

Szczegółowe wymagania edukacyjne na poszczególne oceny
Matematyka – poziom podstawowy
Klasa 3HS rok szkolny 2023/2024

- Wymagania konieczne (K) dotyczą zagadnień elementarnych, stanowiących swego rodzaju podstawę, powinny zatem 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 wiadomości.
- Wymagania wykraczające (W) dotyczą zagadnień trudnych, oryginalnych, wykraczających poza obowiązkowy program nauczania.

Poniżej przedstawiono podział wymagań na poszczególne oceny szkolne:

ocena dopuszczająca – wymagania na poziomie (K);

ocena dostateczna – wymagania na poziomach (K) i (P);

ocena dobra – wymagania na poziomach (K), (P) i (R);

ocena bardzo dobra – wymagania na poziomach (K), (P), (R) i (D);

ocena celująca – wymagania na poziomach (K), (P), (R), (D) i (W)

TRYGONOMETRIA

Poziom (K) lub (P)

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

- stosuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa w prostych przypadkach
- wykorzystuje wzory na długość przekątnej kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego
- oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków
- podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 30° , 45° , 60°
- odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego
- odczytuje z tablic miarę kąta ostrego, gdy zna wartość jego funkcji trygonometrycznej
- podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
- oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany 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: $\sin(180^\circ - \alpha) = \sin \alpha$, $\cos(180^\circ - \alpha) = -\cos \alpha$, $\operatorname{tg}(180^\circ - \alpha) = -\operatorname{tg} \alpha$ 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 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:

$$P = \frac{1}{2} absiny$$

- 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 $P = \frac{1}{2} absiny$

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

PLANIMETRIA

Poziom (K) lub (P)

Uczeń otrzymuje ocenę dopuszczającą lub dostateczną, jeśli:

- rozpoznaje kąty środkowe w okręgu
- oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu, stosuje poznane wzory do obliczania obwodów figur
- określa liczbę punktów wspólnych dwóch okręgów
- określa wzajemne położenie okręgów, mając dane promienie tych okręgów oraz odległość między ich środkami
- podaje wzory na pole koła i pole wycinka koła
- stosuje poznane wzory do obliczania pól figur
- określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując odległość środka okręgu od prostej z promieniem okręgu
- rozpoznaje kąty wpisane w okrąg oraz wskazuje łuki, na których są one oparte
- stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia
- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie równobocznym oraz prostokątnym
- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie
- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny oraz prostokątny

- rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt
- rozpoznaje wielokąty foremne i podaje ich własności
- stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów
- 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 zadań
- oblicza pole figury, wykorzystując styczność okręgów
- stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań
- określa liczbę punktów wspólnych prostej i okręgu
- stosuje twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu do rozwiązywania zadań
- stosuje twierdzenie o cięciwach do wyznaczania długości odcinków w okręgach
- stosuje wzór $P = \frac{abc}{4R}$
- dowodzi prawdziwości wzoru $P = \frac{abc}{4R}$
- stosuje wzór $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$
- dowodzi prawdziwości wzoru $P = \frac{a+b+c}{2} \cdot r$
- wyznacza miarę kąta wewnętrznego wielokąta foremnego
- wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, gdy dana jest suma miar jego kątów wewnętrznych
- uzasadnia i stosuje zależność między długością boku a promieniem okręgu opisanego na wielokącie foremnym lub wpisanego w wielokąt foremny
- stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym
- bada, czy trójkąt jest ostrokątny, prostokątny, rozwartokątny
- stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym

Poziom (W)

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

- formułuje twierdzenia dotyczące kątów w okręgu i dowodzi ich prawdziwości
- przeprowadza dowód twierdzenia o cięciwach
- przeprowadza dowód twierdzenia sinusów

FUNKCJA WYKŁADNICZA I FUNKCJA LOGARYTMICZNA

Poziom (K) lub (P)

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

- zapisuje pierwiastek n -tego stopnia w postaci potęgi o podanej podstawie i wykładniku $\frac{1}{n}$
- oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych
- zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym
- zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o podanej podstawie i wykładniku rzeczywistym
- oblicza wartości danej funkcji wykładniczej dla podanych argumentów
- sprawdza, czy podany punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej
- szkicuje wykres funkcji wykładniczej i określa jej własności
- szkicuje wykres funkcji, stosując przesunięcie wykresu odpowiedniej funkcji wykładniczej wzdłuż osi układu współrzędnych, i podaje jej własności
- szkicuje wykres funkcji, stosując symetrię względem osi układu współrzędnych wykresu odpowiedniej funkcji wykładniczej, i podaje jej własności
- wyznacza wartość współczynnika, dla której wykres danej funkcji przechodzi przez podany punkt
- oblicza logarytm danej liczby
- stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do obliczania jego wartości
- odczytuje z tablic przybliżone wartości logarytmów dziesiętnych
- oblicza wartości wyrażeń, stosując własności logarytmu, w szczególności logarytmu dziesiętnego

- stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu i logarytmie ilorazu do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami
- stosuje twierdzenie o logarytmie potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami
- szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności
- wyznacza wzór funkcji logarytmicznej, gdy dane są współrzędne punktu należącego do jej wykresu
- wyznacza zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie
- szkicuje wykres funkcji, stosując przesunięcie wykresu odpowiedniej funkcji logarytmicznej wzdłuż osi układu współrzędnych, i podaje jej własności
- szkicuje wykres funkcji, stosując symetrię względem osi układu współrzędnych wykresu odpowiedniej funkcji logarytmicznej, i podaje jej własności
- wykorzystuje funkcje wykładniczą i logarytmiczną do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym, dotyczące wzrostu wykładniczego i rozpadu promieniotwórczego

Poziom (R) lub (D)

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

- upraszcza wyrażenia, stosując twierdzenia o działaniach na potęgach, i oblicza ich wartość
- szacuje wartości potęg o wykładnikach rzeczywistych
- stosuje w zadaniach twierdzenie o działaniach na potęgach
- porównuje liczby przedstawione w postaci potęg, korzystając z monotoniczności funkcji wykładniczej
- wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie współrzędnych punktu należącego do jej wykresu oraz szkicuje ten wykres
- szkicuje wykres funkcji, stosując złożenia przekształceń: przesunięcia wzdłuż osi układu współrzędnych i symetrię względem osi OX, i podaje ich własności
- odczytuje z wykresu funkcji wykładniczej zbiór rozwiązań nierówności
- wyjaśnia, jak należy przekształcić wykres funkcji, aby otrzymać wykres innej funkcji
- wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu; podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu oraz liczby logarytmowanej
- udowadnia twierdzenie dotyczące niewymierności liczby, np. $\log_2 3$
- stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu i logarytmie ilorazu do uzasadniania równości wyrażeń
- stosuje twierdzenie o logarytmie potęgi do uzasadniania równości wyrażeń
- odczytuje z wykresu funkcji logarytmicznej zbiór rozwiązań nierówności
- rozwiązuje zadania dotyczące monotoniczności funkcji logarytmicznej, w tym zadania z parametrem
- szkicuje wykres funkcji, stosując złożenia przekształceń: przesunięcia wzdłuż osi układu współrzędnych i symetrię względem osi OY, i określa jej własności

Poziom (W)

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

- udowadnia twierdzenia o logarytmie iloczynu i logarytmie ilorazu
- udowadnia twierdzenie o logarytmie potęgi

GEOMETRIA ANALITYCZNA

Poziom (K) lub (P)

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

- oblicza odległość między punktami w układzie współrzędnych
- wyznacza współrzędne środka odcinka, jeśli dane są współrzędne jego końców
- wyznacza współrzędne jednego z końców odcinka, gdy dane są współrzędne jego środka i drugiego końca
- oblicza odległość punktu od prostej
- oblicza odległość między prostymi równoległymi
- podaje równanie okręgu o danych środku i promieniu
- sprawdza, czy punkt należy do danego okręgu
- podaje współrzędne środka i promień okręgu, korzystając z postaci kanonicznej równania okręgu
- wyznacza równanie okręgu o danym środku, przechodzącego przez dany punkt

- wyznacza równanie okręgu, jeśli dane są współrzędne końców jego średnicy
- podaje liczbę punktów wspólnych i określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując odległość środka okręgu od prostej z jego promieniem
- podaje równania stycznych do okręgu, równoległych do osi układu współrzędnych
- rozwiązuje algebraicznie układ równań i podaje interpretację geometryczną rozwiązania
- wskazuje figury osiowosymetryczne i podaje liczbę ich osi symetrii
- znajduje współrzędne punktu położonego symetrycznie do danego punktu względem osi układu współrzędnych
- szkicuje obraz wielokąta w symetrii względem jednej z osi układu współrzędnych i podaje współrzędne jego wierzchołków
- podaje równanie okręgu symetrycznego do danego okręgu względem jednej z osi układu współrzędnych
- wskazuje figury środkowosymetryczne
- znajduje współrzędne punktu położonego symetrycznie do danego punktu względem początku układu współrzędnych
- szkicuje obraz wielokąta w symetrii względem początku układu współrzędnych i podaje współrzędne jego wierzchołków
- podaje równanie okręgu symetrycznego do danego okręgu względem początku układu współrzędnych

Poziom (R) lub (D)

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

- stosuje wzór na odległość między punktami w zadaniach dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych
- stosuje wzór na środek odcinka w zadaniach dotyczących własności wielokątów w układzie współrzędnych
- stosuje wzór na odległość punktu od prostej do obliczania pól wielokątów
- wyznacza równanie okręgu wpisanego w kwadrat i opisanego na kwadracie, prostokącie lub trójkącie prostokątnym
- stosuje równanie okręgu w zadaniach
- wyznacza równanie okręgu spełniającego podane warunki
- określa liczbę punktów wspólnych dwóch okręgów
- określa wzajemne położenie dwóch okręgów opisanych równaniami
- oblicza promień okręgu o danym środku, znając jego położenie względem okręgu opisanego równaniem
- korzysta z własności stycznej do okręgu
- wyznacza punkty wspólne prostej i paraboli; podaje interpretację geometryczną rozwiązania
- rozwiązuje algebraicznie i graficznie układy równań, z których jedno opisuje prostą, a drugie – okrąg o środku w początku układu współrzędnych
- rozwiązuje zadania dotyczące wielokątów wpisanych w dany okrąg
- sprawdza, czy odcinki są symetryczne względem osi układu współrzędnych
- stosuje własności symetrii osiowej w zadaniach
- stosuje w zadaniach własności symetrii środkowej

Poziom (W)

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

- rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej – o znacznym stopniu trudności

CIĄGI

Poziom (K) lub (P)

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

- wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów
- wyznacza wyrazy ciągu opisanego słownie
- szkicuje wykres ciągu
- wyznacza wzór ogólny ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów

- wyznacza wskazane wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym
- wyznacza wyrazy ciągu spełniające dany warunek (np. przyjmujące daną wartość) – w prostych przypadkach
- podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają podane warunki
- uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny
- wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym
- bada monotoniczność ciągu – w prostych przypadkach
- wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego rekurencyjnie
- wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, mając dany wzór ogólny – w prostych przypadkach
- podaje przykłady ciągów arytmetycznych
- wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i różnica
- określa monotoniczność ciągu arytmetycznego
- wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, gdy dane są dwa jego wyrazy
- stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego
- sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny – w prostych przypadkach
- oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
- podaje przykłady ciągów geometrycznych
- wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dane są jego pierwszy wyraz i iloraz
- wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, gdy dane są dwa jego wyrazy
- określa monotoniczność ciągu geometrycznego
- sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny – w prostych przypadkach
- oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
- stosuje własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego w zadaniach różnego typu – w prostych przypadkach
- oblicza wysokość kapitału przy różnych okresach kapitalizacji
- oblicza oprocentowanie lokaty i okres oszczędzania – w prostych przypadkach

Poziom (R) lub (D)

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

- wyznacza wzór ogólny ciągu spełniającego podane warunki – w trudniejszych przypadkach
- bada monotoniczność ciągów
- wyznacza wzór rekurencyjny ciągu, gdy dany jest jego wzór ogólny – w trudniejszych przypadkach
- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu
- rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące monotoniczności ciągu
- stosuje własności ciągu arytmetycznego oraz wzory na sumę jego wyrazów w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności, w tym w zadaniach tekstowych
- wyznacza wartości niewiadomych tak, aby wraz z danymi liczbami tworzyły ciąg arytmetyczny lub geometryczny – w prostych przypadkach
- rozwiązuje równania z zastosowaniem wzorów na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego – w trudniejszych przypadkach
- stosuje związek między trzema kolejnymi wyrazami ciągu geometrycznego – w zadaniach różnego typu
- rozwiązuje zadania związane z lokatami dotyczące okresu oszczędzania, wysokości oprocentowania oraz zadania związane z kredytami
- stosuje w zadaniach własności ciągów arytmetycznego i geometrycznego, w tym wzory na sumę n początkowych wyrazów tych ciągów, również w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym – w trudniejszych przypadkach

Poziom (W)

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

- rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące ciągów, w szczególności monotoniczności ciągu

STATYSTYKA

Poziom (K) lub (P)

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

- oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę zestawu danych
- odczytuje informacje ze skali centylowej – w prostych przypadkach
- oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych
- oblicza średnią ważoną liczb z podanymi wagami

Poziom (R) lub (D)

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

- oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych różnymi sposobami
- odczytuje informacje ze skali centylowej – w trudniejszych przypadkach
- wykorzystuje w zadaniach średnią arytmetyczną, medianę, dominantę i średnią ważoną – w trudniejszych przypadkach
- oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych różnymi sposobami
- oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych pogrupowanych różnymi sposobami
- rozwiązuje zadania dotyczące statystyki – w trudniejszych przypadkach

Poziom (W)

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

- rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące statystyki

Opracowała: mgr Bernadetta Stec