Załącznik do PZO - określenie wymagań edukacyjnych
Klasa II - zakres podstawowy liceum czteroletnie

- 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)

UWAGA DO POSTAWIONYCH WYMAGAŃ PROGRAMOWYCH

Podział na działy i ich rozmieszczenie w ciągu czterech lat nauki został przeprowadzony na podstawie realizowanego podręcznika wydawnictwa Nowa Era. Teoretycznie podczas jednego roku szkolnego realizuje się materiał zamieszczony w określonym podręczniku, ale ze względu na różną ilość godzin matematyki w poszczególnych oddziałach, specyfikę profilu oraz czynniki zewnętrzne (np. pandemia) realizacja pewnych treści może zostać przesunięta przez nauczyciela do następnego roku szkolnego lub realizuje się treści zamieszczone w podręczniku do klasy niższej.
Tak więc analizując wymagania proszę zwrócić uwagę, w której części (klasie) są umieszczone.

1.FUNKCJA KWADRATOWA

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

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

• szkicuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$, gdzie $a \neq 0$, i odczytuje z wykresu jej własności
• szkicuje wykres funkcji kwadratowej $f(x) = a(x-p)^2 + q$, gdzie $a \neq 0$, i odczytuje z wykresu jej własności
• podaje wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej
• oblicza współrzędne wierzchołka paraboli, wyznacza równanie osi symetrii paraboli
• przekształca postać kanoniczną funkcji kwadratowej do postaci ogólnej
• przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej(z zastosowaniem wzoru na współrzędne wierzchołka paraboli); szkicuje wykres danej funkcji kwadratowej oraz opisuje jej własności
• wyznacza wzór ogólny funkcji kwadratowej, gdy dane są współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu
• rozwiązuje równanie kwadratowe niepełne metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawiaslub stosując wzór skróconego mnożenia
• określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika
• rozwiązuje równanie kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki w prostych przypadkach
• interpretuje geometrycznie rozwiązania równania kwadratowego w zależności od współczynnika a i wyróżnika Δ

•	wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych
•	przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej, jeśli taka postać istnieje
•	odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej
•	rozwiązuje nierównośćkwadratową w prostych przypadkach
•	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
•	stosuje pojęcie najmniejszej i największej wartości funkcji, wyznacza wartość najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym w prostych przypadkach
•	przeprowadza analizę zadania tekstowego, a następnie zapisuje odpowiednie równanie, nierówność lub funkcję kwadratową opisujące daną zależność i znajduje w prostych przypadkachrozwiązanie, 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:

•	rozwiązuje równanie kwadratowe i nierówność kwadratową w trudniejszych przypadkach
•	wykorzystuje postać iloczynową funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach
•	stosuje nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastka
•	rozwiązuje równania dwukwadratowe
•	rozwiązuje równanie, które można sprowadzić do równania kwadratowego, np. stosując podstawienie $t = \|x\|, t \geq 0$
•	wyznacza w trudniejszych przypadkachnajmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym, korzystając z własności funkcji kwadratowej
•	stosuje równania kwadratowe do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych
•	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:

•	wyprowadza wzory na pierwiastki trójmianukwadratowego
•	udowadniazwiązki między współczynnikami funkcji kwadratowej o podwyższonym stopniu trudności
•	rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej

2. WIELOMIANY

Poziom **(K)** lub **(P)**
Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

•	podaje przykład wielomianu, określa jego stopień i podaje wartości jego współczynników
•	zapisuje wielomian określonego stopnia o danych współczynnikach
•	zapisuje wielomian w sposób uporządkowany
•	oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu; sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu
•	wyznacza sumę, różnicę, iloczyn wielomianów i określa ich stopień
•	szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopnia pierwszego i drugiego
•	określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia
•	podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia wielomianów
•	oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów
•	stosuje wzory na sześcian sumy lubróżnicy oraz wzory na sumę i różnicę sześcianów

• przekształca wyrażenie algebraiczne, stosując wzory skróconego mnożenia
• rozkłada w prostych przypadkachwielomian na czynniki, stosując metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika poza nawias
• rozwiązuje proste równanie wielomianowe
• podaje w prostych przypadkachprzykład wielomianu, znając jego stopień i pierwiastek
• wyznacza punkty przecięcia wykresu wielomianu i prostej w prostych przypadkach
• dzieli wielomian przez dwumian $x-a$
• sprawdza poprawność wykonanego dzielenia
• zapisuje wielomian w postaci $w(x)=p(x)q(x)+r$
• sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian $x-a$ bez wykonywania dzielenia
• wyznacza resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian $x-a$
• określa, które liczby mogą być pierwiastkami całkowitymi wielomianu o współczynnikach całkowitych
• sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu, i wyznacza pozostałe pierwiastki; rozwiązuje równanie wielomianowez wykorzystaniem twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu w prostych przypadkach
• 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:

• wyznacza współczynniki wielomianu spełniającegodane warunki
• stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów
• stosuje wzory$a^n-1=(a-1)(a^{n-1}+\ldots+1)$ oraz $a^n-b^n=(a-b)(a^{n-1}+a^{n-2}\cdot b+\ldots+a\cdot b^{n-2}+b^{n-1})$
• rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia
• rozkłada wielomian na czynniki w zadaniach różnych typów
• sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian $(x-p)(x-q)$ bez wykonywania dzielenia
• dzieli wielomian przez dwumian $x-a$, stosując schemat Hornera
• rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące podzielności wielomianu
• rozwiązuje w trudniejszych przypadkach równania wielomianowe, stosując twierdzenie o pierwiastkach całkowitych wielomianu
• 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:

• przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących wielomianów, np. twierdzenia Bézouta, twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu
• 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

3. FUNKCJE WYMIERNE

Poziom **(K)** lub **(P)**
Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** lub **dostateczną**, jeśli:

• 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)
• 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
•	dobiera wzór funkcji do jej wykresu
•	wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego
•	oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej
•	upraszcza wyrażenia wymiernew prostych przypadkach
•	wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych w prostych przypadkach i podaje odpowiednie założenia
•	rozwiązuje równania wymiernew prostych przypadkach, podaje i uwzględnia założenia
•	wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych w prostych przypadkach
•	stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania prostych równań i nierówności wymiernychw prostych przypadkach
•	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:

•	szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, w podanym zbiorze w trudniejszych przypadkach
•	wyznacza współczynnik *a* tak, aby funkcja $f(x) = \frac{a}{x}$ spełniała podane warunki
•	szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$, gdzie$x \in \mathbf{R}\backslash\{p\}$ i $a \neq 0$, i wyznacza równania jej asymptot
•	wyznacza równanie hiperboli na podstawie informacji podanych na rysunku
•	wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych w trudniejszych przypadkach i podaje odpowiednie założenia
•	określa dziedzinę funkcji, w której wzorze występuje ułamek lub pierwiastek
•	przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych, wyznacza z danego wzoru wskazaną zmienną
•	rozwiązuje równania wymierne w trudniejszych przypadkach
•	podaje interpretację geometryczną rozwiązania równania wymiernego
•	wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań tekstowych
•	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:

•	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
•	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:

•	stosuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenie Pitagorasaw prostych przypadkach
•	wykorzystuje wzory na długość przekątnejkwadratu i wysokość trójkąta równobocznego
•	oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnymo danych długościachboków
•	podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 30°, 45°, 60°
•	odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego

• odczytuje z tablic miarę kątaostrego, gdy zna wartość jego funkcji trygonometrycznej
• podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
• oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdydany jest sinus lub cosinus kąta
• rozwiązuje trójkąty prostokątne w prostych przypadkach
• stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań praktycznych
• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu; przedstawia ten kąt na rysunku
• stosuje wzory: $\sin(180^{o}-\alpha)=\sin\alpha$, $\cos(180^{o}-\alpha)=-\cos\alpha$, $\mathrm{tg}(180^{o}-\alpha)=-\mathrm{tg}\alpha$do obliczania wartości wyrażenia
• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych, korzystając z tablic wartości funkcji trygonometrycznych
• stosuje w zadaniach wzór na pole trójkąta: $P=\frac{1}{2}ah$ oraz wzór na pole trójkąta równobocznego o boku a: $P=\frac{a^2\sqrt{3}}{4}$
• rozróżnia czworokąty: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok, trapez oraz zna ich własności
• oblicza pola czworokątów
• wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania obwodów i pól podstawowych figur płaskichw 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 wzadaniachpraktycznych
• stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne
• uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi kątów ostrych α i $90^{o}-\alpha$
• wyprowadza wzór na jedynkę 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, gdydany 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

5. PLANIMETRIA

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

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

• rozpoznaje kąty środkowe w okręgu
• oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu w prostych przypadkach
• określa wzajemne położenie dwóch okręgów, gdydane są promienie tych okręgów oraz odległość między ich środkami
• wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadańw prostych przypadkach
• oblicza pole koła i pole wycinka koła
• oblicza pole figury, stosując wzór na pole koła, i pole wycinka koła w prostych sytuacjach
• określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując odległość jego środka od prostej z promieniemokręgu
• rozpoznaje kąty wpisane w okrąg oraz wskazuje łuki, na których są one oparte
• stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łukuoraz wnioski z tego twierdzeniaw prostych przypadkach
• rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanegona trójkącie równobocznym lub prostokątnym
• rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na dowolnym trójkącie w zadaniach z planimetrii w prostych przypadkach
• rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny lub prostokątny
• rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w dowolny trójkąt w prostych przypadkach
• opisuje własności wielokątów foremnych
• obliczamiarę kąta wewnętrznego danego wielokąta foremnego
• wyznaczaliczbę boków wielokąta foremnego, znając sumę miar jego kątów wewnętrznych
• oblicza promieńokręgu opisanego na wielokącie foremnym i wpisanegow wielokąt foremnymw prostych przypadkach
• stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów w prostych przypadkach, także osadzonych w kontekście praktycznym
• stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów w prostych przypadkach, także osadzonych w kontekście praktycznym
• wskazuje najmniejszy (największy) kąt w trójkącie, znając długości boków trójkąta

Poziom **(R)** lub **(D)**

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

• wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadańw trudniejszych przypadkach
• oblicza polefigury,stosując wzory napolekoła i pole wycinka kołowego
• wykorzystuje twierdzenie o odcinkach stycznych do rozwiązywania zadań
• stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w trudniejszych przypadkach
• stosuje twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu do rozwiązywania zadańw trudniejszych przypadkach
• stosuje twierdzenie o cięciwach do wyznaczania długości odcinków w okręgach
• stosuje wzory $P = \frac{abc}{4R}$ i $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$ do obliczania pola trójkąta
• uzasadnia wzory $P = \frac{abc}{4R}$ i $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$
• bada, czy trójkąt jest ostrokątny, prostokątny, rozwartokątny
• rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanegona trójkącie

• rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanegow trójkąt
• stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów do rozwiązywania trójkątów oraz do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym

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

• udowadniazależności w wielokątach foremnycho podwyższonym stopniu trudności
• zna i potrafi wykonać konstrukcję pięciokąta foremnego
• przeprowadza dowód twierdzenia o kątach środkowym i wpisanym w okręgu oraz o kątach wpisanych, opartych na tym samym łuku
• przeprowadza dowód twierdzenia o cięciwach w okręgu
• uzasadnia zależność między długością boku a promieniem okręgu opisanego na wielokącie foremnym lub wpisanego w wielokąt foremny
• przeprowadza dowód twierdzenia sinusów idowód twierdzenia cosinusów
• rozwiązuje zadania z planimetrii z zastosowaniem trygonometrii o podwyższonym stopniu trudności
• udowadnia, że symetralne boków trójkąta przecinają się w jednym punkcie
• udowadnia, że dwusieczne kątów wewnętrznych trójkąta przecinają się w jednym punkcie