zerowe f. kwadratowej 	
<i>Wzory Viete'a</i>	<ul style="list-style-type: none"> - omawia wzory Viete'a - układa warunki przy pomocy wzorów Viete'a w rozwiązywaniu prostych zadań 	<ul style="list-style-type: none"> - stosuje wzory Viete'a do znajdowania miejsc zerowych - rozwiązuje trudniejsze zadania m z wykorzystaniem wzorów Viete'a 	<ul style="list-style-type: none"> - wyprowadza wzory Viete'a - rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem wzorów Viete'a 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania z wykorzystaniem wzorów Viete'a 	
<i>Równania i nierówności kwadratowe</i>	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje proste równania i nierówności kwadratowe w postaci zupełnej i niezupełnej 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje trudniejsze równania i nierówności kwadratowe - tam, gdzie to możliwe, rozwiązuje zadania bez liczenia wyróżnika 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje złożone równania i nierówności kwadratowe 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe równania i nierówności kwadratowe 	
<i>Zadania tekstowe prowadzące do funkcji kwadratowej</i>	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje proste zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności kwadratowych 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności kwadratowych 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje złożone zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności kwadratowych 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania tekstowe prowadzące do równań i nierówności kwadratowych 	
<i>Wielomian jednej zmiennej</i>	<ul style="list-style-type: none"> - rozpoznaje wielomian jednej zmiennej rzeczywistej, wielomian zerowy i określa stopień wielomianu - podaje definicję wielomianu jednej zmiennej rzeczywistej, równości dwóch wielomianów. - wypisuje współczynniki wielomianu, - wyznacza wzór wielomianu na podstawie wykresu i/lub podanych informacji - rozwiązuje proste zadania 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące wielomianu jednej zmiennej 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje złożone zadania dotyczące wielomianu jednej zmiennej 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące wielomianu jednej zmiennej 	

	<i>dotyczące wielomianu jednej zmiennej</i>				
<i>Działania na wielomianach</i>	<ul style="list-style-type: none"> - wykonuje dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów - dzieli proste wielomiany - podaje twierdzenie o dzieleniu wielomianów z resztą wraz z dyskusją nad stopniem występujących w nim wielomianów - rozwiązuje proste zadania dotyczące działań na wielomianach 	<ul style="list-style-type: none"> - wykonuje trudniejsze dzielenia wielomianu przez wielomian - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące działań na wielomianach 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje złożone zadania dotyczące działań na wielomianach 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące działań na wielomianach 	
<i>Twierdzenie Bezouta i schemat Hornera</i>	<ul style="list-style-type: none"> - wypowiada treść twierdzenia Bezouta i stosuje je w prostych zadaniach dotyczących wielomianów - znajduje resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian wykonując dzielenie wielomianów - stosuje schemat Hornera - rozwiązuje proste zadania wykorzystując twierdzenie Bezouta oraz schemat Hornera 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje trudniejsze zadania wykorzystując twierdzenie Bezouta oraz schemat Hornera 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje złożone zadania wykorzystując twierdzenie Bezouta oraz schemat Hornera 	<ul style="list-style-type: none"> - dowodzi twierdzenie Bezouta - rozwiązuje niestandardowe zadania wykorzystując twierdzenie Bezouta oraz schemat Hornera 	
<i>Rozkład wielomianu na czynniki liniowe</i>	<ul style="list-style-type: none"> - wypowiada twierdzenie o jedynych wielomianach nierozkładalnych na czynniki liniowe - wypowiada twierdzenie o pierwiastkach wymiernych wielomianu i korzysta z niego przy rozwiązywaniu zadań - rozkłada proste wielomiany na czynniki możliwie najniższego stopnia, dowolną metodą - rozwiązuje proste zadania 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące rozkładu wielomianu na czynniki liniowe 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje złożone zadania dotyczące rozkładu wielomianu na czynniki liniowe 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące rozkładu wielomianu na czynniki liniowe 	

	<i>dotyczące rozkładu wielomianu na czynniki liniowe</i>				
<i>Równania i nierówności wielomianowe</i>	<ul style="list-style-type: none"> - sporządza wykres znaku dowolnego wielomianu - rozwiązuje proste zadania dotyczące równań i nierówności wielomianowych 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące równań i nierówności wielomianowych 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje złożone zadania dotyczące równań i nierówności wielomianowych 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące równań i nierówności wielomianowych 	
<i>Funkcje wymierne i działania na nich</i>	<ul style="list-style-type: none"> - definiuje funkcję wymierną - rozpoznaje funkcję wymierną - wyznacza dziedzinę funkcji wymiernej - wykonuje działania na funkcjach wymiernych - rozwiązuje proste zadania dotyczące funkcji wymiernej 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące funkcji wymiernej 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje złożone zadania dotyczące funkcji wymiernej 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące funkcji wymiernej 	
<i>Równania i nierówności wymierne</i>	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje proste zadania prowadzące do równań i nierówności wymiernych 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje trudniejsze zadania prowadzące do równań i nierówności wymiernych 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje złożone zadania prowadzące do równań i nierówności wymiernych 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania prowadzące do równań i nierówności wymiernych 	
<i>Funkcja homograficzna</i>	<ul style="list-style-type: none"> - definiuje funkcję homograficzną i określa jej dziedzinę - rysuje wykres f. homograficznej podając równania asymptot i punkty przecięcia wykresu z osiami układu współrzędnych - zamienia wzór funkcji homograficznej z postaci ogólnej na kanoniczną - wyznacza wzór funkcji homograficznej na podstawie wykresu i/lub podanych informacji - rozwiązuje proste zadania dotyczące funkcji homograficznej 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące funkcji homograficznej 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje złożone zadania dotyczące funkcji homograficznej 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące funkcji homograficznej 	

Zadania tekstowe dotyczące funkcji homograficznej	- rozwiązuje proste zadania tekstowe dotyczące funkcji homograficznej	- rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe dotyczące funkcji homograficznej	- rozwiązuje złożone zadania tekstowe dotyczące funkcji homograficznej	- rozwiązuje niestandardowe zadania tekstowe dotyczące funkcji homograficznej
Wzory trygonometryczne sumy i różnicy funkcji, funkcji sumy i różnicy argumentów, funkcji podwojonego kąta	- podaje wzory, potrafi je stosować - rozwiązuje proste zadania z zastosowaniem podanych wzorów	- rozwiązuje trudniejsze zadania z zastosowaniem podanych wzorów	- wyprowadza poznane wzory - rozwiązuje złożone zadania z zastosowaniem podanych wzorów	- rozwiązuje niestandardowe zadania z zastosowaniem podanych wzorów
Równania i nierówności trygonometryczne	- rozwiązuje proste równania trygonometryczne - rozwiązuje proste nierówności trygonometryczne	- rozwiązuje trudniejsze równania trygonometryczne - rozwiązuje trudniejsze nierówności trygonometryczne - rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące równań i nierówności trygonometrycznych	- rozwiązuje złożone równania trygonometryczne - rozwiązuje złożone nierówności trygonometryczne	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące równań oraz nierówności trygonometrycznych
Geometria na płaszczyźnie	- podaje i stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów w prostych zadaniach - podaje treść twierdzenia Ptolemeusza i stosuje w zadaniach	- rozwiązuje trudniejsze zadania z planimetrii z wykorzystaniem twierdzenia sinusów i cosinusów	- rozwiązuje złożone zadania z planimetrii z wykorzystaniem twierdzenia sinusów i cosinusów	- rozwiązuje niestandardowe zadania z planimetrii z wykorzystaniem twierdzenia sinusów i cosinusów - dowodzi twierdzenie sinusów i cosinusów
Brzeg, wnętrze i zewnątrz figury. Figury ograniczone	- definiuje punkty: wewnętrzny, zewnętrzny i brzegowy figury, figurę ograniczoną, figurę wypukłą - wskazuje punkt: wewnętrzny, zewnętrzny i brzegowy figury oraz stwierdza czy dana figura jest ograniczona - podaje przykłady figury wklęsłej i wypukłej - określa (z uzasadnieniem) czy podana figura jest wklęsła czy wypukła	- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące poznanych pojęć	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące poznanych pojęć	- rozwiązuje niestandardowe zadania wykorzystujące poznane definicje i twierdzenia

	- rozwiązuje proste zadania dotyczące poznanych pojęć			
Odległość w zbiorze	<ul style="list-style-type: none"> - definiuje odległość na osi liczbowej - podaje warunek na współliniowość i niewspółliniowość punktów - oblicza odległość między dwoma punktami na płaszczyźnie kartezjańskiej korzystając ze wzoru analitycznego - rozwiązuje proste zadania dotyczące odległości 	<ul style="list-style-type: none"> - bada wzajemne położenie 3 punktów o zadanych współrzędnych - wyprowadza warunek na współliniowość punktów - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące odległości 	<ul style="list-style-type: none"> - definiuje metrykę oraz podaje warunek, aby odwzorowanie było metryką - znajduje okrąg i odcinek w metryce miejskiej i dyskretnej - rozwiązuje złożone zadania dotyczące odległości 	<ul style="list-style-type: none"> - dowodzi, że metryka jest odwzorowaniem w zbiorze liczb nieujemnych - znajduje okrąg i odcinek w metryce maximum - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące odległości
Kąty w kole	<ul style="list-style-type: none"> - definiuje okrąg i koło na płaszczyźnie, styczną do okręgu, kąt wpisany, dopisany i środkowy w kole - znajduje, dla danego kąta środkowego, kąt wpisany oparty na tym samym łuku - podaje twierdzenia dotyczące kąta środkowego i wpisanego oraz dopisanego - podaje twierdzenie o stycznych do okręgu - rozwiązuje proste zadania wykorzystujące poznane definicje i twierdzenia 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje trudniejsze zadania wykorzystujące poznane definicje i twierdzenia 	<ul style="list-style-type: none"> - udowadnia twierdzenia dotyczące kąta środkowego i wpisanego oraz dopisanego. - rozwiązuje złożone zadania wykorzystujące poznane definicje i twierdzenia 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania wykorzystujące poznane definicje i twierdzenia
Trójkąt i jego punkty szczególne	<ul style="list-style-type: none"> - podaje warunek na istnienie trójkąta - podaje definicje symetralnej boku, środkowej, wysokości w trójkącie i dwusiecznej kąta - podaje wzory na pole trójkąta (uwzględniającym wysokości trójkąta, kąt wewnętrzny, promień okręgu wpisanego, opisanego w 	<ul style="list-style-type: none"> - udowadnia twierdzenia o punktach przecięcia symetralnych i dwusiecznych - wyprowadza wzory na pole trójkąta - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące trójkątów 	<ul style="list-style-type: none"> - udowadnia twierdzenia o punktach przecięcia wysokości oraz środkowych - udowadnia twierdzenie o dwusiecznej - rozwiązuje złożone zadania dotyczące trójkątów 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące trójkątów

	<p><i>trójkąt, wzór Herona) oraz korzysta z nich przy rozwiązywaniu zadań</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - wypowiada twierdzenie pitagorasa oraz twierdzenie do niego odwrotne i stosuje je w rozwiązywaniu zadań - podaje wzory na promień okręgu opisanego i wpisanego w trójkąt prostokątny oraz równoboczny. - wypowiada twierdzenie dotyczące wysokości poprowadzonej z wierzchołka kąta prostego w trójkącie prostokątnym - podaje twierdzenie o przecinaniu się w dowolnym trójkącie dwusiecznych, symetralnych boków i wysokości oraz środkowych - podaje twierdzenie o dwusiecznej kąta wewnętrznego w trójkącie - konstruuje okrąg wpisany i opisany na trójkącie - rozwiązuje proste zadania dotyczące trójkątów 				
<p><i>Twierdzenie Talesa i twierdzenie do niego odwrotne</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - formułuje oba twierdzenia - wskazuje równoważne proporcje wynikające z twierdzenia Talesa - rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem poznanych twierdzeń 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem poznanych twierdzeń 	<ul style="list-style-type: none"> - dowodzi twierdzenie Talesa oraz o dwusiecznej kąta wewnętrznego w trójkącie - rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem poznanych twierdzeń 	<ul style="list-style-type: none"> - rozwiązuje niestandardowe zadania z wykorzystaniem poznanych twierdzeń 	

<i>Figury przystające i podobne</i>	<ul style="list-style-type: none"> - wymienia cechy przystawania i podobieństwa trójkątów - zauważa trójkąty podobne w zadaniu - rozpoznaje figury przystające i podobne - rozwiązuje proste zadania dotyczące figur podobnych i przystających 	- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące figur podobnych i przystających	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące figur podobnych i przystających	- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące figur podobnych i przystających	
-------------------------------------	--	--	--	---	--

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: Dyrszlag 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.