

Technikum Nr 2 im. gen. Mieczysława Smorawińskiego
w Zespole Szkół Ekonomicznych w Kaliszu

Wymagania edukacyjne z matematyki w zakresie podstawowym dla
klasy drugiej szkoły ponadpodstawowej z uwzględnieniem celów
kształcenia i treści nauczania ujętych w podstawie programowej

Przedmiot: Matematyka

Klasa: II podbudowa szkoła podstawowa

MATeMATyka 2

Wyróżnione zostały następujące wymagania programowe: konieczne (K), podstawowe (P), rozszerzające (R), dopełniające (D) i wykraczające poza program nauczania (W). Wymagania **konieczne (K)** dotyczą zagadnień elementarnych, stanowiących swego rodzaju podstawę, zatem powinny być opanowane przez każdego ucznia.

- Wymagania **podstawowe (P)** zawierają wymagania z poziomu (K) wzbogacone o typowe problemy o niewielkim stopniu trudności.
- Wymagania **rozszerzające (R)**, zawierające wymagania z poziomów (K) i (P), dotyczą zagadnień bardziej złożonych i nieco trudniejszych.
- Wymagania **dopełniające (D)**, zawierające wymagania z poziomów (K), (P) i (R), dotyczą zagadnień problemowych, trudniejszych, wymagających umiejętności przetwarzania przyswojonych informacji.
- Wymagania **wykraczające (W)** dotyczą zagadnień trudnych, oryginalnych, wykraczających poza obowiązkowy program nauczania.

Poniżej przedstawiony został podział wymagań na poszczególne oceny szkolne:

- ocena dopuszczająca – wymagania na poziomie (K)
- ocena dostateczna – wymagania na poziomie (K) i (P)
- ocena dobra – wymagania na poziomie (K), (P) i (R)
- ocena bardzo dobra – wymagania na poziomie (K), (P), (R) i (D)
- ocena celująca – wymagania na poziomie (K), (P), (R), (D) i (W)

1. 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
• oblicza współczynnik kierunkowy prostej, jeśli ma dane współrzędne dwóch punktów należących do tej prostej
• 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 równanie prostej przechodzącej przez dane dwa punkty
• 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 prostopadłości prostych

<ul style="list-style-type: none"> wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest prostopadły do wykresu danej funkcji liniowej
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje układ równań metodą algebraiczną i metodą graficzną
<ul style="list-style-type: none"> określa liczbę rozwiązań układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej
<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje wielkości wprost i odwrotnie proporcjonalne

Poziom (R) lub (D)

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

<ul style="list-style-type: none"> sprawdza, dla jakich wartości parametru funkcja liniowa jest rosnąca, malejąca, stała
<ul style="list-style-type: none"> oblicza pole figury ograniczonej wykresami funkcji liniowych oraz osiami układu współrzędnych
<ul style="list-style-type: none"> rozpoznaje wzajemne położenie prostych na podstawie ich równań
<ul style="list-style-type: none"> sprawdza, dla jakich wartości parametru dwie proste są równoległe, prostopadłe
<ul style="list-style-type: none"> znajduje współrzędne wierzchołków wielokąta, gdy dane są równania prostych zawierających jego boki
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi
<ul style="list-style-type: none"> analizuje własności funkcji liniowej

Poziom (W)

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

<ul style="list-style-type: none"> określa własności funkcji liniowej w zależności od wartości parametrów występujących w jej wzorze
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje własności funkcji liniowej w zadaniach dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych
<ul style="list-style-type: none"> wyprowadza wzór na współczynnik kierunkowy prostej przechodzącej przez dwa punkty
<ul style="list-style-type: none"> udowadnia warunek prostopadłości prostych o danych równaniach kierunkowych
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej

2. PLANIMETRIA

Poziom (K) lub (P)

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

<ul style="list-style-type: none"> rozdziela trójkąty: ostrokątne, prostokątne, rozwartokątne
<ul style="list-style-type: none"> stosuje twierdzenie o sumie miar kątów w trójkącie w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> sprawdza, czy z trzech odcinków o danych długościach można zbudować trójkąt
<ul style="list-style-type: none"> udowadnia przystawanie trójkątów, wykorzystując cechy przystawania (proste przypadki)
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania prostych zadań
<ul style="list-style-type: none"> udowadnia podobieństwo trójkątów, wykorzystując cechy podobieństwa (proste przypadki)
<ul style="list-style-type: none"> zapisuje proporcje boków w trójkątach podobnych
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania elementarnych zadań
<ul style="list-style-type: none"> sprawdza, czy dane figury są podobne

• oblicza długości boków figur podobnych
• stosuje w prostych zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych
• wskazuje w wielokątach odcinki proporcjonalne
• rozwiązuje proste zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa
• udowadnia równoległość prostych, stosując twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa
• stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie w prostych przypadkach

Poziom (R) lub (D)

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

• przeprowadza dowód twierdzenia o sumie miar kątów w trójkącie
• oblicza sumę miar kątów danego wielokąta
• oblicza liczbę boków wielokąta, jeśli ma daną sumę miar jego kątów wewnętrznych
• stosuje cechy przystawiania trójkątów do rozwiązywania trudniejszych zadań geometrycznych
• wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów i trudniejszych zadań geometrycznych
• rozwiązuje zadania dotyczące podobieństwa wielokątów
• rozwiązuje zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa
• stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie do rozwiązywania zadań

Poziom (W)

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

• przeprowadza dowód twierdzenia Talesa
• rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia z zastosowaniem twierdzenia Talesa oraz twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Talesa
• stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie w zadaniach wymagających przeprowadzenia dowodu
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące przystawiania i podobieństwa figur
• przeprowadza dowód twierdzenia o dwusiecznej kąta w trójkącie

3. WSTĘP DO FUNKCJI KWADRATOWEJ

Poziom (K) lub (P)

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

• szkicuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$ i podaje jej własności
• sprawdza algebraicznie, czy dany punkt należy do wykresu danej funkcji kwadratowej
• szkicuje wykres funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej i podaje jej własności
• ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej na podstawie informacji o przesunięciach wykresu funkcji $f(x) = ax^2$
• przekształca wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do postaci ogólnej i odwrotnie
• oblicza wyróżnik trójmianu kwadratowego
• oblicza współrzędne wierzchołka paraboli, podaje równanie jej osi symetrii

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, jeśli ma dane współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu |
|--|

Poziom (R) lub (D)

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

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykres funkcji kwadratowej i podaje jej własności |
| <ul style="list-style-type: none"> znajduje współczynniki funkcji kwadratowej, jeśli zna współrzędne punktów należących do jej wykresu |
| <ul style="list-style-type: none"> znajduje współczynniki funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej własnościach, np. zbiorze wartości, maksymalnych przedziałach monotoniczności |

Poziom (W)

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

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> przekształca na ogólnych danych wzór funkcji kwadratowej z postaci ogólnej do postaci kanonicznej |
| <ul style="list-style-type: none"> wyprowadza wzory na współrzędne wierzchołka paraboli |
| <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej |

4.FUNKCJA KWADRATOWA

Poziom (K) lub (P)

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

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$, gdzie $a \neq 0$, i odczytuje z wykresu jej własności |
| <ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykres funkcji kwadratowej $f(x) = a(x - p)^2 + q$, gdzie $a \neq 0$, i odczytuje z wykresu jej własności |
| <ul style="list-style-type: none"> podaje wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej |
| <ul style="list-style-type: none"> oblicza współrzędne wierzchołka paraboli, wyznacza równanie osi symetrii paraboli |
| <ul style="list-style-type: none"> przekształca postać kanoniczną funkcji kwadratowej do postaci ogólnej |
| <ul style="list-style-type: none"> przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej (z zastosowaniem wzoru na współrzędne wierzchołka paraboli); szkicuje wykres danej funkcji kwadratowej oraz opisuje jej własności |
| <ul style="list-style-type: none"> wyznacza wzór ogólny funkcji kwadratowej, gdy dane są współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu |
| <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje równanie kwadratowe niepełne metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias lub stosując wzór skróconego mnożenia |
| <ul style="list-style-type: none"> określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika |
| <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje równanie kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki w prostych przypadkach |
| <ul style="list-style-type: none"> interpretuje geometrycznie rozwiązania równania kwadratowego w zależności od współczynnika a i wyróżnika Δ |
| <ul style="list-style-type: none"> wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych |
| <ul style="list-style-type: none"> przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej, jeśli taka postać istnieje |
| <ul style="list-style-type: none"> odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej |
| <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje nierówność kwadratową w prostych przypadkach |

<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje algebraicznie układ równań, z których jedno jest równaniem paraboli, a drugie równaniem prostej, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania układu równań, znajdując punkty wspólne prostej i paraboli
<ul style="list-style-type: none"> stosuje pojęcie najmniejszej i największej wartości funkcji, wyznacza wartość najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> przeprowadza analizę zadania tekstowego, a następnie zapisuje odpowiednie równanie, nierówność lub funkcję kwadratową opisujące daną zależność i znajduje w prostych przypadkach rozwiązanie, które spełnia ułożone przez niego warunki

Poziom (R) lub (D)

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

<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje równanie kwadratowe i nierówność kwadratową w trudniejszych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje postać iloczynową funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> stosuje nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastka
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje równania dwukwadratowe
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje równanie, które można sprowadzić do równania kwadratowego, np. stosując podstawienie $t = x , t \geq 0$
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza w trudniejszych przypadkach najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym, korzystając z własności funkcji kwadratowej
<ul style="list-style-type: none"> stosuje równania kwadratowe do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, stosując równania kwadratowe

Poziom (W)

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

<ul style="list-style-type: none"> wyprowadza wzory na pierwiastki trójmianu kwadratowego
<ul style="list-style-type: none"> udowadnia związki między współczynnikami funkcji kwadratowej o podwyższonym stopniu trudności
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej

5. WIELOMIANY

Poziom (K) lub (P)

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

<ul style="list-style-type: none"> podaje przykład wielomianu, określa jego stopień i podaje wartości jego współczynników
<ul style="list-style-type: none"> zapisuje wielomian określonego stopnia o danych współczynnikach
<ul style="list-style-type: none"> zapisuje wielomian w sposób uporządkowany
<ul style="list-style-type: none"> oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu; sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu
<ul style="list-style-type: none"> wyznacza sumę, różnicę, iloczyn wielomianów i określa ich stopień
<ul style="list-style-type: none"> szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopnia pierwszego i drugiego
<ul style="list-style-type: none"> określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia

<ul style="list-style-type: none"> • podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia wielomianów
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory na sześcian sumy lub różnicy oraz wzory na sumę i różnicę sześciąt
<ul style="list-style-type: none"> • przekształca wyrażenie algebraiczne, stosując wzory skróconego mnożenia
<ul style="list-style-type: none"> • rozkłada w prostych przypadkach wielomian na czynniki, stosując metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika poza nawias
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje proste równanie wielomianowe
<ul style="list-style-type: none"> • podaje w prostych przypadkach przykład wielomianu, znając jego stopień i pierwiastek
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza punkty przecięcia wykresu wielomianu i prostej w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • dzieli wielomian przez dwumian $x - a$
<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza poprawność wykonanego dzielenia
<ul style="list-style-type: none"> • zapisuje wielomian w postaci $w(x) = p(x)q(x) + r$
<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian $x - a$ bez wykonywania dzielenia
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian $x - a$
<ul style="list-style-type: none"> • określa, które liczby mogą być pierwiastkami całkowitymi wielomianu o współczynnikach całkowitych
<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu, i wyznacza pozostałe pierwiastki; rozwiązuje równanie wielomianowe z wykorzystaniem twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> • opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza jego dziedzinę w prostych przypadkach

Poziom (R) lub (D)

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

<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza współczynniki wielomianu spełniającego dane warunki
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje wzory $a^n - 1 = (a - 1)(a^{n-1} + \dots + 1)$ oraz $a^n - b^n = (a - b)(a^{n-1} + a^{n-2} \cdot b + \dots + a \cdot b^{n-2} + b^{n-1})$
<ul style="list-style-type: none"> • rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia
<ul style="list-style-type: none"> • rozkłada wielomian na czynniki w zadaniach różnych typów
<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian $(x - p)(x - q)$ bez wykonywania dzielenia
<ul style="list-style-type: none"> • dzieli wielomian przez dwumian $x - a$, stosując schemat Hornera
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące podzielności wielomianu
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje w trudniejszych przypadkach równania wielomianowe, stosując twierdzenie o pierwiastkach całkowitych wielomianu
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując działania na wielomianach i równania wielomianowe

Poziom (W)

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

<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących wielomianów, np. twierdzenia Bézouta, twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu
<ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowód twierdzenia o dzieleniu z resztą wielomianu przez dwumian postaci $x - a$ (algorytm Hornera) w szczególnym przypadku

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące wielomianów