

# Wymagania edukacyjne z uzupełnienia

## Elementy algebry z teorią liczb

| <i>Treści nauczania</i> | <i>Dopuszczający</i>   | <i>Dostateczny</i>  | <i>Dobry</i>   | <i>Bardzo dobry</i>  | <i>Celujący</i>   |
|-------------------------|--|---|--|--|---|
| <b>Liczby zespolone</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zna definicję liczby zespolonej (rozdziela część rzeczywistą od urojonej),</li> <li>- wykonuje 4 podstawowe działania na liczbach zespolonych w postaci algebraicznej,</li> <li>- zna postać liczby sprzężonej do danej.</li> <li>- zna postać trygonometryczną liczby zespolonej,</li> <li>- potrafi zamieniać liczby zespolone jako parę liczb na postać trygonometryczną.</li> <li>- rozwiązuje równania kwadratowe w zbiorze liczb zespolonych.</li> <li>- stosuje wzór de Moivre'a,</li> <li>- znajduje pierwiastek liczby zespolonej stopnia naturalnego w dowolnej postaci (nie musi być z postaci trygonometrycznej)</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące liczb zespolonych.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące działań na liczbach zespolonych.</li> <li>- wykonuje 4 podstawowe działania na liczbach zespolonych w postaci trygonometrycznej,</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące działań na liczbach zespolonych w postaci trygonometrycznej</li> <li>- rozwiązuje równania wielomianowe w zbiorze liczb zespolonych.</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące liczb zespolonych</li> <li>- zaznacza na płaszczyźnie zespolonej zbiory opisane prostymi warunkami</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące działań na liczbach zespolonych</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące działań na liczbach zespolonych w postaci trygonometrycznej</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze równania wielomianowe w zbiorze liczb zespolonych</li> <li>- zna interpretację geometryczną pierwiastka stopnia naturalnego,</li> <li>- znajduje pierwiastek liczby zespolonej stopnia wymiernego</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące liczb zespolonych</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- dowodzi wzoru de Moivre'a,</li> <li>- dowodzi wzory na pierwiastki z liczby zespolonej</li> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania dotyczące liczb zespolonych,</li> <li>- zaznacza na płaszczyźnie zespolonej zbiory opisane skomplikowanymi warunkami</li> </ul> | <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 rozwiązywania zadań pochodzących z olimpiad, zawodów lub konkursów matematycznych dla uczniów liceów (np. przechodząc do ich kolejnych etapów).</p> |

|   |   |  |   |  |  |
|---|---|--|---|--|--|
| <p style="text-align: center;"><b>Działania wewnętrzne, grupy</b></p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje działanie wewnętrzne, działanie łączne, przemienne, element neutralny, element symetryczny, element odwrotny,</li> <li>- bada, czy podane działanie ma żądane własności,</li> <li>- definiuje pojęcie rozdzielności jednego działania względem drugiego,</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące działań</li> <li>- definiuje grupę, grupę abelową,</li> <li>- podaje przykłady grup (skończonych i nieskończonych),</li> <li>- wyznacza element neutralny oraz symetryczny do danego w grupie,</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące teorii grup</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- bada własności działań, rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące działań</li> <li>- bada, czy dany zbiór z działaniem tworzy grupę, grupę abelową.</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące teorii grup</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- dowodzi twierdzeń dotyczących własności działań oraz zależności między nimi,</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące działań</li> <li>- bada własności grup,</li> <li>- wykorzystuje własności grup przy rozwiązywaniu złożonych zadań i dowodzeniu twierdzeń</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- sprawnie posługuje się pojęciami związanymi z działaniami przy rozwiązywaniu niestandardowych zadań i dowodzeniu twierdzeń</li> <li>- sprawnie posługuje się pojęciami związanymi z teorią grup przy rozwiązywaniu niestandardowych zadań i dowodzeniu twierdzeń</li> </ul> |  |
| <p style="text-align: center;"><b>Iloczyn kartezjański, relacje</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje iloczyn kartezjański zbiorów,</li> <li>- wyznacza iloczyn kartezjański dwóch zbiorów;</li> <li>- ilustruje iloczyn kartezjański dwóch zbiorów w układzie współrzędnych,</li> <li>- przedstawia relację za pomocą grafu, macierzy, wykresu,</li> <li>- definiuje relację oraz podstawowe typy relacji (zwrotna, przeciwwrotna, symetryczna, przechodnia, antysymetryczna, słabo antysymetryczna. spójna), rozróżnia i wskazuje relację danego typu, bada typ relacji,</li> <li>- definiuje relację równoważności oraz sprawdza, czy dana relacja jest relacją równoważności,</li> <li>- rozwiązuje proste zadania z wykorzystaniem poznanych pojęć</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje relację porządkującą, sprawdza, czy relacja jest porządkiem,</li> <li>- definiuje klasę abstrakcji dla relacji równoważności,</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania z wykorzystaniem poznanych pojęć</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- dowodzi podstawowe własności iloczynu kartezjańskiego,</li> <li>- dostrzega zależności pomiędzy typami relacji, dowodzi twierdzeń dotyczących relacji,</li> <li>- wyznacza klasy abstrakcji relacji równoważności,</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem poznanych pojęć</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- dowodzi własności iloczynu kartezjańskiego,</li> <li>- rozwiązuje niestandardowe zadania z wykorzystaniem poznanych pojęć</li> </ul>  |  |

|  |  |   |   |  |  |
|--|--|---|---|--|--|
| <p style="text-align: center;"><b>Podzielność,<br/>Przystawanie<br/>modulo</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje podzielność, podaje twierdzenie o dzieleniu z resztą,</li> <li>- wymienia cechy podzielności liczb od 2 do 11,</li> <li>- definiuje relację przystawania modulo,</li> <li>- sprawdza czy dane liczby całkowite przystają do siebie modulo przy określonej podstawie,</li> <li>- podaje podstawowe własności przystawania modulo (zwrotność, symetria, przechodniość, zgodność z dodawaniem, zgodność z mnożeniem)</li> <li>- rozwiązuje proste zadania dotyczące przystawania modulo</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- dowodzi cechy podzielności przez 2,3,4,5,8,9,10</li> <li>- dowodzi cechy podzielności przez 6</li> <li>- rozwiązuje trudniejsze zadania dotyczące przystawania modulo,</li> <li>- dowodzi podstawowych własności przystawania</li> <li>- zna wypowiedź Małego Twierdzenia Fermata</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- dowodzi cechy podzielności przez 7, 11,</li> <li>- wyprowadza dalsze własności przystawania modulo korzystając z podstawowych własności,</li> <li>- dowodzi twierdzeń przy pomocy przystawania modulo,</li> <li>- rozwiązuje złożone zadania dotyczące przystawania modulo</li> <li>- stosuje Małe Twierdzenie Fermata w prostych przykładach</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- sprawnie posługuje się pojęciami związanymi z podzielnością do rozwiązywania niestandardowych zadań</li> <li>- sprawnie posługuje się przystawaniem modulo do rozwiązywania niestandardowych zadań i dowodzenia twierdzeń</li> <li>- stosuje Małe Twierdzenie Fermata w bardziej skomplikowanych przykładach</li> </ul> |  |
| <p style="text-align: center;"><b>Macierze</b></p>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- podaje definicję macierzy,</li> <li>- definiuje wyznacznik macierzy kwadratowej dla wymiaru 2x2 oraz 3x3,</li> <li>- zna definicję dodawania i mnożenia macierzy, oraz mnożenia macierzy przez liczbę</li> <li>- dodaje i mnoży macierze wymiaru 2x2 oraz 3x3</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- definiuje wyznacznik dla macierzy kwadratowej dowolnego wymiaru,</li> <li>- oblicza wyznacznik macierzy dowolnego wymiaru</li> <li>- zna metodę rozwiązywania układów równań z parametrem wymiaru 3x3</li> <li>- dodaje i mnoży prostokątne macierze małych wymiarów</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje bardziej złożone zadania dotyczące macierzy i wyznaczników</li> <li>- rozwiązuje układy równań z parametrem wymiaru 3x3</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- rozwiązuje skomplikowane zadania dotyczące macierzy i wyznaczników</li> <li>- dowodzi, że zbiór macierzy kwadratowych wymiaru 2x2 oraz 3x3 wraz z dodawaniem tworzy grupę</li> </ul>  |  |