**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 $\left(\genfrac{}{}{0pt}{}{n}{k}\right), $gdzie $n\geq k\geq 0$.
* 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 |  |  |  |  |  |