

WYMAGANIA I KRYTERIA OCENIANIA Z MATEMATYKI

W 3 – LETNIM LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCYM

Klasa pierwsza A, B, C, D, E, G, H – zakres podstawowy

1. LICZBY RZECZYWISTE

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą** jeśli:

<ul style="list-style-type: none">• podaje przykłady liczb: naturalnych, całkowitych, wymiernych, niewymiernych, pierwszych i złożonych oraz przyporządkowuje liczbę do odpowiedniego zbioru liczb
<ul style="list-style-type: none">• stosuje cechy podzielności liczb
<ul style="list-style-type: none">• rozróżnia liczby pierwsze i liczby złożone
<ul style="list-style-type: none">• porównuje liczby wymierne
<ul style="list-style-type: none">• zaznacza na osi liczbowej daną liczbę wymierną
<ul style="list-style-type: none">• przedstawia liczby wymierne w różnych postaciach
<ul style="list-style-type: none">• 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
<ul style="list-style-type: none">• wykonuje cztery podstawowe działania w zbiorach liczb: całkowitych, wymiernych
<ul style="list-style-type: none">• oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby nieujemnej oraz wartość pierwiastka nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej
<ul style="list-style-type: none">• wyłącza czynnik przed znak pierwiastka
<ul style="list-style-type: none">• włącza czynnik pod znak pierwiastka
<ul style="list-style-type: none">• wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia i wyłączanie czynnika przed pierwiastek
<ul style="list-style-type: none">• usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{a}{b \pm \sqrt{d}}$
<ul style="list-style-type: none">• wykonuje działania na potęgach o wykładnikach całkowitych i wymiernych
<ul style="list-style-type: none">• zna i stosuje definicję logarytmu w prostych przypadkach (np. gdy wartość logarytmu jest liczbą całkowitą)
<ul style="list-style-type: none">• zna i stosuje w obliczeniach wzory na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi w prostych przykładach
<ul style="list-style-type: none">• oblicza procent danej liczby
<ul style="list-style-type: none">• oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba
<ul style="list-style-type: none">• wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent
<ul style="list-style-type: none">• odczytuje prawidłowo informacje przedstawione na diagramach
<ul style="list-style-type: none">• wykonuje działania na wyrażeniach algebraicznych (w tym: stosuje wzory skróconego mnożenia dotyczące drugiej potęgi)
<ul style="list-style-type: none">• zamienia ułamek dziesiętny okresowy na ułamek zwykły

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none">• podaje przykład liczby wymiernej zawartej między dwiema danymi liczbami oraz przykłady liczb niewymiernych
<ul style="list-style-type: none">• przekształca i oblicza wartości wyrażeń zawierających pierwiastki kwadratowe, stosując wzory skróconego mnożenia
<ul style="list-style-type: none">• przedstawia liczbę w notacji wykładniczej
<ul style="list-style-type: none">• stosuje definicję logarytmu w trudniejszych przykładach (np. gdy wynik logarytmu jest liczbą wymierną, różną od całkowitej)
<ul style="list-style-type: none">• posługuje się procentami w rozwiązywaniu prostych zadań praktycznych

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none">• stosuje ogólny zapis liczb naturalnych: parzystych, nieparzystych, podzielnych przez 3 itp.
<ul style="list-style-type: none">• konstruuje odcinki o długościach niewymiernych
<ul style="list-style-type: none">• wykonuje działania łączne na liczbach rzeczywistych
<ul style="list-style-type: none">• porównuje pierwiastki bez użycia kalkulatora
<ul style="list-style-type: none">• wykonuje działania łączne na potęgach o wykładnikach całkowitych
<ul style="list-style-type: none">• oblicza, o ile procent jedna liczba jest większa (mniejsza) od drugiej

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • ocenia dokładność zastosowanego przybliżenia |
|--|

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje złożone zadania tekstowe, wykorzystując obliczenia procentowe |
| <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb |
| <ul style="list-style-type: none"> • wykorzystuje dzielenie z resztą do przedstawienia liczby naturalnej w postaci $a \cdot k + r$ |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania z logarytmami, umieszczonymi w kontekście praktycznym |

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz dodatkowo:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia prawa działań na potęgach o wykładnikach naturalnych (całkowitych) |
| <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadza dowód nie wprost |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące liczb rzeczywistych |

2. JĘZYK MATEMATYKI

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • posługuje się pojęciami: zbiór, podzbiór, zbiór skończony, zbiór nieskończony |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza iloczyn, sumę oraz różnicę danych zbiorów |
| <ul style="list-style-type: none"> • zaznacza na osi liczbowej przedziały liczbowe |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza iloczyn, sumę i różnicę przedziałów liczbowych |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje równania liniowe |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje nierówności liniowe |
| <ul style="list-style-type: none"> • zaznacza na osi liczbowej zbiór rozwiązań nierówności liniowej |
| <ul style="list-style-type: none"> • zapisuje zbiory w postaci przedziałów liczbowych, np. $A = \{x \in \mathbb{R} : x \geq -4 \wedge x < 1\} = \langle -4, 1 \rangle$ |
| <ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartość bezwzględną liczby rzeczywistej |
| <ul style="list-style-type: none"> • stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania elementarnych równań i nierówności typu $x = a, x < a$ |

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • opisuje symbolicznie dane zbiory |
| <ul style="list-style-type: none"> • wyznacza błąd bezwzględny oraz błąd względny przybliżenia |

Uczeń otrzymuje ocenę **dobłą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających układ nierówności liniowych z jedną niewiadomą |
| <ul style="list-style-type: none"> • wykonuje złożone działania na przedziałach liczbowych |
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje nierówności liniowe |

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • przekształca wyrażenia algebraiczne, korzystając z własności wartości bezwzględnej |
|--|

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz dodatkowo:

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące zbiorów i własności wartości bezwzględnej |
|---|

3. FUNKCJE

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje przyporządkowania będące funkcjami |
| <ul style="list-style-type: none"> • określa funkcję różnymi sposobami (wzorem, tabelą, wykresem, opisem słownym) |
| <ul style="list-style-type: none"> • poprawnie stosuje pojęcia związane z pojęciem funkcji: dziedzina, zbiór wartości, argument, wartość i wykres funkcji |

<ul style="list-style-type: none"> • odczytuje z wykresu dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, najmniejszą i największą wartość funkcji, zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie i ujemne.
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza dziedzinę funkcji określonej tabelką lub opisem słownym
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza dziedzinę funkcji danej wzorem, wymagającym jednego założenia (również z wykorzystaniem wzorów skróconego mnożenia)
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza miejsca zerowe funkcji danej wzorem
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza wartość funkcji dla różnych argumentów na podstawie wzoru funkcji
<ul style="list-style-type: none"> • oblicza argument odpowiadający podanej wartości funkcji
<ul style="list-style-type: none"> • sprawdza algebraicznie położenie punktu o danych współrzędnych względem wykresu funkcji danej wzorem
<ul style="list-style-type: none"> • wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osiami układu współrzędnych
<ul style="list-style-type: none"> • rysuje wykresy funkcji elementarnych: $y = x^2$, $y = x^3$, $y = x$, $y = \sqrt{x}$, $y = \frac{1}{x}$
<ul style="list-style-type: none"> • sporządza wykresy funkcji: $y = f(x - p)$, $y = f(x) + q$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$ na podstawie danego wykresu funkcji $y = f(x)$
<ul style="list-style-type: none"> • sporządza wykresy funkcji $y = f(x - p)$, $y = f(x) + q$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$, gdzie $f(x)$, to funkcja elementarna
<ul style="list-style-type: none"> • odczytuje z wykresu wartość funkcji dla danego argumentu oraz argument dla danej wartości funkcji
<ul style="list-style-type: none"> • tworzy wzór funkcji, powstałej z wyniku przesunięcia równoległego wzdłuż osi układu wykresu innej funkcji
<ul style="list-style-type: none"> • tworzy wzór funkcji, powstałej z wyniku symetrii względem osi układu wykresu innej funkcji
<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie wykresu funkcji określa argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne
<ul style="list-style-type: none"> • określa na podstawie wykresu przedziały monotoniczności funkcji
<ul style="list-style-type: none"> • wskazuje wykresy funkcji rosnących, malejących i stałych wśród różnych wykresów

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • sporządza wykresy funkcji: $y = f(x - p) + q$ na podstawie danego wykresu funkcji $y = f(x)$
<ul style="list-style-type: none"> • sporządza wykresy funkcji: $y = f(x - p) + q$, gdzie $f(x)$, to funkcja elementarna
<ul style="list-style-type: none"> • tworzy wzór funkcji, powstałej z przesunięcia wykresu innej funkcji o podany wektor $\vec{u} = [p, q]$
<ul style="list-style-type: none"> • stosuje funkcje i ich własności w prostych sytuacjach praktycznych

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • przedstawia daną funkcję na różne sposoby
<ul style="list-style-type: none"> • określa dziedzinę oraz wyznacza miejsca zerowe funkcji danej wzorem, który wymaga kilku założeń
<ul style="list-style-type: none"> • odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu: $f(x) = g(x)$, $f(x) < g(x)$, $f(x) > g(x)$

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznaje i opisuje zależności funkcyjne w otaczającej nas rzeczywistości
<ul style="list-style-type: none"> • szkicuje wykres funkcji spełniającej podane warunki
<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie wykresu funkcji określa liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od wartości parametru m
<ul style="list-style-type: none"> • 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

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • uzasadnia, że funkcja $f(x) = \frac{1}{x}$ nie jest monotoniczna w swojej dziedzinie
<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji

4. PLANIMETRIA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

• rozróżnia trójkąty: ostrokątne, prostokątne, rozwartokątne
• stosuje twierdzenie o sumie miar kątów w trójkącie
• sprawdza, czy z trzech odcinków o danych długościach można zbudować trójkąt
• uzasadnia przystawanie trójkątów, wykorzystując cechy przystawania
• uzasadnia podobieństwo trójkątów, wykorzystując cechy podobieństwa
• zapisuje proporcje boków w trójkątach podobnych
• sprawdza, czy dane figury są podobne
• oblicza długości boków figur podobnych
• stosuje w zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych
• rozwiązuje proste zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa
• stosuje twierdzenie Pitagorasa
• wykorzystuje wzory na przekątną kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego
• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym, gdy dane są boki tego trójkąta
• rozwiązuje trójkąty prostokątne
• stosuje w zadaniach wzór na pole trójkąta: $P = \frac{1}{2}ah$ oraz wzór na pole trójkąta równobocznego o boku a : $P = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

• wykorzystuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania prostych zadań
• wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania elementarnych zadań
• posługuje się pojęciem skali do obliczania odległości i powierzchni przedstawionych za pomocą planu lub mapy
• wskazuje w wielokątach odcinki proporcjonalne

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

• stosuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania trudniejszych zadań geometrycznych
• wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące przystawania i podobieństw figur oraz związków miarowych z zastosowaniem trygonometrii
--

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz dodatkowo:

• stosuje twierdzenia o związkach miarowych podczas rozwiązywania zadań, które wymagają przeprowadzenia dowodu
• rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia z zastosowaniem twierdzenia Talesa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Talesa
• stosuje własności podobieństwa figur podczas rozwiązywania zadań problemowych oraz zadań wymagających przeprowadzenia dowodu

5. TRYGNOMETRIA

Uczeń otrzymuje ocenę **dopuszczającą**, jeśli:

• potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków
• potrafi korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora)
• zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach 30° , 45° , 60°

<ul style="list-style-type: none"> • potrafi rozwiązywać trójkąty prostokątne
<ul style="list-style-type: none"> • potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30°, 45°, 60°
<ul style="list-style-type: none"> • zna definicje sinusa, cosinusa, tangensa i cotangensa dowolnego kąta wypukłego
<ul style="list-style-type: none"> • potrafi wyznaczyć (korzystając z definicji) wartości funkcji trygonometrycznych takich kątów wypukłych, jak: 120°, 135°, 150°
<ul style="list-style-type: none"> • zna i potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (w odniesieniu do kąta wypukłego): $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1, \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}, \quad \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 1$
<ul style="list-style-type: none"> • zna wzory redukcyjne dla kąta $90^\circ - \alpha$, $90^\circ + \alpha$ oraz $180^\circ - \alpha$
<ul style="list-style-type: none"> • zna znaki funkcji trygonometrycznych kątów wypukłych, różnych od 90°
<ul style="list-style-type: none"> • potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich

Uczeń otrzymuje ocenę **dostateczną**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dopuszczającą oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • zna wartości funkcji trygonometrycznych (o ile istnieją) kątów o miarach: 0°, 90°, 180°
<ul style="list-style-type: none"> • potrafi stosować poznane wzory redukcyjne w obliczaniu wartości wyrażeń
<ul style="list-style-type: none"> • potrafi zastosować poznane wzory redukcyjne w zadaniach geometrycznych
<ul style="list-style-type: none"> • potrafi zbudować kąt wypukły znając wartość jednej z funkcji trygonometrycznych tego kąta

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dostateczną oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • zna pojęcie kąta skierowanego
<ul style="list-style-type: none"> • wie, co to jest miara główna kąta skierowanego i potrafi ją wyznaczyć dla dowolnego kąta
<ul style="list-style-type: none"> • zna definicje sinusa, cosinusa, tangensa i cotangensa dowolnego kąta
<ul style="list-style-type: none"> • umie podać znaki wartości funkcji trygonometrycznych w poszczególnych ćwiartkach
<ul style="list-style-type: none"> • potrafi obliczyć, na podstawie definicji, wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 210°, 240°, 315°, 330° itd.
<ul style="list-style-type: none"> • umie zbudować w układzie współrzędnych dowolny kąt o mierze α, gdy dana jest wartość jednej funkcji trygonometrycznej tego kąta
<ul style="list-style-type: none"> • zna i potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (dla dowolnego kąta, dla którego funkcje trygonometryczne są określone)
<ul style="list-style-type: none"> • zna i potrafi stosować wzory redukcyjne
<ul style="list-style-type: none"> • potrafi dowodzić różne tożsamości trygonometryczne
<ul style="list-style-type: none"> • potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując także wcześniej poznaną wiedzę o figurach geometrycznych

Uczeń otrzymuje ocenę **bardzo dobrą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę dobrą oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • zna i potrafi stosować podstawowe tożsamości trygonometryczne (dla dowolnego kąta, dla którego funkcje trygonometryczne są określone)
<ul style="list-style-type: none"> • zna i potrafi stosować wzory redukcyjne
<ul style="list-style-type: none"> • potrafi dowodzić różne tożsamości trygonometryczne
<ul style="list-style-type: none"> • potrafi rozwiązywać zadania o różnym stopniu trudności, wykorzystując także wcześniej poznaną wiedzę o figurach geometrycznych

Uczeń otrzymuje ocenę **celującą**, jeśli spełnia wymagania na ocenę bardzo dobrą oraz dodatkowo:

<ul style="list-style-type: none"> • zna twierdzenie sinusów i potrafi je stosować w różnych zadaniach geometrycznych
<ul style="list-style-type: none"> • zna twierdzenie cosinusów i potrafi stosować je w zadaniach geometrycznych
<ul style="list-style-type: none"> • potrafi udowodnić twierdzenie sinusów
<ul style="list-style-type: none"> • potrafi udowodnić twierdzenie cosinusów
<ul style="list-style-type: none"> • potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod