**Plan wynikowy z wymaganiami edukacyjnymi z przedmiotu matematyka w zakresie rozszerzonym dla klasy I liceum ogólnokształcącego**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Temat (rozumiany jako lekcja)** | **Wymagania konieczne** | **Wymagania podstawowe** | **Wymagania rozszerzające** | **Wymagania dopełniające** | **Wymagania wykraczające** |
| Lekcja organizacyjna |  |  |  |  |  |
| **I. Działania na liczbach** | | | | | |
|  | Uczeń: | Uczeń: | Uczeń: | Uczeń: | Uczeń: |
| 1. Ćwiczenia w działaniach na ułamkach | * Zna pojęcie ułamka zwykłego: właściwego, niewłaściwego, liczby mieszanej, podaje przykłady takich liczb, skraca i rozszerza ułamki. * Zna pojęcie ułamka dziesiętnego, podaje przykłady takich liczb. * Zna metodę dodawania, odejmowania, mnożenia i dzielenia ułamków. * Wykonuje działania na ułamkach. * Przedstawia liczby rzeczywiste za pomocą ułamków. | * Wykonuje działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych. * Rozwiązuje proste równania wykorzystujące własności działań na ułamkach. | * Rozwiązuje równania wykorzystujące własności działań na ułamkach. * Rozwiązuje zadania tekstowe za pomocą działań na ułamkach. | * Zapisuje liczby przedstawione w postaci ułamków dziesiętnych za pomocą ułamków zwykłych. | * Dowodzi ogólnych własności ułamków, wykorzystuje je w innych dziedzinach wiedzy. |
| 1. Obliczenia procentowe | * Zna definicje: procentu, promila i punktu procentowego. * Zapisuje procent w postaci ułamka i odwrotnie. * Oblicza procent danej liczby. * Oblicza, jakim procentem danej liczby jest inna dana liczba. | * Oblicza liczbę, kiedy dany jest jej procent. * Oblicza, jakim procentem jednej liczby jest inna liczba. | * Opisuje sytuacje i zależności za pomocą procentów. * Oblicza ceny towarów po obniżkach lub podwyżkach. | * Rozwiązuje zadania tekstowe z wykorzystaniem obliczeń procentowych. * Wykorzystuje obliczenia procentowe w różnych dziedzinach wiedzy. | * Wykonuje obliczenia procentowe w sytuacjach ogólnych, wykorzystuje zapis algebraiczny. |
| 1. Potęga o wykładniku naturalnym dodatnim | * Oblicza potęgę o wykładniku naturalnym. * Zna prawa działań na potęgach o wykładnikach naturalnych. * Potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku naturalnym. | * Zapisuje liczby w postaci potęg. * Zapisuje liczby w postaci iloczynu i ilorazu potęg. * Przedstawia potęgi w postaci iloczynu i ilorazu potęg o jednakowych podstawach. * Wykonuje obliczenia na potęgach, wykorzystuje twierdzenia o działaniach na potęgach. * Przekształca wyrażenia zawierające potęgi. | * Oblicza wartości wyrażeń zawierających potęgi. * Przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi. * Wykonuje obliczenia wyrażeń arytmetycznych zawierających potęgi, wykorzystuje twierdzenia o działaniach na potęgach. | * Zna i umie przeprowadzić dowody twierdzeń dotyczących obliczeń na potęgach. * Przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi. | * Dowodzi twierdzeń i wykorzystuje prawa działań na potęgach. |
| 1. Potęga o wykładniku całkowitym i notacja wykładnicza | * Zna definicję potęgi o wykładniku całkowitym. * Zna i wykorzystuje w obliczeniach twierdzenia o działaniach na potęgach: , , . * Zapisuje liczbę w notacji wykładniczej. | * Oblicza potęgę o wykładniku całkowitym. * Zapisuje odwrotność liczby za pomocą potęgi o wykładniku ujemnym. * Porównuje liczby zapisane za pomocą potęg. * Wykonuje obliczenia na potęgach, wykorzystuje twierdzenia o działaniach na potęgach. * Przekształca wyrażenia zawierające potęgi. * Wykorzystuje notację wykładniczą do zapisu liczb. * Porównuje liczby zapisane w notacji wykładniczej. | * Oblicza wartości wyrażeń zawierających potęgi. * Przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi. * Wykonuje obliczenia wyrażeń arytmetycznych zawierających potęgi, wykorzystuje twierdzenia o działaniach na potęgach. * Wykorzystuje notację wykładniczą przy zapisie obliczeń, np. podczas zamiany jednostek, a także w różnych sytuacjach praktycznych. | * Zna i umie przeprowadzić dowody twierdzeń dotyczących obliczeń na potęgach. * Przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi. * Wykorzystuje potęgi do rozwiązywania zadań związanych z różnymi dziedzinami wiedzy, np. fizyką, chemią i informatyką. * Porównuje wyrażenia zapisane za pomocą potęg. | * Dowodzi twierdzeń i wykorzystuje prawa działań na potęgach. |
| 1. Pierwiastkowanie | * Oblicza pierwiastki stopnia parzystego z liczb dodatnich i nieparzystych z liczb rzeczywistych, których wartości są liczbami całkowitymi. * Zna i wykorzystuje w obliczeniach twierdzenia o działaniach na pierwiastkach: , , . * Oblicza wartości pierwiastków dowolnego stopnia za pomocą kalkulatora lub odczytuje je za tablic pierwiastków. | * Wykorzystuje prawa działań na pierwiastkach do obliczeń. * Zapisuje liczby w postaci pierwiastków. | * Rozwiązuje zadania z różnych dziedzin wiedzy z wykorzystaniem pierwiastków. * Przeprowadza obliczenia na pierwiastkach, zapisuje wyrażenia w możliwie najprostszej postaci. | * Przekształca wyrażenia zawierające pierwiastki. * Dowodzi twierdzeń, wykorzystując prawa działań na pierwiastkach. | * Przekształca wyrażenia zawierające pierwiastki i potęgi. * Przeprowadza dowody twierdzeń i zależności zawierających pierwiastki i potęgi. |
| 1. Potęga o wykładniku wymiernym | * Zna definicję potęgi o wykładniku wymiernym. * Zna własności działań na potęgach o wykładniku wymiernym. * Stosuje prawa działań na potęgach. | * Oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych. * Zapisuje potęgi o wykładnikach wymiernych w postaci pierwiastków. | * Porównuje potęgi o wykładnikach wymiernych. * Wykonuje obliczenia wyrażeń arytmetycznych zawierających potęgi, wykorzystuje twierdzenia o działaniach na potęgach. | * Przekształca wyrażenia zawierające pierwiastki oraz potęgi o wykładnikach wymiernych. * Dowodzi twierdzeń, wykorzystując prawa działań na pierwiastkach i potęgach. | * Rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem działań na potęgach. * Zna pojęcie potęgi o wykładniku rzeczywistym. * Porównuje potęgi o wykładnikach rzeczywistych. |
| 1. Pojęcie logarytmu | * Zna definicję logarytmu. * Potrafi podać założenia, aby poprawnie określić logarytm. | * Oblicza logarytm liczby dodatniej. * Potrafi omówić własności logarytmu. | * Rozwiązuje proste równania z wykorzystaniem logarytmów. | * Zna przykłady zastosowania logarytmów w życiu codziennym. | * Potrafi rozwiązać zadania tekstowe z zastosowaniem logarytmów. |
| 1. Własności działań na logarytmach | * Wykorzystuje definicję logarytmu. * Zna i potrafi stosować prawa dotyczące działań na logarytmach. | * Stosuje w obliczeniach wzory na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi o wykładniku naturalnym. | * Sprawnie wykonuje działania na logarytmach. * Stosuje wzór na zamianę podstawy logarytmu. | * Przekształca wyrażenia zawierające logarytmy. | * Potrafi dowodzić własności logarytmów. |
| 1. Ćwiczenia w działaniach na potęgach, pierwiastkach i logarytmach | * Stosuje własności pierwiastków dowolnego stopnia. * Stosuje prawa działań na potęgach. * Stosuje prawa działań na logarytmach. | * Stosuje związek pierwiastkowania z potęgowaniem oraz prawa działań na potęgach i pierwiastkach. * Stosuje związek logarytmowania z potęgowaniem. * Oblicza wyrażenia zawierające potęgi, pierwiastki i logarytmy. | * Wykonuje obliczenia wyrażeń arytmetycznych zawierających potęgi, pierwiastki i logarytmy. * Wykorzystuje twierdzenia o działaniach na potęgach, pierwiastkach i logarytmach. | * Dowodzi twierdzeń, wykorzystując prawa działań na pierwiastkach, potęgach i logarytmach. | * Przeprowadza dowody twierdzeń i zależności zawierających pierwiastki, potęgi i logarytmy. |
| Sprawdzian maturalny |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Temat (rozumiany jako lekcja)** | **Wymagania konieczne** | **Wymagania podstawowe** | **Wymagania rozszerzające** | **Wymagania dopełniające** | **Wymagania wykraczające** |
| **II. Rachunek algebraiczny** | | | | | |
|  | Uczeń: | Uczeń: | Uczeń: | Uczeń: | Uczeń: |
| 1. Wzory skróconego mnożenia – kwadraty | * Zapisuje kwadrat sumy i kwadrat różnicy za pomocą sumy wyrażeń algebraicznych. * Zapisuje iloczyn sumy i różnicy za pomocą różnicy kwadratów. | * Zapisuje sumy wyrażeń algebraicznych za pomocą iloczynu. * Zapisuje różnicę kwadratów za pomocą iloczynu. * Przekształca wyrażenia algebraiczne, wykorzystując kwadrat sumy, kwadrat różnicy i różnicę kwadratów. | * Sprowadza wyrażenia do najprostszej postaci, wykorzystując wzory skróconego mnożenia. * Oblicza kwadraty dużych liczb, wykorzystując wzory skróconego mnożenia. | * Rozwiązuje równania, wykorzystując wzory skróconego mnożenia. * Rozkłada wyrażenia na czynniki. * Przedstawia wyrażenia w najprostszej postaci. | * Dowodzi twierdzenia w trudniejszych przypadkach, wykorzystując wzory skróconego mnożenia. |
| 1. Wzory skróconego mnożenia – sześciany | * Zapisuje sześcian sumy i sześcian różnicy za pomocą sumy wyrażeń algebraicznych. * Zapisuje w postaci iloczynu sumę lub różnicę sześcianów. | * Przedstawia wyrażenia w postaci sześcianu sumy lub różnicy dwóch wyrażeń. * Przedstawia wyrażenia w postaci sumy lub różnicy dwóch sześcianów. | * Sprowadza wyrażenia do najprostszej postaci, wykorzystując wzory skróconego mnożenia. | * Rozkłada wyrażenia na czynniki, wykorzystując wzory skróconego mnożenia. | * Dowodzi twierdzeń, wykorzystując wzory skróconego mnożenia. |
| 1. Wzory skróconego mnożenia dla sumy i różnicy *n*-tych potęg | * Zapisuje różnicę i sumę *n*-tych potęg w postaci czynników dwóch wyrażeń. * Zapisuje w postaci iloczynu sumę lub różnicę *n*-tych potęg. | * Przedstawia wyrażenia w postaci sumy lub różnicy n-tych potęg | * Sprowadza wyrażenia do najprostszej postaci, wykorzystując wzór na sumę i różnicę *n*-tych potęg. | * Przedstawia wyrażenia w najprostszej postaci. | * Dowodzi twierdzeń, wykorzystując wzory skróconego mnożenia. |
| 1. Potęgi, pierwiastki, logarytmy i wzory skróconego mnożenia | * Wykonuje działania na potęgach, pierwiastkach i logarytmach. * Wykonuje działania na wzorach skróconego mnożenia. | * Przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi, pierwiastki i logarytmy. * Stosuje związek logarytmowania z potęgowaniem. | * Wykorzystuje wzory skróconego mnożenia do przekształcenia wyrażeń zawierających potęgi, pierwiastki i logarytmy. * Rozwiązuje równania zawierające potęgi. | * Wykazuje prawdziwość równości zawierających potęgi, pierwiastki i logarytmy. * Sprawdza, czy liczba zapisana za pomocą sumy pierwiastków jest całkowita (wykorzystując wzory skróconego mnożenia). | * Dowodzi równości zawierających wyrażenia zapisane za pomocą pierwiastków, stosując wzory skróconego mnożenia. * Sprawdza, czy liczba (zapisana za pomocą potęg) jest podzielna przez inną liczbę. * Dowodzi równości zawierających logarytmy. |
| 1. Przekształcanie wyrażeń algebraicznych | * Przekształca sumy algebraiczne, redukując wyrazy podobne oraz wyłączając wspólny czynnik przed nawias. * Oblicza wartości wyrażeń algebraicznych dla jednej zmiennej. | * Oblicza wartości wyrażeń algebraicznych dla kilku zmiennych. * Przekształca wyrażenia algebraiczne, doprowadzając je do prostszej postaci. | * Przekształca wyrażenia, skraca ułamki do prostszej postaci. * Przeprowadza dowody dotyczące podzielności liczb całkowitych i reszt z dzielenia. | * Oblicza wartości wyrażeń algebraicznych zawierających potęgi i pierwiastki, stosuje wzory skróconego mnożenia. * Oblicza wartości wyrażeń algebraicznych, gdy zna wartość innego wyrażenia algebraicznego. | * Oblicza wartości wyrażeń algebraicznych dla zmiennych, które są rozwiązaniem danego równania. * Dowodzi równości, przekształca wyrażenia wymierne. * Przeprowadza trudniejsze dowody dotyczące podzielności. |
| 1. Pojęcie silni i jej własności | * Zna pojęcie silni. | * Posługuje się pojęciem silni. * Oblicza wartości wyrażeń zawierające silnię. | * Przekształca wzory z silnią, sprowadzając je do najprostszej postaci. | * Wykazuje prawdziwość równości, wykorzystując pojęcie silni. | * Dowodzi twierdzenia wykorzystując pojęcie silni. |
| 1. Symbol Newtona i jego algebraiczne własności | * Zna pojęcie symbolu Newtona oraz jego wartości. * Zna własności algebraiczne symbolu Newtona. | * Oblicza wartość symbolu Newtona gdzie . * Stosuje własności współczynnika dwumianowego (symbolu Newtona). | * Przekształca wzory wykorzystujące własności algebraiczne symbolu Newtona. | * Rozwiązuje zadania z zastosowaniem własności symbolu Newtona. | * Dowodzi twierdzenia wykorzystujące symbol Newtona i jego algebraiczne własności. |
| 1. Trójkąt Pascala i wzór dwumianowy Newtona | * Zna pojęcie trójkąta Pascala oraz jego związek z dwumianem Newtona. * Zna wzór dwumianowy Newtona. | * Stosuje podstawowe własności trójkąta Pascala oraz wzoru dwumianowego Newtona. | * Stosuje wzór dwumianowy Newtona do wyliczania *n*-tej potęgi sumy dwóch wyrażeń postaci . | * Uzasadnia zależności, w których występuje symbol Newtona. | * Dowodzi twierdzeń wykorzystujących trójkąt Pascala i wzór dwumianowy Newtona. |
| Sprawdzian maturalny |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Temat (rozumiany jako lekcja)** | **Wymagania konieczne** | **Wymagania podstawowe** | **Wymagania rozszerzające** | **Wymagania dopełniające** | **Wymagania wykraczające** |
| **III. Logika i zbiory** | | | | | |
|  | Uczeń: | Uczeń: | Uczeń: | Uczeń: | Uczeń: |
| 1. Zdania i formy zdaniowe | * Zna pojęcie zdania logicznego i formy zdaniowej. * Potrafi odróżnić zdanie logiczne od innej wypowiedzi. | * Sprawdza, czy dany element spełnia formę zdaniową. | * Potrafi zanegować zdanie proste. | * Potrafi budować zdania złożone. | * Potrafi stosować wiadomości z logiki do wnioskowania matematycznego. |
| 1. Spójniki logiczne | * Zna koniunkcję, alternatywę, implikację, równoważność i negację. * Zna warunek konieczny i wystarczający. | * Potrafi rozpoznać zdania w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności. * Umie określić wartość logiczną zdania prostego. | * Potrafi określić wartość logiczną zdania oraz zdania zanegowanego. * Potrafi zbudować zdania złożone w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności zdań z danych zdań prostych. | * Potrafi określić wartości logiczne zdań złożonych, takich jak koniunkcja, alternatywa, implikacja, równoważność i negacja. | * Potrafi stosować wiadomości logiki do wnioskowania matematycznego. |
| 1. Rozwiązywanie prostych równań | * Zna pojęcie równania z jedną niewiadomą oraz wie, czym jest jego rozwiązanie. * Zna pojęcie równoważności równań. * Zna metodę rozwiązywania równań nazwaną analizą starożytnych. | * Potrafi podać, które przekształcenia zapewniają równoważność równań. * Potrafi nazwać równania sprzeczne, tożsamościowe i oznaczone. | * Potrafi wyznaczyć dziedzinę równania, gdy trzeba rozwiązać koniunkcję warunków. | * Potrafi wskazać przykład nierówności i równania sprzecznego oraz przykład nierówności i równania tożsamościowego. | * Potrafi udowodnić równanie z wykorzystaniem logiki matematycznej. |
| 1. Rozwiązywanie prostych nierówności | * Zna pojęcie nierówności z jedną niewiadomą oraz wie, czym jest jej rozwiązanie. | * Potrafi nazwać nierówności sprzeczne, tożsamościowe i oznaczone. | * Potrafi wyznaczyć dziedzinę nierówności, gdy trzeba rozwiązać koniunkcję warunków. | * Potrafi wskazać przykład nierówności sprzecznej oraz przykład nierówności tożsamościowej. | * Potrafi udowodnić nierówność z wykorzystaniem logiki matematycznej. |
| 1. Prawa rachunku zdań | * Wie, czym jest prawo rachunku zdań. * Zna podstawowe prawa rachunku zdań. * Potrafi zaprzeczać zdaniom o postaci koniunkcji, alternatywy i implikacji. | * Zna prawo negacji implikacji i potrafi je stosować. * Potrafi udowodnić, że zdanie jest tautologią. | * Potrafi określić wartość logiczną zdania, które jest negacją alternatywy prostych zdań. | * Zna prawa De Morgana i potrafi je stosować. | * Potrafi stosować prawa rachunku zdań w zadaniach na dowodzenie. |
| 1. Dowodzenie implikacji i równoważności | * Potrafi wskazać założenie i tezę w zadaniach na dowodzenie. * Zna trzy metody dowodzenia implikacji. * Zna metody dowodzenia równoważności. | * Zna prawa rachunku zdań i potrafi zastosować je w dowodzeniu implikacji i równoważności. | * Potrafi stosować implikację i równoważność w zadaniach praktycznych. | * Potrafi dowodzić łatwiejszych zdań z implikacją i równoważnością. | * Potrafi dowodzić trudniejszych zadań z implikacją i równoważnością. |
| 1. Kwantyfikatory | * Zna kwantyfikator główny i szczegółowy. * Umie zaprzeczać zdaniom zawierającym kwantyfikatory. * Zna pojęcie kontrprzykładu. | * Potrafi zapisać symbolicznie zdanie z kwantyfikatorem. * Potrafi ocenić wartość logiczną zdania z kwantyfikatorem. | * Potrafi zastosować zwroty w budowaniu zdań logicznych. | * Zna prawa De Morgana dla zdań z kwantyfikatorami. | * Potrafi zanegować zdanie z kwantyfikatorem i podać wartość logiczną zdania po negacji. |
| 1. Zbiory | * Zna pojęcia: zbiór, podzbiór, zbiory rozłączne, zbiór pusty, zbiór skończony, zbiór nieskończony. * Zna oznaczenia pewnych specjalnych zbiorów. * Definiuje zbiory i ich zawieranie. | * Zna interpretację graficzną zawierania się zbiorów. | * Określa liczbę elementów zbioru. | * Określa, czy dany zbiór jest skończony czy nieskończony. | * Wykonuje działania na zbiorach. * Wykorzystuje zbiory do opisu. |
| 1. Działania na zbiorach | * Zna pojęcia: suma, iloczyn, różnica zbiorów. * Umie zapisać za pomocą symboli sumę, iloczyn, różnicę i zawieranie się zbiorów. * Rozumie różnicę pomiędzy należeniem do zbioru a zawieraniem zbioru. * Wyznacza dopełnienie zbioru. | * Potrafi w sposób graficzny przedstawić sumę, iloczyn i iloraz zbiorów. * Umie wyznaczać podzbiory, sumy, różnice, iloczyny zbiorów. | * Wyznacza podzbiory, sumy, różnice, iloczyny zbiorów. * Umie wskazać przykłady wzorów skończonych i nieskończonych. | * Wykonuje działania na zbiorach. * Wyznacza elementy zbiorów, jeśli podana jest ich suma, różnica, iloczyn. | * Formułuje prawa dotyczące zbiorów i dowodzi tych praw. |
| 1. Prawa rachunku zbiorów | * Zna prawa rachunku zbiorów. * Zna pojęcie diagramu Venna. | * Stosuje prawa rachunku zbiorów. * Wykazuje równość zbiorów. | * Porównuje zbiory z wykorzystaniem diagramów Venna. | * Korzystając z diagramów Venna wykazuje równości. | * Przeprowadza dowody praw De Morgana. |
| 1. Moc zbioru | * Zna pojęcie mocy zbioru skończonego. * Zna zasadę równoliczności. | * Potrafi obliczyć ilość elementów danego zbioru. | * Wyznacza moc sumy zbiorów. * Stosuje regułę dodawania zbiorów. | * Wykonuje działania na zbiorach, wykorzystując moc zbiorów. * Rozwiązuje zadania tekstowe z mocy zbiorów. | * Dowodzi zadań, wykorzystując moc zbiorów. |
| Sprawdzian maturalny |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Temat (rozumiany jako lekcja)** | **Wymagania konieczne** | **Wymagania podstawowe** | **Wymagania rozszerzające** | **Wymagania dopełniające** | **Wymagania wykraczające** |
| **IV. Liczby rzeczywiste** | | | | | |
|  | Uczeń: | Uczeń: | Uczeń: | Uczeń: | Uczeń: |
| 1. Liczby naturalne i całkowite | * Zna pojęcie liczb naturalnych i całkowitych. * Umie wykonywać działania na liczbach całkowitych. * Zna i stosuje własności dodawania i mnożenia: przemienność i łączność oraz rozdzielność mnożenia względem dodawania, elementy neutralne dla mnożenia i dzielenia, istnienie liczby przeciwnej dla dowolnej liczby całkowitej. | * Wykonuje działania w zbiorze liczb całkowitych, wykorzystuje prawa działań na liczbach całkowitych. * Zaznacza liczby całkowite na osi liczbowej. | * Rozwiązuje zadania dotyczące liczb całkowitych. * Wykorzystuje interpretację liczby naturalnej i całkowitej na osi liczbowej w rozwiązywaniu zadań. | * Dowodzi własności liczb naturalnych i całkowitych. | * Wykorzystuje własności dotyczące liczb naturalnych i całkowitych w innych dziedzinach wiedzy. |
| 1. Podzielność liczb | * Zna definicję podzielności liczb, liczby pierwszej, liczby złożonej, rozumie znaczenie zapisów: , . * Zna cechy podzielności liczb przez 2, 5, 10, 3, 9. * Potrafi sprawdzić, czy liczba jest podzielna przez 2, 5, 10, 3, 9. * Umie wypisać dzielniki i wielokrotności liczby. | * Zna własności podzielności liczb całkowitych, wykorzystuje własności tych liczb. * Zna i wykorzystuje cechy podzielności liczb przez 2, 4, 8, 5, 10, 3, 9. * Rozkłada liczby na czynniki pierwsze. | * Wykorzystuje własności dzielenia liczb całkowitych przy określaniu podzielności liczb. * Zna cechy podzielności liczb przez 2, 4, 8, 5, 10, 3, 9, 11. | * Dowodzi własności dzielenia liczb całkowitych. * Zna i wykorzystuje (w rozwiązywaniu zadań i dowodzeniu) cechy podzielności liczb przez 2, 4, 8, 5, 10, 3, 9, 11. | * Dowodzi twierdzeń dotyczących podzielności liczb. * Zna cechę podzielności liczb przez 7. * Uzasadnia cechy podzielności. |
| 1. Liczby wymierne | * Rozpoznaje liczby wymierne. * Zna definicję liczby wymiernej, podaje przykłady takich liczb. * Podaje przykłady liczb odwrotnych i przeciwnych. * Umie przedstawić liczbę wymierną w różnych postaciach. * Wykonuje działania na liczbach wymiernych. | * Porównuje liczby wymierne, umie wskazać taką liczbę wymierną , która spełnia warunek: . * Zaznacza liczby wymierne na osi liczbowej. * Wykonuje działania na liczbach wymiernych. | * Wykazuje, że liczba jest wymierna. * Zapisuje liczby przedstawione w postaci ułamków dziesiętnych w postaci ułamków zwykłych i odwrotnie. | * Wykorzystując definicję liczby wymiernej, dowodzi, że dana liczba jest wymierna. * Zapisuje liczby przedstawione w postaci ułamków zwykłych i odwrotnie. * Umie wskazać -tą cyfrę rozwinięcia dziesiętnego danej liczby. | * Zna i wykorzystuje twierdzenie o gęstości liczb wymiernych. |
| 1. Liczby niewymierne | * Rozpoznaje liczby niewymierne. * Zna definicję liczby niewymiernej, podaje przykłady takich liczb. * Umie przybliżyć wartość liczby niewymiernej. * Wykonuje działania na liczbach wymiernych i niewymiernych. | * Wykazuje, że dana liczba jest niewymierna. * Zna różnicę między rozwinięciem dziesiętnym liczby niewymiernej a liczby wymiernej. * Podaje przykłady liczb niewymiernych spełniających określone własności. | * Przekształca wyrażenia zawierające niewymierności. * Porównuje liczby wymierne i niewymierne. * Uzasadnia niewymierność liczby, w tym w szczególności potrafi uzasadnić niewymierność liczby . | * Dowodzi wymierności lub niewymierności danej liczby lub wyrażenia. * Przekształca wyrażenia zawierające niewymierności. * Przybliża i szacuje wartości liczb niewymiernych. | * Szacuje wartości wyrażeń z niewymiernościami. |
| 1. Rozwinięcia dziesiętne liczb rzeczywistych | * Zna pojęcie liczb rzeczywistych i podzbiorów liczb rzeczywistych. * Zna pojęcie ułamka dziesiętnego skończonego, nieskończonego i nieskończonego okresowego. * Zaznacza liczby rzeczywiste na osi liczbowej, odczytuje liczby na osi liczbowej. * Porównuje liczby rzeczywiste. | * Zamienia ułamek dziesiętny okresowy na ułamek zwykły. * Zapisuje ułamki zwykłe w postaci rozwinięcia dziesiętnego. * Zna różnicę pomiędzy rozwinięciem dziesiętnym liczby wymiernej i liczby niewymiernej. | * Uzasadnia niewymierność liczby, w tym w szczególności potrafi uzasadnić niewymierność liczby . * Podaje dokładne lub przybliżone wyniki rozwinięcia dziesiętnego. | * Porównuje liczby rzeczywiste. * Wykonuje działania na liczbach rzeczywistych. * Podaje dowolną cyfrę rozwinięcia dziesiętnego liczby. | * Wykorzystuje rozwinięcia dziesiętne liczb rzeczywistych do rozwiązywania zadań w różnych dziedzinach wiedzy. |
| 1. Uporządkowanie zbioru liczb rzeczywistych | * Porównuje liczby wymierne i niewymierne. * Zna i wykorzystuje podstawowe własności relacji równości i nierówności. * Porządkuje liczby rzeczywiste w kolejności rosnącej lub malejącej. | * Podaje kontrprzykłady dotyczące własności nierówności (nie dzielimy stronami, nie odejmujemy stronami). * Dowodzi prostych nierówności zachodzących dla liczb rzeczywistych. | * Dowodzi nierówności zachodzących dla liczb rzeczywistych (wykorzystuje wzory skróconego mnożenia). | * Dowodzi nierówności zachodzących dla liczb rzeczywistych. * Wykorzystuje nierówności z własnościami liczb rzeczywistych do dowodzenia zależności. * Dowodzi twierdzeń, wykorzystując własności liczb rzeczywistych. | * Dowodzi trudniejszych nierówności zachodzących dla liczb rzeczywistych. |
| 1. Oś liczbowa i przedziały liczbowe | * Zna definicję osi liczbowej i zaznacza na niej liczby. * Zna definicje: przedziału otwartego, domkniętego, jednostronnie domkniętego, nieograniczonego. | * Dobiera jednostkę, zaznacza liczby na osi liczbowej. * Zaznacza przedziały na osi liczbowej. | * Opisuje nierówności za pomocą przedziału liczbowego lub sumy przedziałów. * Opisuje przedziały liczbowe za pomocą nierówności. | * Zapisuje zależności algebraiczne za pomocą przedziałów liczbowych. | * Wykonuje działania na przedziałach liczbowych. |
| 1. Wartość bezwzględna liczby rzeczywistej | * Zna definicję wartości bezwzględnej. * Oblicza wartość bezwzględną dowolnej liczby rzeczywistej. * Rozwiązuje proste równania z wartością bezwzględną na podstawie definicji. * Rozwiązuje proste nierówności z wartością bezwzględną na podstawie definicji. | * Interpretuje wartość bezwzględną liczby jako odległość na osi liczbowej. * Oblicza wartości wyrażeń arytmetycznych z wartością bezwzględną. * Interpretuje na osi liczbowej rozwiązania równań typu . * Rozwiązuje równania z wartością bezwzględną, sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania. * Rozwiązuje proste nierówności z wartością bezwzględną, sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem nierówności. | * Zna i wykorzystuje własności wartości bezwzględnej. * Zapisuje wartość bezwzględną za pomocą nierówności, przedziału liczbowego lub sumy przedziałów liczbowych. * Zapisuje wyrażenia arytmetyczne zawierające wartość bezwzględną bez użycia wartości bezwzględnej. * Zaznacza na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą nierówności typu: , , , . * Rozwiązuje równania i układy równań z wartością bezwzględną. * Sprawdza, czy dana liczba/liczby jest rozwiązaniem równania/układu równań. | * Dowodzi własności wartości bezwzględnej. * Oblicza wartość wyrażenia arytmetycznego (złożonego z liczb wymiernych i niewymiernych). * Wykorzystuje własności wartości bezwzględnej w obliczeniach. * Rozwiązuje równania z wartością bezwzględną. * Rozwiązuje układy równań z wartością bezwzględną. * Rozwiązania interpretuje na osi liczbowej lub w postaci przedziału liczbowego. * Rozwiązuje układy nierówności z wartością bezwzględną. | * Przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające wartość bezwzględną. * Dowodzi własności równości z wartością bezwzględną. * Rozwiązuje trudniejsze równania z wartością bezwzględną. * Rozwiązuje trudniejsze nierówności z wartością bezwzględną, rozwiązania zaznacza na osi i opisuje w postaci przedziału liczbowego lub sumy przedziałów. * Dowodzi prawdziwości nierówności z wartością bezwzględną. |
| 1. Błędy przybliżenia | * Zna definicje: błąd przybliżenia, błąd bezwzględny, błąd względny. * Podaje przybliżenia danej liczby – z nadmiarem i niedomiarem. * Zaokrągla liczby zapisane za pomocą ułamka dziesiętnego. | * Zaokrągla liczbę z określoną dokładnością. * Wykorzystuje przybliżenia w sytuacjach praktycznych. | * Oblicza błąd względny i bezwzględny danej liczby. | * Oblicza błąd względny i bezwzględny, wykorzystując wartość bezwzględną. | * Określa najmniejszy i największy błąd przybliżenia. * Wyznacza liczbę, jeśli zna jej przybliżenie z nadmiarem lub niedomiarem i błąd bezwzględny lub względny przybliżenia. |
| Sprawdzian maturalny |  |  |  |  |  |