Wymagania edukacyjne z uzupełnienia

Elementy algebry z teorią liczb

Treści nauczania	***Dopuszczający***	***Dostateczny***	***Dobry***	***Bardzo dobry***	***Celujący***
Liczby zespolone	- zna definicję liczby zespolonej (rozróżnia część rzeczywistą od urojonej), - wykonuje 4 podstawowe działania na liczbach zespolonych w postaci algebraicznej, - zna postać liczby sprzężonej do danej. - zna postać trygonometryczną liczby zespolonej, - potrafi zamieniać liczby zespolone jako parę liczb na postać trygonometryczną. - rozwiązuje równania kwadratowe w zbiorze liczb zespolonych. - stosuje wzór de Moivre'a, - znajduje pierwiastek liczby zespolonej stopnia naturalnego w dowolnej postaci (nie musi być z postaci trygonometrycznej) - rozwiązuje proste zadania dotyczące liczb zespolonych.	- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące działań na liczbach zespolonych. - wykonuje 4 podstawowe działania na liczbach zespolonych w postaci trygonometrycznej, - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące działań na liczbach zespolonych w postaci trygonometrycznej - rozwiązuje równania wielomianowe w zbiorze liczb zespolonych. - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące liczb zespolonych - zaznacza na płaszczyźnie zespolonej zbiory opisane prostymi warunkami	- rozwiązuje złożone zadania dotyczące działań na liczbach zespolonych - rozwiązuje złożone zadania dotyczące działań na liczbach zespolonych w postaci trygonometrycznej - rozwiązuje trudniejsze równania wielomianowe w zbiorze liczb zespolonych - zna interpretację geometryczną pierwiastka stopnia naturalnego, - znajduje pierwiastek liczby zespolonej stopnia wymiernego - rozwiązuje złożone zadania dotyczące liczb zespolonych	- dowodzi wzoru de Moivre'a, - dowodzi wzory na pierwiastki z liczby zespolonej - rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące liczb zespolonych, - zaznacza na płaszczyźnie zespolonej zbiory opisane skomplikowanymi warunkami	Ocenę celującą otrzymuje uczeń, którego aktywności matematyczne świadczą o rozumieniu pojęć na poziomie strukturalnym (według: Dyrszlag Z., „O poziomach i kontroli rozumienia pojęć ma-tematycznych w procesie dydaktycznym”, WSP, Opole 1978) lub wykazał się umiejętnością rozwiązywania zadań pochodzących z olimpiad, zawodów lub konkursów matematycznych dla uczniów liceów (np. prze-chodząc do ich kolejnych etapów).

Działania wewnętrzne, grupy	- definiuje działanie wewnętrzne, działanie łączne, przemienne, element neutralny, element symetryczny, element odwrotny, - bada, czy podane działanie ma żądane własności, - definiuje pojęcie rozdzielności jednego działania względem drugiego, - rozwiązuje proste zadania dotyczące działań - definiuje grupę, grupę abelową, - podaje przykłady grup (skończonych i nieskończonych), - wyznacza element neutralny oraz symetryczny do danego w grupie, - rozwiązuje proste zadania dotyczące teorii grup	- bada własności działań, rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące działań - bada, czy dany zbiór z działaniem tworzy grupę, grupę abelową. - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące teorii grup	- dowodzi twierdzeń dotyczących własności działań oraz zależności między nimi, - rozwiązuje złożone zadania dotyczące działań - bada własności grup, - wykorzystuje własności grup przy rozwiązywaniu złożonych zadań i dowodzeniu twierdzeń	- sprawnie posługuje się pojęciami związanymi z działaniami przy rozwiązywaniu niestandardowych zadań i dowodzeniu twierdzeń - sprawnie posługuje się pojęciami związanymi z teorią grup przy rozwiązywaniu niestandardowych zadań i dowodzeniu twierdzeń	
Iloczyn kartezjański, relacje	- definiuje iloczyn kartezjański zbiorów, - wyznacza iloczyn kartezjański dwóch zbiorów; - ilustruje iloczyn kartezjański dwóch zbiorów w układzie współrzędnych, - przedstawia relację za pomocą grafu, macierzy, wykresu, - definiuje relację oraz podstawowe typy relacji (zwrotna, przeciwzwrotna, symetryczna, przechodnia, antysymetryczna, słabo antysymetryczna. spójna), rozróżnia i wskazuje relację danego typu, bada typ relacji, - definiuje relację równoważności oraz sprawdza, czy dana relacja jest relacją równoważności, - rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem poznanych pojęć	- definiuje relację porządkującą, sprawdza, czy relacja jest porządkiem, - definiuje klasę abstrakcji dla relacji równoważności, - rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem poznanych pojęć	- dowodzi podstawowe własności iloczynu kartezjańskiego, - dostrzega zależności pomiędzy typami relacji, dowodzi twierdzeń dotyczących relacji, - wyznacza klasy abstrakcji relacji równoważności, - rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem poznanych pojęć	- dowodzi własności iloczynu kartezjańskiego, - rozwiązuje niestandardowe zadania z wykorzystaniem poznanych pojęć	

Podzielność, Przystawanie modulo **(dla klas z obowiązkowym uzupełnieniem)**	- definiuje podzielność, podaje twierdzenie o dzieleniu z resztą, - wymienia cechy podzielności liczb od 2 do 11, - definiuje relację przystawania modulo, - sprawdza czy dane liczby całkowite przystają do siebie modulo przy określonej podstawie, - podaje podstawowe własności przystawania modulo (zwrotność, symetria, przechodniość, zgodność z dodawaniem, zgodność z mnożeniem) - rozwiązuje proste zadania dotyczące przystawania modulo	- dowodzi cechy podzielności przez 2,3,4,5,8,9,10 - dowodzi cechy podzielności przez 6 - rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące przystawania modulo, - dowodzi podstawowych własności przystawania - zna wypowiedź Małego Twierdzenia Fermata	- dowodzi cechy podzielności przez 7, 11, - wyprowadza dalsze własności przystawania modulo korzystając z podstawowych własności, - dowodzi twierdzeń przy pomocy przystawania modulo, - rozwiązuje złożone zadania dotyczące przystawania modulo - stosuje Małe Twierdzenie Fermata w prostych przykładach	- sprawnie posługuje się pojęciami związanymi z podzielnością do rozwiązywania niestandardowych zadań - sprawnie posługuje się przystawaniem modulo do rozwiązywania niestandardowych zadań i dowodzenia twierdzeń - stosuje Małe Twierdzenie Fermata w bardziej skomplikowanych przykładach	
Macierze **(dla klas z nieobowiązkowym uzupełnieniem)**	- podaje definicję macierzy, - definiuje wyznacznik macierzy kwadratowej dla wymiaru 2x2 oraz 3x3, - zna definicję dodawania i mnożenia macierzy, oraz mnożenia macierzy przez liczbę - dodaje i mnoży macierze wymiaru 2x2 oraz 3x3	- definiuje wyznacznik dla macierzy kwadratowej dowolnego wymiaru, - oblicza wyznacznik macierzy dowolnego wymiaru - zna metodę rozwiązywania układów równań z parametrem wymiaru 3x3 - dodaje i mnoży prostokątne macierze małych wymiarów	- rozwiązuje bardziej złożone zadania dotyczące macierzy i wyznaczników - rozwiązuje układy równań z parametrem wymiaru 3x3	- rozwiązuje skomplikowane zadania dotyczące macierzy i wyznaczników - dowodzi, że zbiór macierzy kwadratowych wymiaru 2x2 oraz 3x3 wraz z dodawaniem tworzy grupę	

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.