

Wymagania edukacyjne z matematyki

Liceum Ogólnokształcące

Klasa I

Poniżej przedstawiony został podział wymagań edukacyjnych na poszczególne oceny.

- Wiedza i umiejętności **konieczne** do opanowania (**K**) to zagadnienia, które są niezbędne do zrozumienia materiału z wyższych poziomów. Stanowią one swego rodzaju podstawę, bez której dalsza nauka jest bardzo utrudniona. Zagadnienia te powinny być opanowane przez każdego ucznia.
- Wymagania z poziomu **podstawowego** (**P**) to wymagania z poziomu (**K**) rozszerzone jedynie o typowe zastosowania przyswojonego materiału.
- Wiadomości i umiejętności z zakresu wymagań **rozszerzających** (**R**) zawierają wymagania z poziomu (**K**) i (**P**) rozszerzone o zadania trudniejsze lub takie, w których należy w nietypowy sposób zastosować nabytą wiedzę.
- Wymagania z poziomu **dopelniającego** (**D**) zawierają wymagania z poziomów poprzednich uzupełnione zagadnieniami złożonymi, w których rozwiązanie jest możliwe dzięki zastosowaniu nabytej wiedzy w nietypowy sposób.
- Poziom (**W**) to wiedza i umiejętności **wykraczające** poza obowiązkowy program realizowany w danej klasie. Wymagania te są szczególnie trudne i złożone.

LICZBY RZECZYWISTE

Poziom (**K**) lub (**P**)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

- podaje przykłady liczb: naturalnych, całkowitych, wymiernych, niewymiernych, pierwszych i złożonych oraz przyporządkowuje liczbę do odpowiedniego zbioru liczb;
- stosuje cechy podzielności liczb;
- rozróżnia liczby pierwsze i liczby złożone;
- porównuje liczby wymierne;
- podaje przykład liczby wymiernej zawartej między dwiema danymi liczbami oraz przykłady liczb niewymiernych;
- zaznacza na osi liczbowej daną liczbę wymierną;
- przedstawia liczby wymierne w różnych postaciach;
- wyznacza przybliżenia dziesiętne danej liczby rzeczywistej z zadaną dokładnością (również przy użyciu kalkulatora) oraz określa, czy dane przybliżenie jest przybliżeniem z nadmiarem, czy z niedomiarem;
- wykonuje proste działania w zbiorach liczb całkowitych, wymiernych i rzeczywistych;
- oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby nieujemnej oraz wartość pierwiastka nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej;
- wyłącza czynnik przed znak pierwiastka;
- włącza czynnik pod znak pierwiastka;
- wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia;
- usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{1}{\sqrt{a}}$;
- przekształca i oblicza wartości wyrażeń zawierających pierwiastki kwadratowe;

- wykonuje działania na potęgach o wykładnikach całkowitych;
- przedstawia liczbę w notacji wykładniczej;
- oblicza procent danej liczby;
- oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba;
- wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent;
- posługuje się procentami w rozwiązywaniu prostych zadań praktycznych;
- prawidłowo odczytuje informacje przedstawione na diagramach;

Poziom (R) lub (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

- stosuje ogólny zapis liczb naturalnych parzystych, nieparzystych, podzielnych przez 3 itp.
- wykorzystuje dzielenie z resztą do przedstawienia liczby naturalnej w postaci $a \cdot k + r$;
- wykonuje działania łączne na liczbach rzeczywistych;
- zamienia ułamek dziesiętny okresowy na ułamek zwykły;
- porównuje pierwiastki bez użycia kalkulatora;
- wykonuje działania łączne na potęgach o wykładnikach całkowitych;
- oblicza, o ile procent jedna liczba jest większa (mniejsza) od drugiej;
- rozwiązuje złożone zadania tekstowe, wykorzystując obliczenia procentowe;
- ocenia dokładność zastosowanego przybliżenia;

Poziom (W)

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K) – (D) oraz:

- przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb;
- uzasadnia prawa działań na potęgach o wykładnikach naturalnych (całkowitych);
- przeprowadza dowód nie wprost;
- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące liczb rzeczywistych;

JĘZYK MATEMATYKI

Poziom (K) lub (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

- posługuje się pojęciami: zbiór, podzbiór, zbiór skończony, zbiór nieskończony;
- opisuje symbolicznie dane zbiory;
- wyznacza iloczyn, sumę oraz różnicę danych zbiorów;
- zaznacza na osi liczbowej przedziały liczbowe;
- wyznacza iloczyn, sumę i różnicę przedziałów liczbowych;
- rozwiązuje równania i nierówności liniowe;
- zaznacza na osi liczbowej zbiór rozwiązań nierówności liniowej;
- zapisuje zbiory w postaci przedziałów liczbowych, np. $A = \{x \in R : x \geq -4 \wedge x < 1\} = \langle -4, 1 \rangle$
- stosuje wzory skróconego mnożenia dotyczące drugiej potęgi: $(a \pm b)^2$ oraz $a^2 - b^2$;
- wykonuje działania na wyrażeniach algebraicznych (w tym: stosuje wzory skróconego mnożenia dotyczące drugiej potęgi);
- rozwiązuje równania i nierówności liniowe z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;

- usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{a}{b \pm \sqrt{d}}$
- oblicza wartość bezwzględną liczby rzeczywistej;
- stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania elementarnych równań i nierówności typu $|x| = a, |x| < a$
- wyznacza błąd bezwzględny oraz błąd względny przybliżenia;

Poziom (R) lub (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

- zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających układ nierówności liniowych z jedną niewiadomą;
- wykonuje złożone działania na przedziałach liczbowych;
- rozwiązuje równania i nierówności liniowe;
- przekształca wyrażenia algebraiczne, korzystając z własności wartości bezwzględnej;

Poziom (W)

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K)–(D) oraz:

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące zbiorów i własności wartości bezwzględnej;

FUNKCJA LINIOWA

Poziom (K) lub (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

- rozpoznaje funkcję liniową na podstawie wzoru lub wykresu;
- rysuje wykres funkcji liniowej danej wzorem;
- oblicza wartość funkcji liniowej dla danego argumentu i odwrotnie;
- wyznacza miejsce zerowe funkcji liniowej;
- interpretuje współczynniki ze wzoru funkcji liniowej;
- wyznacza algebraicznie oraz odczytuje z wykresu funkcji liniowej zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie (ujemne);
- odczytuje z wykresu funkcji liniowej jej własności: dziedzinę, zbiór wartości, miejsce zerowe, monotoniczność;
- wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dane dwa punkty;
- wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykresem jest dana prosta;
- wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji liniowej z osiami układu współrzędnych;
- sprawdza algebraicznie i graficznie, czy dany punkt należy do wykresu funkcji liniowej;
- przekształca równanie ogólne prostej do postaci kierunkowej i odwrotnie;
- sprawdza, czy dane trzy punkty są współliniowe;
- stosuje warunek równoległości i prostokątności prostych;
- wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej;

- wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest prostopadły do wykresu danej funkcji liniowej;
- rozstrzyga, czy dany układ dwóch równań liniowych jest oznaczony, nieoznaczony czy sprzeczny;
- rozwiązuje układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi metodą podstawiania i metodą przeciwnych współczynników;
- określa liczbę rozwiązań układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej;

Poziom (R) lub (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

- sprawdza, dla jakich wartości parametru funkcja liniowa jest rosnąca, malejąca, stała
- rysuje wykres funkcji przedziałami liniowej i omawia jej własności;
- oblicza pole figury ograniczonej wykresami funkcji liniowych oraz osiami układu współrzędnych;
- sprawdza, dla jakich wartości parametru dwie proste są równoległe, prostopadłe;
- znajduje współrzędne wierzchołków wielokąta, gdy dane są równania prostych zawierających jego boki;
- rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi;
- rozwiązuje algebraicznie układ trzech równań liniowych z trzema niewiadomymi;

Poziom (W)

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K)–(D) oraz:

- określa własności funkcji liniowej w zależności od wartości parametrów występujących w jej wzorze;
- wykorzystuje własności funkcji liniowej w zadaniach dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych;
- rozwiązuje graficznie układ równań, w którym występuje wartość bezwzględna;
- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej;

FUNKCJE

Poziom (K) lub (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

- rozpoznaje przyporządkowania będące funkcjami;
- określa funkcję różnymi sposobami (wzorem, tabelką, wykresem, opisem słownym);
- poprawnie stosuje pojęcia związane z pojęciem funkcji: dziedzina, zbiór wartości, argument, wartość i wykres funkcji;
- odczytuje z wykresu dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, najmniejszą i największą wartość funkcji;
- wyznacza dziedzinę funkcji określonej tabelą lub opisem słownym;
- wyznacza dziedzinę funkcji danej wzorem, wymagającym jednego założenia;
- oblicza miejsca zerowe funkcji danej wzorem (w prostych przykładach);
- oblicza wartość funkcji dla różnych argumentów na podstawie wzoru funkcji;

- oblicza argument odpowiadający podanej wartości funkcji;
- sprawdza algebraicznie położenie punktu o danych współrzędnych względem wykresu funkcji danej wzorem;
- wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osiami układu współrzędnych;
- rysuje w prostych przypadkach wykres funkcji danej wzorem;
- sporządza wykresy funkcji: $y = f(x - p)$, $y = f(x) + q$, $y = f(x - p) + q$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$ na podstawie danego wykresu funkcji $y = f(x)$
- odczytuje z wykresu wartość funkcji dla danego argumentu oraz argument dla danej wartości funkcji;
- na podstawie wykresu funkcji określa argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne;
- określa na podstawie wykresu przedziały monotoniczności funkcji;
- wskazuje wykresy funkcji rosnących, malejących i stałych wśród różnych wykresów;

Poziom (R) lub (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

- rozpoznaje i opisuje zależności funkcyjne w otaczającej nas rzeczywistości;
- przedstawia daną funkcję na różne sposoby;
- określa dziedzinę oraz wyznacza miejsca zerowe funkcji danej wzorem, który wymaga kilku założeń;
- na podstawie wykresu funkcji określa liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od wartości parametru m ;
- na podstawie wykresu funkcji odczytuje zbiory rozwiązań nierówności: $f(x) > m$, $f(x) < m$, $f(x) \geq m$, $f(x) \leq m$ dla ustalonej wartości parametru m ;
- odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu $f(x) = g(x)$, $f(x) < g(x)$, $f(x) > g(x)$;
- szkicuje wykres funkcji spełniającej podane warunki;

Poziom (W)

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K)–(D) oraz:

- uzasadnia, że funkcja $f(x) = \frac{1}{x}$ nie jest monotoniczna w swojej dziedzinie;
- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji;

FUNKCJA KWADRATOWA

Poziom (K) lub (P)

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

- potrafi narysować wykres funkcji $f(x) = ax^2$ i podać jej własności;
- sprawdza algebraicznie, czy dany punkt należy do wykresu danej funkcji kwadratowej;
- potrafi narysować wykres funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej i podać jej własności (zbiór wartości, kierunek ramion, współrzędne wierzchołka, przedziały monotoniczności, wartość najmniejszą, największą);

- potrafi ustalić postać kanoniczną funkcji kwadratowej na podstawie informacji o przesunięciach wykresu;
- określa przesunięcie wykresu na podstawie postaci kanonicznej funkcji kwadratowej;
- przekształca wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do postaci ogólnej i odwrotnie;
- oblicza współrzędne wierzchołka paraboli $y = ax^2 + bx + c$;
- potrafi znaleźć brakujące współczynniki funkcji kwadratowej na podstawie różnych informacji o jej wykresie;
- rozwiązuje równania kwadratowe niepełne metodą rozkładu na czynniki oraz stosując wzory skróconego mnożenia;
- określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego na podstawie znaku wyróżnika;
- rozwiązuje równania kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki;
- potrafi sprowadzić funkcję kwadratową do postaci iloczynowej;
- odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej;
- rozwiązuje nierówności kwadratowe;
- wykonuje działania na zbiorach rozwiązań nierówności kwadratowych;
- wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej w podanym przedziale;

Poziom (R) lub (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował poziomy (K) i (P) oraz dodatkowo:

- potrafi narysować wykres funkcji $y = -f(x)$, gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$, gdzie f jest funkcją kwadratową;
- potrafi na podstawie wykresu określić liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od parametru m , gdzie f jest funkcją kwadratową;
- rozwiązuje równania dwukwadratowe oraz inne równania sprowadzalne do równań kwadratowych przez podstawienie zmiennej pomocniczej;
- rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do wyznaczenia wartości najmniejszych i największych funkcji kwadratowej;
- rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań lub nierówności kwadratowych;
- potrafi rozwiązać algebraicznie i graficznie układ równań z dwiema niewiadomymi złożony z równania liniowego i kwadratowego lub z dwóch równań kwadratowych;

Poziom (W)

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K)–(D) oraz:

- potrafi sprowadzić na ogólnych danych funkcję kwadratową z postaci ogólnej do postaci kanonicznej;
- potrafi wyprowadzić wzory na współrzędne wierzchołka paraboli;
- potrafi wyprowadzić wzory na pierwiastki równania kwadratowego;
- potrafi zaznaczyć w układzie współrzędnych obszar opisany układem nierówności;