

## Wymagania edukacyjne z matematyki

### Klasa I – 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.

Treści nauczania	Dopuszczający	Dostateczny	Dobry	Bardzo dobry	Celujący
<i>Zdanie logiczne (proste i złożone), forma zdaniowa oraz prawa logiczne dotyczące alternatywy, koniunkcji, implikacji, równoważności i negacji</i>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ocenia czy podane wyrażenie jest zdaniem logicznym</li> <li>- przyporządkowuje wartość logiczną prostemu zdaniu logicznemu</li> <li>- podaje kiedy alternatywa, koniunkcja, implikacja czy równoważność jest prawdziwa, a kiedy fałszywa</li> <li>- zaprzecza prostym zdaniom logicznym</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące zdań logicznych.</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- odróżnia zdanie logiczne od formy zdaniowej (z uzasadnieniem)</li> <li>- uzasadnia, dlaczego dane wyrażenie nie jest zdaniem logicznym</li> <li>- podaje prawa dotyczące funktorów logicznych (łączność, przemienność, rozdzielność, prawo wyłączonego środka)</li> <li>- podaje przykłady zdań logicznych, złożonych (prawdziwych i fałszywych)</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące zdań logicznych.</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje prawa dotyczące funktorów logicznych</li> <li>- przedstawia jeden z funktorów za pomocą innych (z uzasadnieniem)</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące zdań logicznych.</li> </ul>	<p><i>Uczeń:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dokonuje oceny bardziej złożonych zdań logicznych, stosując prawa logiczne oraz zamianę jednych funktorów na inne</li> <li>- dowodzi poznane prawa logiczne</li> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące zdań logicznych.</li> </ul>	<p><i>Ocenę celującą otrzymuje uczeń, którego aktywności matematyczne świadczą o rozumieniu pojęć na poziomie strukturalnym (według: Dyrszlag 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>Kwantyfikatory</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zapisuje symbolicznie proste zdanie podane w języku potocznym</li> <li>- odróżnia kwantyfikator ogólny od szczegółowego</li> <li>- zaprzecza zdaniu z kwantyfikatorem</li> <li>- definiuje formy zdaniowe i stosuje je do formalizacji języka potocznego</li> <li>- rozwiązuje proste zadania</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dokonuje oceny prawdziwości zdań z kwantyfikatorem</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące kwantyfikatorów.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- operuje zdaniami z kilkoma kwantyfikatorami</li> <li>- wyjaśnia, jakie są konsekwencje zamiany kolejności kwantyfikatorów</li> <li>- zapisuje symbolicznie złożone zdanie wypowiedziane językiem ścisłym, potocznym.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przekształca zapis symboliczny na potoczny i odwrotnie, dla zdań złożonych</li> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące kwantyfikatorów.</li> </ul>	

	<i>dotyczące kwantyfikato- rów.</i>		- <i>rozwiązuje złożone zadania dotyczące kwantyfikatorów.</i>		
<i>Tautologie i twierdzenia</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>dowodzi proste tautologie metodą zero-jedynkową</i></li> <li>- <i>wyjaśnia i stosuje różne metody dowodzenia twierdzeń</i></li> <li>- <i>rozwiązuje proste zadania dotyczące tautologii i dowodów twierdzeń.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>dowodzi proste tautologie inną metodą ( np. przez sprowadzenie do sprzeczności)</i></li> <li>- <i>rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące tautologii i dowodów twierdzeń.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>dowodzi złożone tautologie różnymi metodami wskazanymi przez nauczyciela</i></li> <li>- <i>rozwiązuje złożone zadania dotyczące tautologii i dowodów twierdzeń.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>dobiera metodę dowodu, najlepszą dla dowodu danej tautologii czy twierdzenia</i></li> <li>- <i>rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące tautologii i dowodów twierdzeń.</i></li> </ul>	
<i>Zbiory i działania na nich. Prawa rachunku zbiorów.</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>definiuje odpowiednie działania na zbiorach</i></li> <li>- <i>poprawnie stosuje symbol "zawierania" oraz "należenia"</i></li> <li>- <i>podaje prawa rachunku zbiorów</i></li> <li>- <i>stosuje definicję działań na zbiorach oraz prawa rachunku zbiorów</i></li> <li>- <i>rozwiązuje proste zadania dotyczące praw rachunku zbiorów.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>dowodzi proste prawa rachunku zbiorów , wykorzystując własności rachunku zdań</i></li> <li>- <i>rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące praw rachunku zbiorów.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>rozwiązuje złożone zadania dotyczące praw rachunku zbiorów wykorzystując własności rachunku zdań.</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące praw rachunku zbiorów wykorzystując własności rachunku zdań nazywając własności z których</i></li> </ul>	
<i>Działania na ułamkach, potęgach i pierwiastkach</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>wykonuje działania na ułamkach</i></li> <li>- <i>zamienia ułamek zwykły na dziesiętny oraz okresowy na zwykły</i></li> <li>- <i>definiuje potęgę o dowolnym wykładniku, uwzględnia założenia w zależności od wykładnika</i></li> <li>- <i>podaje twierdzenia dotyczące potęg i pierwiastków</i></li> <li>- <i>stosuje twierdzenia dotyczące potęg i pierwiastków przy rozwiązywaniu zadań</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące działań na ułamkach, potęgach i pierwiastkach</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>rozwiązuje złożone zadania dotyczące działań na ułamkach, potęgach i pierwiastkach</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>osiąga dużą sprawność w wykonywaniu działań i stosowaniu odpowiednich twierdzeń o potęgach, sprowadzając wyrażenie do najprostszej postaci</i></li> <li>- <i>rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące działań na ułamkach, potęgach i pierwiastkach</i></li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące działań na ułamkach, potęgach i pierwiastkach</li> </ul>				
Wzory skróconego mnożenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje wzory skróconego mnożenia na: kwadrat sumy i różnicy, różnicę kwadratów, sumę i różnicę sześcianów oraz sześcian różnicy i sumy</li> <li>- nazywa każdy z wzorów skróconego mnożenia</li> <li>- stosuje wzory skróconego mnożenia na: kwadrat sumy i różnicy, różnicę kwadratów, sumę i różnicę sześcianów oraz sześcian różnicy i sumy, typu <math>a^n - b^n</math></li> <li>- stosuje powyższe wzory do przekształcania wyrażeń algebraicznych; potrafi dobrać odpowiedni wzór, zauważa, iż do przekształcenia danego wyrażenia można zastosować dany wzór</li> <li>- rozwiązuje proste równania kwadratowe, związując do wzoru skróconego mnożenia</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące wzorów skróconego mnożenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stosuje wzory skróconego mnożenia w "obie" strony</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące wzorów skróconego mnożenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące wzorów skróconego mnożenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sprawnie wykonuje przekształcenia bardzo złożonych wyrażeń algebraicznych z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia</li> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące wzorów skróconego mnożenia</li> </ul>	
Pojęcie logarytmu. Twierdzenia dotyczące logarytmów	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje logarytm; wyjaśnia występujące w definicji założenia</li> <li>- sprawnie oblicza logarytm z danej liczby</li> <li>- podaje twierdzenia o loga-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące logarytmów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące logarytmów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące logarytmów</li> </ul>	

	<p><i>rytmach oraz stosuje je do przekształcania wyrażeń</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>rozwiązuje proste zadania dotyczące logarytmów</i></li> </ul>				
<p><i>Silnia, symbol i dwumian Newtona, trójkąt Pascala</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>definiuje silnię i symbol Newtona</i></li> <li>- <i>sprawnie skraca wyrażenia z silnią z liczbami oraz zmiennymi</i></li> <li>- <i>podaje podstawowe własności symbolu Newtona i stosuje je</i></li> <li>- <i>podaje rozwinięcie dwumianu Newtona <math>(a + b)^n</math> <math>(a - b)^n</math> oraz wykorzystuje trójkąt Pascala</i></li> <li>- <i>rozwiązuje proste zadania dotyczące silni, symbolu oraz dwumianu Newtona</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>zapisuje dwumian Newtona za pomocą symbolu <math>\Sigma</math></i></li> <li>- <i>rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące silni, symbolu oraz dwumianu Newtona</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>przekształca złożone wyrażenia z silnią</i></li> <li>- <i>znajduje dowolny składnik dwumianu Newtona nie dokonując jego rozwinięcia</i></li> <li>- <i>rozwiązuje złożone zadania dotyczące silni, symbolu oraz dwumianu Newtona</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>dowodzi własności symbolu Newtona</i></li> <li>- <i>rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące silni, symbolu oraz dwumianu Newtona</i></li> </ul>	
<p><i>Zbiory liczbowe</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>podaje zależność między zbiorami liczb naturalnych, całkowitych, wymiernych, niewymiernych i rzeczywistych</i></li> <li>- <i>podaje do jakiego zbioru należy dana liczba</i></li> <li>- <i>zaznacza liczby rzeczywiste na osi liczbowej</i></li> <li>- <i>konstruuje odcinki o długościach niewymiernych (z twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia Talesa)</i></li> <li>- <i>wykonuje proste działania na liczbach niewymiernych</i></li> <li>- <i>podaje przybliżenie dziesiętne liczby niewymiernej</i></li> <li>- <i>porównuje dowolne liczby rzeczywiste</i></li> <li>- <i>definiuje relacji inkluzji</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące zbiorów liczbowych</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>rozwiązuje złożone zadania dotyczące zbiorów liczbowych</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>udowadnia niewymierność liczb</i></li> <li>- <i>definiuje pojęcie gęstości w zbiorze liczb rzeczywistych</i></li> <li>- <i>rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące zbiorów liczbowych</i></li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>podaje własności relacji porządku w zbiorze liczb rzeczywistych</i></li> <li>- <i>uwalnia mianownik od niewymierności, stosując wzór skróconego mnożenia na różnicę kwadratów, sumy i różnicy sześcianów</i></li> <li>- <i>definiuje dzielenie z resztą w zbiorze liczb całkowitych oraz podzielność w tym zbiorze</i></li> <li>- <i>wypowiada i stosuje cechy podzielności liczb oraz własności podzielności liczb</i></li> <li>- <i>dowodzi podzielności liczb w prostych przypadkach</i></li> <li>- <i>rozwiązuje proste zadania dotyczące zbiorów liczbowych</i></li> </ul>				
<i>NWD, NWW</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>definiuje NWD i NWW</i></li> <li>- <i>wyznacza NWD i NWW liczb naturalnych oraz zna własności tych działań</i></li> <li>- <i>rozwiązuje proste zadania dotyczące NWD i NWW</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące NWD i NWW</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>rozwiązuje złożone zadania dotyczące NWD i NWW</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące NWD i NWW</i></li> </ul>	
<i>Procent, punkt procentowy, błąd względny i bezwzględny</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>rozdziela punkt procentowy od procentu</i></li> <li>- <i>oblicza procent z danej liczby; określa jakim procentem jednej liczby jest druga liczba oraz wyznacza liczbę gdy dany jest jej procent;</i></li> <li>- <i>oblicza błąd bezwzględny i względny przybliżenia</i></li> <li>- <i>rozwiązuje proste zadania dotyczące procentów</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące procentów</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>rozwiązuje złożone zadania dotyczące procentów</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące procentów</i></li> </ul>	

<p><i>Średnie: arytmetyczna, geometryczna, harmoniczna i kwadratowa</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje średnią arytmetyczną, geometryczną, harmoniczną i kwadratową,</li> <li>- oblicza dowolne średnie dla dowolnej skończonej liczby elementów</li> <li>- odróżnia poszczególne średnie oraz zna zależności między nimi</li> <li>- potrafi wykorzystać zależności między średnimi do dowodzenia prostych nierówności</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące poznanych średnich</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące poznanych średnich</li> <li>- potrafi wykorzystać zależności między średnimi do dowodzenia trudniejszych nierówności</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące poznanych średnich</li> <li>- potrafi wykorzystać zależności między średnimi do dowodzenia złożonych nierówności</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- potrafi udowodnić zależności między podanymi średnimi</li> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące poznanych średnich</li> <li>- potrafi wykorzystać zależności między średnimi do dowodzenia niestandardowych nierówności</li> </ul>	
<p><i>Wartość bezwzględna</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje wartość bezwzględną</li> <li>- omawia własności modułu i jego interpretację geometryczną</li> <li>- stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania zadań</li> <li>- rozwiązuje proste równania i nierówności z wartością bezwzględną</li> <li>- rozwiązuje proste zadania z wartością bezwzględną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania z wartością bezwzględną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania z wartością bezwzględną</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania z wartością bezwzględną</li> </ul>	
<p><i>Oś liczbowa i przedziały liczbowe</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje przedział liczbowy,</li> <li>- definiuje otoczenie oraz sąsiedztwo punktu na osi liczbowej</li> <li>- zaznacza na osi dowolne zbiory i przedziały oraz wyniki prostych działań mnogościowych również</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące osi liczbowej i przedziałów liczbowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące osi liczbowej i przedziałów liczbowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące osi liczbowej i przedziałów liczbowych</li> </ul>	

	<p>dla przedziałów o końcach niewymiernych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące osi liczbowej i przedziałów liczbowych</li> </ul>				
<p>Wektory i przekształcenia izometryczne, powinowactwo;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje pojęcia: wektora – jego kierunku, zwrotu i długości, wektora zerowego, równości wektorów</li> <li>- wykorzystuje własności wektorów w zadaniach</li> <li>- wyznacza długość wektora</li> <li>- podaje i stosuje warunek na równoległość i prostopadłość wektorów</li> <li>- podaje różnicę pomiędzy wektorem swobodnym ,a zaczepionym</li> <li>- oblicza współrzędne wektora na płaszczyźnie</li> <li>- bada równość dwóch wektorów</li> <li>- dodaje i odejmuje wektory oraz mnoży wektor przez liczbę zarówno analitycznie jak i geometrycznie</li> <li>- definiuje przekształcenie geometryczne, przekształcenie izometryczne</li> <li>- definiuje przekształcenia: symetria środkowa, symetria osiowa, translacja o wektor oraz podaje wzory analityczne je określające</li> <li>- definiuje punkt stały przekształcenia i wskazuje go dla poznanych przekształceń</li> <li>- definiuje kąt skierowany</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przedstawia wektor jako kombinację liniową dwóch danych wektorów</li> <li>- wyznacza obraz figury w przekształceniu będącym złożeniem kilku przekształceń geometrycznych (geometrycznie)</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące wektorów i przekształceń geometrycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznacza obraz figury w przekształceniu będącym złożeniem kilku przekształceń geometrycznych (analitycznie)</li> <li>- wykorzystuje własności izometrii w dowodach twierdzeń</li> <li>- wykorzystuje własności poznanych przekształceń w zadaniach teoretycznych</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące wektorów i przekształceń geometrycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące wektorów i przekształceń geometrycznych</li> </ul>	

	<p>oraz jego składowe,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje obrót o kąt skierowany</li> <li>- znajduje obraz figury w symetrii osiowej, symetrii środkowej, przesunięciu równoległym oraz obrocie</li> <li>- rozpoznaje figury środkowo i osiowo – symetryczne</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące wektorów i przekształceń geometrycznych</li> </ul>				
<i>Funkcja i jej własności</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje definicję funkcji słownie i symbolicznie</li> <li>- definiuje dziedzinę funkcji, argument, wartość funkcji, przeciwdziedzinę, zbiór wartości, wykres funkcji, miejsce zerowe, punkt stały funkcji, ekstremum lokalne funkcji</li> <li>- podaje różne sposoby określania funkcji</li> <li>- określa dziedzinę funkcji zadanej różnymi sposobami</li> <li>- definiuje własności funkcji: parzystość i nieparzystość, różnowartościowość, wzajemną jednoznaczność, okresowość, miejsca zerowe, monotoniczność, ekstrema lokalne funkcji</li> <li>- odczytuje własności funkcji z jej wykresu</li> <li>- wykorzystuje poznane własności przy rozwiązywaniu zadań.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje przykłady funkcji o zadanych własnościach</li> <li>- potrafi zastosować wymienione obok definicje do badania własności funkcji</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące funkcji i jej własności</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące funkcji i jej własności</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące funkcji i jej własności</li> </ul>	



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyznacza ważne dla funkcji punkty</li> <li>- sporządza wykresy funkcji elementarnych</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące funkcji i jej własności</li> </ul>				
<i>Składanie funkcji</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje pojęcie składania funkcji</li> <li>- składa proste funkcje</li> <li>- rozpoznaje kilkakrotne złożenie funkcji i potrafi wskazać składowe złożenia</li> <li>- sprawdza warunek na wykonalność złożenia</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące złożenia funkcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje własności złożenia funkcji</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące złożenia funkcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje przykład, który uzasadnia, że składanie funkcji nie jest przemienne</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące składania funkcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- dowodzi własności składania</li> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące złożenia funkcji</li> </ul>	
<i>Funkcje odwrotne</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje funkcję odwrotną do danej</li> <li>- podaje warunek na istnienie funkcji odwrotnej do danej</li> <li>- sporządza wykres funkcji odwrotnej, mając wykres danej funkcji</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące funkcji odwrotnej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bada czy do danej funkcji istnieje funkcja odwrotna</li> <li>- znajduje wzór funkcji odwrotnej do danej</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące funkcji odwrotnej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące funkcji odwrotnej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące funkcji odwrotnej</li> </ul>	
<i>Przekształcenie wykresu funkcji</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- przekształca wykres funkcji o równaniu <math>y=f(x)</math>, aby otrzymać wykresy funkcji o równaniu: <math>y=f(-x)</math>, <math>y=-f(x)</math>, <math>y=-f(-x)</math>, <math>y=f( x )</math>, <math>y= f(x) </math>, <math>y=f(x-p)+q</math></li> <li>- podaje ciąg przekształceń wykresu funkcji elementarnej na wykres danej funkcji.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące przekształceń wykresów funkcji</li> <li>- podaje, jaki wpływ na zmianę własności funkcji mają poszczególne przekształcenia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące przekształceń wykresów funkcji</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące przekształceń wykresów funkcji</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące przekształceń wykresów funkcji</li> </ul>				
<i>Funkcja liniowa</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje funkcję liniową.</li> <li>- rozpoznaje funkcję liniową na podstawie wzoru</li> <li>- omawia rolę współczynników ( kierunkowego i przesunięcia)</li> <li>- sporządza wykres funkcji liniowej</li> <li>- stosuje wiadomości o roli współczynników w równaniu prostej w zadaniach</li> <li>- określa monotoniczność i miejsca zerowe funkcji liniowej</li> <li>- zapisuje wzór funkcji na podstawie określonych danych</li> <li>- operuje pojęciem sklejenia funkcji</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące funkcji liniowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące funkcji liniowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące funkcji liniowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące funkcji liniowej</li> </ul>	
<i>Równania i nierówności liniowe z jedną niewiadomą</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje równania i nierówności z jedną niewiadomą</li> <li>- rozwiązuje proste zadania tekstowe prowadzące do równania liniowego i nierówności liniowej z jedną niewiadomą.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania prowadzące do równań i nierówności liniowych z jedną niewiadomą.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone równania i nierówności liniowe (w tym z parametrem) i złożone zadania prowadzące do równań i nierówności liniowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe równania i nierówności liniowe (w tym z parametrem) i niestandardowe zadania prowadzące do równań i nierówności liniowych</li> </ul>	
<i>Równania i nierówności liniowe z dwiema niewiadomymi i ich układy</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje interpretację geometryczną równania i nierówności z dwiema niewiadomymi oraz ich układów</li> <li>- stwierdza, czy układ równań jest oznaczony, nie-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania prowadzące do równań i nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi.</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze układy równań i nierów-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone układy równań i nierówności z dwiema niewiadomymi</li> <li>- przeprowadza dyskusję rozwiązalności układu równań z pa-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe układy równań i nierówności z dwiema niewiadomymi</li> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania tek-</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- oznaczony czy sprzeczny rozwiązuje proste układy równań i nierówności z dwiema niewiadomymi oraz proste zadania tekstowe do nich prowadzące</li> <li>- stosuje układy równań do rozwiązywania prostych zadań tekstowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ności z dwiema niewiadomymi</li> <li>- rozwiązuje układy równań za pomocą czterech metod (przez podstawienie, przeciwnych współczynników, graficznie i z wykorzystaniem wyznaczników)</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania tekstowe</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rametrami</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania tekstowe doprowadzające do układu równań i nierówności liniowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- stowe doprowadzające do układu równań i nierówności liniowych</li> </ul>	
<p><i>Funkcje trygonometryczne</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje funkcje trygonometryczne kąta ostrego w trójkącie prostokątnym</li> <li>- podaje wartości funkcji trygonometrycznych dla kąta <math>30^{\circ}</math>, <math>60^{\circ}</math> i <math>45^{\circ}</math></li> <li>- podaje zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta</li> <li>- definiuje kąt skierowany, podaje różnice między kątem skierowanym, a kątem zwykłym</li> <li>- podaje miarę główną kąta skierowanego o dowolnej mierze</li> <li>- definiuje miarę stopniową i łukową kąta</li> <li>- sprawnie przelicza miarę łukową na stopniową i odwrotnie</li> <li>- definiuje funkcje trygonometryczne dowolnego kąta skierowanego</li> <li>- podaje własności funkcji trygonometrycznych zmiennej rzeczywistej (dziedzina, zbiór wartości, miejsca zerowe, parzy-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- wyprowadza wartości funkcji dla kątów: <math>30^{\circ}</math>, <math>45^{\circ}</math> i <math>60^{\circ}</math></li> <li>- dowodzi prawdziwości trudniejszych tożsamości trygonometrycznych</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje miarę</li> <li>- podaje przykłady miar</li> <li>- uzasadnia, że miara stopniowa i łukowa spełniają warunki miary</li> <li>- uzasadnia własności funkcji trygonometrycznych wychodząc z definicji funkcji dla kąta skierowanego</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych</li> </ul>	

	<p><i>stość, okresowość, monotoniczność)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- zapisuje własności funkcji trygonometrycznej w sposób symboliczny</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące funkcji trygonometrycznych</li> </ul>				
<i>Wzory redukcyjne</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- omawia metodę ogólną stosowania wzorów redukcyjnych i potrafi ją zastosować</li> <li>- rozwiązuje proste zadania prowadzące do zastosowania wzorów redukcyjnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania prowadzące do zastosowania wzorów redukcyjnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania prowadzące do zastosowania wzorów redukcyjnych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania prowadzące do zastosowania wzorów redukcyjnych</li> </ul>	
<i>Związki między funkcjami trygonometrycznymi</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje związki między funkcjami tego samego kąta</li> <li>- wykorzystuje związki do prostych tożsamości trygonometrycznych</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące związków między funkcjami trygonometrycznymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące związków między funkcjami trygonometrycznymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- udowadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi wychodząc z definicji funkcji dla kąta skierowanego</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące związków między funkcjami trygonometrycznymi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące związków między funkcjami trygonometrycznymi</li> </ul>	

<i>Wykresy funkcji trygonometrycznych</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sporządza wykres dowolnej funkcji trygonometrycznej i odczytać z tego wykresu jej własności</li> <li>- rozwiązuje proste równania i nierówności trygonometryczne</li> <li>- podaje z jakich własności korzysta podczas rozwiązywania równań i nierówności</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące wykresów funkcji trygonometrycznych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- odczytuje z wykresu związki między funkcjami trygonometrycznymi</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące wykresów funkcji trygonometrycznych, także z parametrem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące wykresów funkcji trygonometrycznych, także z parametrem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące wykresów funkcji trygonometrycznych</li> </ul>	
---	--	---	--	---	--

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

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.