

Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny
2021/2022 klasa III Technikum – Tb (po SP)
(na podstawie propozycji wydawnictwa NOWA ERA)

- 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, wymagających nietypowych rozwiązań.

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. 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
• 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

2.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

3. 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
<ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące wielomianów

3. FUNKCJE WYMIERNE

Poziom (K) lub (P)

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

<ul style="list-style-type: none">• szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ (w prostych przypadkach także w podanym zbiorze), gdzie $a \neq 0$, i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)
<ul style="list-style-type: none">• przesuwa wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, wzdłuż osi OX albo wzdłuż osi OY, podaje jej własności oraz wyznacza równania asymptot jej wykresu
<ul style="list-style-type: none">• dobiera wzór funkcji do jej wykresu
<ul style="list-style-type: none">• wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego
<ul style="list-style-type: none">• oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej
<ul style="list-style-type: none">• upraszcza wyrażenia wymierne w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">• wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych w prostych przypadkach i podaje odpowiednie założenia
<ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje równania wymierne w prostych przypadkach, podaje i uwzględnia założenia
<ul style="list-style-type: none">• wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">• stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania prostych równań i nierówności wymiernych w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">• wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych

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 $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, w podanym zbiorze w trudniejszych przypadkach
<ul style="list-style-type: none">• wyznacza współczynnik a tak, aby funkcja $f(x) = \frac{a}{x}$ spełniała podane warunki
<ul style="list-style-type: none">• szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$, gdzie $x \in \mathbf{R} \setminus \{p\}$ i $a \neq 0$, i wyznacza równania jej asymptot
<ul style="list-style-type: none">• wyznacza równanie hiperboli na podstawie informacji podanych na rysunku
<ul style="list-style-type: none">• wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych w trudniejszych przypadkach i podaje odpowiednie założenia
<ul style="list-style-type: none">• określa dziedzinę funkcji, w której wzorze występuje ułamek lub pierwiastek
<ul style="list-style-type: none">• przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych, wyznacza z danego wzoru

wskazaną zmienną
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje równania wymierne w trudniejszych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> podaje interpretację geometryczną rozwiązania równania wymiernego
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań tekstowych
<ul style="list-style-type: none"> stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności

Poziom (W)

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

<ul style="list-style-type: none"> przekształca wzór funkcji danej w postaci $f(x) = \frac{ax+b}{cx+d}$ do postaci $f(x) = \frac{r}{x-p} + q$ oraz szkicuje jej wykres
<ul style="list-style-type: none"> stosuje funkcje i wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań o podwyższonym stopniu trudności

4. TRYGONOMETRIA

Poziom (K) lub (P)

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

<ul style="list-style-type: none"> stosuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenie Pitagorasa w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> wykorzystuje wzory na długość przekątnej kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego
<ul style="list-style-type: none"> oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków
<ul style="list-style-type: none"> podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 30°, 45°, 60°
<ul style="list-style-type: none"> odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego
<ul style="list-style-type: none"> odczytuje z tablic miarę kąta ostrego, gdy zna wartość jego funkcji trygonometrycznej
<ul style="list-style-type: none"> podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
<ul style="list-style-type: none"> oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest sinus lub cosinus kąta
<ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje trójkąty prostokątne w prostych przypadkach
<ul style="list-style-type: none"> stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań praktycznych
<ul style="list-style-type: none"> oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu; przedstawia ten kąt na rysunku
<ul style="list-style-type: none"> stosuje wzory: $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$, $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$, $\operatorname{tg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$ do obliczania wartości wyrażenia
<ul style="list-style-type: none"> oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych, korzystając z tablic wartości funkcji trygonometrycznych
<ul style="list-style-type: none"> stosuje w zadaniach wzór na pole trójkąta: $P = \frac{1}{2}ah$ oraz wzór na pole trójkąta równobocznego o boku a: $P = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$
<ul style="list-style-type: none"> rozdziela czworokąty: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok, trapez oraz zna ich własności
<ul style="list-style-type: none"> oblicza pola czworokątów

- wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania obwodów i pól podstawowych figur płaskich w prostych przypadkach

Poziom (R) lub (D)

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

• wyznacza długości odcinków w trójkącie, korzystając z twierdzenia Pitagorasa
• wyprowadza zależności ogólne, np. dotyczące długości przekątnej kwadratu i wysokości trójkąta równobocznego
• wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach
• uzasadnia proste zależności, korzystając z własności funkcji trygonometrycznych
• stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania trójkątów w zadaniach praktycznych
• stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne
• uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi kątów ostrych α i $90^\circ - \alpha$
• wyprowadza wzór na jedynekę trygonometryczną oraz pozostałe związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
• przekształca wyrażenia trygonometryczne, stosując związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
• oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest tangens kąta; znając wartość tangensa kąta wypukłego, rysuje ten kąt w układzie współrzędnych
• stosuje w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności wzór na pole trójkąta:
$P = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$
• stosuje wzór Herona do obliczania pola trójkąta
• oblicza pola czworokątów w trudniejszych przypadkach
• wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów
• uzasadnia związki miarowe w czworokątach
• dowodzi prawdziwości wzoru $P = \frac{1}{2} ab \sin \gamma$

Poziom (W)

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

• przeprowadza dowód twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii, w tym zadania na dowodzenie związków miarowych w trójkątach i czworokątach