

Wymagania edukacyjne z matematyki



z określeniem sposobu oceniania

Zakres podstawowy i rozszerzony

Ocenianie ucznia odbywa się zgodnie z:

- 1) Ustawą z dnia 20 lutego 2015 r. o zmianie ustawy o systemie oświaty oraz niektórych innych ustaw
- 2) Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 10 czerwca 2015 r. w sprawie oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów i słuchaczy oraz przeprowadzania egzaminów i sprawdzianów w szkołach publicznych
- 3) Statutem LO obejmującym zasady oceniania wewnątrzszkolnego;
- 4) Standardami wymagań, będącymi podstawą przeprowadzenia egzaminu maturalnego z matematyki, które obejmują pięć obszarów:
 - a) Wykorzystanie i tworzenie informacji
 - b) Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji
 - c) Modelowanie matematyczne
 - d) Użycie i tworzenie strategii
 - e) Rozumienie i argumentacja.

Cele oceniania przedmiotowego:

- 1) oceniamy postępy ucznia wskazując mu co osiągnął, co zrobił dobrze,
- 2) informujemy ucznia o postępie i poziomie jego osiągnięć edukacyjnych,
- 3) pomagamy w samodzielnym planowaniu jego rozwoju,
- 4) wskazujemy jak pracować i motywujemy do dalszej pracy,
- 5) dostarczamy rodzicom informacji o postępach, trudnościach i uzdolnieniach.

I. Ustalenia ogólne:

1. Każdy uczeń jest oceniany jawnie i zgodnie z zasadami sprawiedliwości.
2. Oceniany jest przyrost wiedzy i umiejętności ucznia według wymagań edukacyjnych ze wskazaniem na podwyższenie oceny za osiągnięcia ucznia w konkursach i olimpiadach matematycznych.
3. **Uczeń ma obowiązek** rzetelnego przygotowywania się na lekcje matematyki co oznacza:
 - 1) systematyczne prowadzenie zeszytu lub skoroszytu przedmiotowego,
 - 2) posiadanie przyborów geometrycznych wskazanych przez nauczyciela,
 - 3) odrabianie zadań domowych,
 - 4) przygotowywanie się do odpowiedzi ustnej (obejmującej 3 ostatnie lekcje) oraz pisemnej niezapowiedzianej (kartkówki z 3 ostatnich lekcji), pisemnej zapowiedzianej z zakresu materiału, który został ustalony przez nauczyciela. Odpowiedź ustna i kartkówka nie podlega poprawie.

Sprawdziany.

4. Badanie wyników nauczania obejmuje materiał ustalony przez grupę nauczycieli matematyki, zapowiedziane co najmniej z dwutygodniowym wyprzedzeniem i podaniem zakresu wymaganego materiału. Nie podlega poprawie.
5. Sprawdzian kompetencji matematycznych po szkole podstawowej, tzw. Test na wejście, przeprowadzany jest we wszystkich klasach pierwszych do 15 września danego roku szkolnego.
6. Planowany sprawdzian, praca klasowa zapowiadana jest co najmniej z tygodniowym wyprzedzeniem wraz z podaniem zakresu materiału objętego kontrolą; rezerwacji terminu dokonuje nauczyciel w dzienniku lekcyjnym w terminarzu danej klasy również z tygodniowym wyprzedzeniem. Trwa 45-90 minut
7. Praca pisemna przeprowadzana jest po każdym zrealizowanym dziale. Uczeń który opuścił pracę pisemną z przyczyn usprawiedliwionych ma obowiązek napisać ją w ciągu tygodnia od dnia powrotu do szkoły lub w innym terminie ustalonym przez nauczyciela.
8. Nie ocenia się negatywnie ucznia w dniu powrotu do szkoły po dłuższej (co najmniej tygodniowej) usprawiedliwionej nieobecności, lub ucznia znajdującego się w trudnej sytuacji losowej (wypadek, śmierć bliskiej osoby, inne przyczyny niezależne od ucznia).
9. Uczeń który z pracy pisemnej otrzymał ocenę niedostateczną ma prawo do jednokrotnego napisania sprawdzianu poprawkowego w ciągu dwóch tygodni od dnia oddania sprawdzianu. Termin i czas napisania pracy poprawkowej wyznacza nauczyciel.
10. **Na sprawdzianach, kartkówkach oraz egzaminach klasyfikacyjnych i poprawkowych można korzystać**

Przedmiotowy system oceniania (PSO) i wymagania edukacyjne z matematyki

z kalkulatora, ale nie może być to kalkulator w telefonie komórkowym; z jednego kalkulatora może korzystać tylko jeden uczeń. Na sprawdzianach można korzystać z pomocy przygotowanych przez nauczyciela. W pracach pisemnych nie należy używać koloru zielonego i czerwonego.

11. **Usprawiedliwienia.** Fakt nieprzygotowania się ucznia do lekcji nie może być traktowany jako przywilej, ale jest zdarzeniem wynikającym z okoliczności życiowych i w związku z tym sprawę tę regulują następujące ustalenia:
 - 1) uczeń powinien zgłosić swoje ewentualne nieprzygotowanie do lekcji (na początku lekcji wraz z podaniem przyczyny) – nauczyciel odnotowuje ten fakt w dzienniku,
 - 2) brak zeszytu traktowany jest jak brak zadania domowego,
 - 3) uczeń nie może zgłosić nieprzygotowania do lekcji powtórzeniowej, zapowiedzianej kartkówki i sprawdzianu.
12. **Zadanie dodatkowe (krótko- lub długoterminowe)** może być zadaniem wykonywanym w określonym terminie samodzielnie przez ucznia lub grupę uczniów, zgodnie ze wskazówkami i zasadami oceniania ustalonymi przez nauczyciela
13. **Obecność na lekcjach** - uczeń, który opuścił więcej niż 50% lekcji może być nieklasyfikowany.
Ustalenie oceny śródrocznej i rocznej
14. Przy ustalaniu oceny śródrocznej i rocznej stosuje się średnią ważoną.
15. Uczeń, aby otrzymać ocenę pozytywną śródroczną lub końcoworoczną z matematyki może nie mieć zaliczonego pozytywnie tylko jednego sprawdzianu obowiązkowego. Do sprawdzianów obowiązkowych zalicza się "Test na wejście" oraz "Diagnozy" (badanie wyników, matury próbne, itp.). Uczeń, który nie podjął się pisania sprawdzianu powinien być świadomy konsekwencji z tego wynikających: tj. możliwości obniżenia oceny śródrocznej lub końcoworocznnej wynikającej ze średniej ważonej.
16. W przypadku otrzymania śródrocznej oceny niedostatecznej uczeń ma obowiązek zaliczenia wskazanej partii materiału w terminie ustalonym przez nauczyciela, jednak nie później niż do końca marca danego roku szkolnego. Sprawdziany zaliczeniowe z pierwszego półrocza danego roku wpisywane są z wagą 1.
17. W przypadku otrzymania oceny niedostatecznej na koniec roku uczeń ma możliwość przystąpić do egzaminu poprawkowego na zasadach określonych w statucie szkoły.
18. **Egzamin poprawkowy** składa się z dwóch części: pisemnej i ustnej.
Część pisemna trwa 60 minut i obejmuje zakres wymagań zgodny z PSO. Za egzamin w części pisemnej można uzyskać do 80% liczby wszystkich punktów w egzaminie poprawkowym.
Część ustna trwa do 20 minut i polega na rozwiązaniu i ustnej prezentacji trzech zadań z zakresu wymagań zgodnych z PSO. Uczeń ma prawo również do 20-minutowego przygotowania się do odpowiedzi.
Punktacja za zadania w części ustnej stanowi 20% wszystkich punktów możliwych do uzyskania w trakcie egzaminu poprawkowego.
Egzamin poprawkowy uważa się za zdany, jeśli uczeń uzyska co najmniej 40% (łącznie z obu części) liczby punktów do zdobycia.
19. Informacje dotyczące wymagań edukacyjnych oraz PSO z matematyki przekazywane są przez nauczyciela na pierwszej lekcji i fakt ten odnotowywany jest w dzienniku lekcyjnym. Wymagania umieszcza się również na stronie internetowej szkoły.
20. Pozostałe zasady i warunki oceniania określają zapisy w statucie szkoły.

II. Formy oceniania

Osiągnięcia ucznia są sprawdzane systematycznie w ciągu roku szkolnego, a formy sprawdzania obejmują:

- 1) sprawdziany, prace klasowe i ich poprawy – po każdym dziele realizowanego materiału /waga 4/
[sprawdziany, prace klasowe i ich poprawy \(zdalnie\) po każdym dziele realizowanego materiału /waga 2/](#)
- 2) sprawdziany z zadań dodatkowych /waga 4/
[sprawdziany z zadań dodatkowych \(zdalnie\) /waga 2/](#)
- 3) sprawdziany podsumowujące część działu (obejmujące więcej niż 3 lekcje) /waga 3/
[sprawdziany podsumowujące część działu \(obejmujące więcej niż 3 lekcje\) \(zdalnie\) /waga 2/](#)
- 4) odpowiedzi ustne /waga 2/
[odpowiedzi ustne \(zdalnie\) /waga 1/](#)
- 5) prace długoterminowe /waga 2/
- 6) kartkówki (nie więcej niż 8 w półroczu) i testy /waga 2/
[kartkówki \(nie więcej niż 8 w półroczu\) i testy \(zdalnie\) /waga 1/](#)
- 7) zadania domowe /waga 1/
- 8) aktywność na lekcjach /waga 1/

Przedmiotowy system oceniania (PSO) i wymagania edukacyjne z matematyki

- 9) praca w grupach /waga 1/
- 10) arkusz maturalny w zakresie podstawowym /waga 4/
- 11) arkusz maturalny w zakresie rozszerzonym /waga 3/
- 12) badania diagnostyczne, takie jak: test na wejście, matura próbna i badanie wyników nauczania są wpisywane w dzienniku, ale nie są liczone do średniej ocen

Aktywność (wykonanie zadań zleconych przez nauczyciela podczas lekcji) jest oceniana na bieżąco w trakcie trwania roku szkolnego również za pomocą plusów i minusów (pięć plusów – stopień bardzo dobry, trzy minusy – stopień niedostateczny).

Dodatkowo przed wystawieniem oceny śródrocznej/rocznej uczeń może uzyskać ocenę celującą z wagą 1 za wysoką frekwencję, tj. 98 – 100% na lekcjach matematyki lub ocenę bardzo dobrą z wagą 1 za frekwencję 95 – 97%.

Ocenianiu podlegają również inne formy aktywności ucznia, np. udział w konkursach matematycznych czy olimpiadzie matematycznej według poniższych zasad:

- 1) udział w olimpiadzie matematycznej:
 - a) laureat i finalista olimpiady /waga 8/
 - b) finalista etapu okręgowego /waga 7/
 - c) udział w II etapie /waga 6/
- 2) udział w konkursach matematycznych
 - a) laureaci i wyróżnieni etapu rejonowego /waga 6/
 - b) laureaci i wyróżnieni etapu powiatowego /waga 5/
 - c) laureaci i wyróżnieni etapu szkolnego /waga 4/
- 3) udział w konkursach jednoetapowych ogólnopolskich lub międzynarodowych – laureaci i wyróżnieni /waga 6/

III. Stosowane ogólne kryteria ocen.

1. **Stopień niedostateczny** - otrzymuje uczeń, który nie opanował wiadomości i umiejętności określonych w podstawie programowej i braki uniemożliwiają dalsze zdobywanie wiedzy z tego przedmiotu, nie jest w stanie rozwiązać samodzielnie zadań o niewielkim (elementarnym) stopniu trudności, nie uczynił postępów w zakresie wiedzy i umiejętności w stosunku do poprzedniego roku szkolnego.
2. **Stopień dopuszczający** - otrzymuje uczeń, który posiada wiedzę i umiejętności zawarte w podstawie programowej w takim stopniu, że zdobyta wiedza wystarcza do kontynuowania nauki, samodzielnie rozwiązuje typowe zadania teoretyczne i praktyczne o niewielkim stopniu trudności, wykazuje się znajomością i rozumieniem najprostszych pojęć i algorytmów.
3. **Stopień dostateczny** - otrzymuje uczeń, który posiada wiedzę i umiejętności zawarte w podstawie programowej, samodzielnie wykonuje typowe zadania teoretyczne i praktyczne o średnim stopniu trudności.
4. **Stopień dobry** – otrzymuje uczeń, który posiada wiedzę i umiejętności w zakresie przekraczającym podstawę programową, a zawartych w programie nauczania danej klasy, poprawnie stosuje wiadomości, rozwiązuje samodzielnie typowe zadania teoretyczne i praktyczne.
5. **Stopień bardzo dobry** – otrzymuje uczeń, który opanował pełny zakres wiedzy i umiejętności określony programem nauczania w danej klasie, sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami, samodzielnie rozwiązuje problemy teoretyczne i praktyczne objęte programem nauczania w danej klasie, potrafi zastosować posiadaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów w nowych sytuacjach.
6. **Stopień celujący** – otrzymuje uczeń, który twórczo i samodzielnie rozwija własne uzdolnienia i zainteresowania, posiada wiedzę i umiejętności znacznie wykraczające poza program nauczania matematyki w danej klasie, biegle posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych i praktycznych z programu nauczania danej klasy, proponuje rozwiązania nietypowe, osiąga sukcesy w konkursach i olimpiadach przedmiotowych, kwalifikując się do finału na szczeblu wojewódzkim (regionalnym) lub krajowym albo posiada inne, porównywalne osiągnięcia.

IV. Wymagania edukacyjne

Są zgodne z realizowanym programem MATeMATyka – w zakresie podstawowym i rozszerzonym.

- 1) Wymagania **konieczne (K)** dotyczą zagadnień elementarnych, stanowiących swego rodzaju podstawę, zatem powinny być opanowane przez każdego ucznia.
- 2) Wymagania **podstawowe (P)** zawierają wymagania z poziomu (K) wzbogacone o typowe problemy o niewielkim stopniu trudności.
- 3) Wymagania **rozszerzające (R)**, zawierające wymagania z poziomów (K) i (P), dotyczą zagadnień bardziej złożonych i nieco trudniejszych.

Przedmiotowy system oceniania (PSO) i wymagania edukacyjne z matematyki

- 4) Wymagania **dopełniające (D)**, zawierające wymagania z poziomów (K), (P) i (R), dotyczą zagadnień problemowych, trudniejszych, wymagających umiejętności przetwarzania przyswojonych informacji.
- 5) Wymagania **wykraczające (W)** dotyczą zagadnień trudnych, oryginalnych, wykraczających poza obowiązkowy program nauczania.

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)

Zakres podstawowy

1. LICZBY RZECZYWISTE

Poziom (K) lub (P)

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

• podaje przykłady liczb: naturalnych, całkowitych, wymiernych, niewymiernych, pierwszych i złożonych oraz przyporządkowuje liczbę do odpowiedniego zbioru liczb
• stosuje cechy podzielności liczb
• rozróżnia liczby pierwsze i liczby złożone
• porównuje liczby wymierne
• podaje przykład liczby wymiernej zawartej między dwiema danymi liczbami oraz przykłady liczb niewymiernych
• zaznacza na osi liczbowej daną liczbę wymierną
• przedstawia liczby wymierne w różnych postaciach
• wyznacza przybliżenia dziesiętne danej liczby rzeczywistej zadaną dokładnością (również przy użyciu kalkulatora) oraz określa, czy dane przybliżenie jest przybliżeniem z nadmiarem, czy z niedomiarem
• wykonuje proste działania w zbiorach liczb całkowitych, wymiernych i rzeczywistych
• oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby nieujemnej oraz wartość pierwiastka nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej
• wyłącza czynnik przed znak pierwiastka
• włącza czynnik pod znak pierwiastka
• wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia
• usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{1}{\sqrt{a}}$
• przekształca i oblicza wartości wyrażeń zawierających pierwiastki kwadratowe, stosując wzory skróconego mnożenia
• wykonuje proste działania na potęgach o wykładnikach całkowitych
• przedstawia liczbę w notacji wykładniczej
• oblicza procent danej liczby
• oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba
• wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent
• posługuje się procentami w rozwiązywaniu prostych zadań praktycznych
• prawidłowo odczytuje informacje przedstawione na diagramach
• wykonuje działania na wyrażeniach algebraicznych (w tym: stosuje wzory skróconego mnożenia dotyczące drugiej potęgi)

Poziom (R) lub (D)

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

• stosuje ogólny zapis liczb naturalnych parzystych, nieparzystych, podzielnych przez 3 itp.
• wykorzystuje dzielenie z resztą do przedstawienia liczby naturalnej w postaci $a \cdot k + r$
• konstruuje odcinki o długościach niewymiernych
• usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{a}{b \pm c\sqrt{d}}$
• wykonuje działania łączne na liczbach rzeczywistych
• zamienia ułamek dziesiętny okresowy na ułamek zwykły
• porównuje pierwiastki bez użycia kalkulatora
• wykonuje działania łączne na potęgach o wykładnikach całkowitych
• oblicza, o ile procent jedna liczba jest większa (mniejsza) od drugiej
• rozwiązuje złożone zadania tekstowe, wykorzystując obliczenia procentowe
• ocenia dokładność zastosowanego przybliżenia

Przedmiotowy system oceniania (PSO) i wymagania edukacyjne z matematyki

Poziom (W)

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

• przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb
• uzasadnia prawa działań na potęgach o wykładnikach naturalnych (całkowitych)
• przeprowadza dowód nie wprost
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące liczb rzeczywistych

2. JĘZYK MATEMATYKI

Poziom (K) lub (P)

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

• posługuje się pojęciami: zbiór, podzbiór, zbiór skończony, zbiór nieskończony
• opisuje symbolicznie dane zbiory
• wyznacza iloczyn, sumę oraz różnicę danych zbiorów
• zaznacza na osi liczbowej przedziały liczbowe
• wyznacza iloczyn, sumę i różnicę przedziałów liczbowych
• rozwiązuje proste nierówności liniowe
• zaznacza na osi liczbowej zbiór rozwiązań nierówności liniowej
• zapisuje zbiory w postaci przedziałów liczbowych, np. $A = \{x \in R : x \geq -4 \wedge x < 1\} = \langle -4, 1 \rangle$
• oblicza wartość bezwzględną liczby rzeczywistej
• stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania elementarnych równań i nierówności typu $ x = a, x < a$
• wyznacza błąd bezwzględny oraz błąd względny przybliżenia

Poziom (R) lub (D)

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

• zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających układ nierówności liniowych z jedną niewiadomą
• wykonuje złożone działania na przedziałach liczbowych
• rozwiązuje nierówności liniowe
• przekształca wyrażenia algebraiczne, korzystając z własności wartości bezwzględnej

Poziom (W)

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

• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące zbiorów i własności wartości bezwzględnej

3. FUNKCJA LINIOWA

Poziom (K) lub (P)

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

• rozpoznaje funkcję liniową na podstawie wzoru lub wykresu
• podaje przykłady funkcji liniowych opisujących sytuacje z życia codziennego
• rysuje wykres funkcji liniowej danej wzorem
• oblicza wartość funkcji liniowej dla danego argumentu i odwrotnie
• wyznacza miejsce zerowe funkcji liniowej
• 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 wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dane dwa punkty

Przedmiotowy system oceniania (PSO) i wymagania edukacyjne z matematyki

• wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykresem jest dana prosta
• 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 prostokątności prostych
• wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej
• wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest prostokątny do wykresu danej funkcji liniowej
• rozstrzyga, czy dany układ dwóch równań liniowych jest oznaczony, nieoznaczony czy sprzeczny
• rozwiązuje układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi metodą podstawiania i metodą przeciwnych współczynników
• określa liczbę rozwiązań układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej

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

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

• sprawdza, dla jakich wartości parametru funkcja liniowa jest rosnąca, malejąca, stała
• rysuje wykres funkcji przedziałami liniowej i omawia jej własności
• oblicza pole figury ograniczonej wykresami funkcji liniowych oraz osiami układu współrzędnych
• sprawdza, dla jakich wartości parametru dwie proste są równoległe, prostokątne
• znajduje współrzędne wierzchołków wielokąta, gdy dane są równania prostych zawierających jego boki
• rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi
• rozwiązuje algebraicznie układ trzech równań liniowych z trzema niewiadomymi

Poziom **(W)**

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

• określa własności funkcji liniowej w zależności od wartości parametrów występujących w jej wzorze
• wykorzystuje własności funkcji liniowej w zadaniach dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych
• rozwiązuje graficznie układ równań, w którym występuje wartość bezwzględna
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej

4. FUNKCJE

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

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

• rozpoznaje przyporządkowania będące funkcjami
• określa funkcję różnymi sposobami (wzorem, tabelką, wykresem, opisem słownym)
• poprawnie stosuje pojęcia związane z pojęciem funkcji: dziedzina, zbiór wartości, argument, wartość i wykres funkcji
• odczytuje z wykresu dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, najmniejszą i największą wartość funkcji
• wyznacza dziedzinę funkcji określonej tabelą lub opisem słownym
• wyznacza dziedzinę funkcji danej wzorem, wymagającym jednego założenia
• oblicza miejsca zerowe funkcji danej wzorem (w prostych przykładach)
• oblicza wartość funkcji dla różnych argumentów na podstawie wzoru funkcji
• oblicza argument odpowiadający podanej wartości funkcji
• sprawdza algebraicznie położenie punktu o danych współrzędnych względem wykresu funkcji danej wzorem
• wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osiami układu współrzędnych
• rysuje w prostych przypadkach wykres funkcji danej wzorem
• sporządza wykresy funkcji: $y = f(x - p)$, $y = f(x) + q$, $y = f(x - p) + q$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$ na

Przedmiotowy system oceniania (PSO) i wymagania edukacyjne z matematyki

podstawie danego wykresu funkcji $y = f(x)$
- odczytuje z wykresu wartość funkcji dla danego argumentu oraz argument dla danej wartości funkcji - na podstawie wykresu funkcji określa argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne - określa na podstawie wykresu przedziały monotoniczności funkcji - wskazuje wykresy funkcji rosnących, malejących i stałych wśród różnych wykresów - stosuje funkcje i ich własności w prostych sytuacjach praktycznych

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

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

- rozpoznaje i opisuje zależności funkcyjne w otaczającej nas rzeczywistości - przedstawia daną funkcję na różne sposoby - określa dziedzinę oraz wyznacza miejsca zerowe funkcji danej wzorem, który wymaga kilku założeń - na podstawie wykresu funkcji określa liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od wartości parametru m - 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 - odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu $f(x) = g(x)$, $f(x) < g(x)$, $f(x) > g(x)$ - szkicuje wykres funkcji spełniającej podane warunki

Poziom **(W)**

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

- uzasadnia, że funkcja $f(x) = \frac{1}{x}$ nie jest monotoniczna w swojej dziedzinie - rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji
--

5. FUNKCJA KWADRATOWA

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

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

- rysuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$ i podaje jej własności - sprawdza algebraicznie, czy dany punkt należy do wykresu danej funkcji kwadratowej - rysuje wykres funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej i podaje jej własności - ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej na podstawie informacji o przesunięciach wykresu - przekształca wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do postaci ogólnej i odwrotnie - oblicza współrzędne wierzchołka paraboli - znajduje brakujące współczynniki funkcji kwadratowej, znając współrzędne punktów należących do jej wykresu - rozwiązuje równania kwadratowe niepełne metodą rozkładu na czynniki oraz stosując wzory skróconego mnożenia - wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych - określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika - rozwiązuje równania kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki - sprowadza funkcję kwadratową do postaci iloczynowej, o ile można ją w tej postaci zapisać - odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej - rozwiązuje nierówności kwadratowe - wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej w podanym przedziale
--

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

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

na podstawie wykresu określa liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od parametru m, gdzie $y = f(x)$ jest funkcją kwadratową
--

Przedmiotowy system oceniania (PSO) i wymagania edukacyjne z matematyki

rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do wyznaczania wartości najmniejszej i największej funkcji kwadratowej
rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań lub nierówności kwadratowych
znajduje iloczyn, sumę i różnicę zbiorów rozwiązań nierówności kwadratowych

Poziom (W)

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

przekształca na ogólnych danych wzór funkcji kwadratowej z postaci ogólnej do postaci kanonicznej
wyprowadza wzory na współrzędne wierzchołka paraboli
wyprowadza wzory na pierwiastki równania kwadratowego
rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej

6. PLANIMETRIA

Poziom (K) lub (P)

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

rozdziela 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
wykorzystuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania prostych zadań
uzasadnia podobieństwo trójkątów, wykorzystując cechy podobieństwa
zapisuje proporcje boków w trójkątach podobnych
wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania elementarnych zadań
sprawdza, czy dane figury są podobne
oblicza długości boków figur podobnych
posługuje się pojęciem skali do obliczania odległości i powierzchni przedstawionych za pomocą planu lub mapy
stosuje w zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych
wskazuje w wielokątach odcinki proporcjonalne
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: $P = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4}$

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

Przedmiotowy system oceniania (PSO) i wymagania edukacyjne z matematyki

Poziom (W)

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

• przeprowadza dowód twierdzenia Talesa
• 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
• stosuje własności czworokątów podczas rozwiązywania zadań, które wymagają przeprowadzenia dowodu
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące przystawania i podobieństw figur

1. SUMY ALGEBRAICZNE

Poziom (K) lub (P)

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

• rozpoznaje jednomiany i sumy algebraiczne
• oblicza wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych
• redukuje wyrazy podobne w sumie algebraicznej
• dodaje, odejmuje i mnoży sumy algebraiczne
• przekształca wyrażenia algebraiczne, uwzględniając kolejność wykonywania działań
• przekształca wyrażenie algebraiczne z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia
• stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach postaci $a + b\sqrt{c}$
• rozwiązuje równania kwadratowe niepełne metodą rozkładu na czynniki oraz stosując wzory skróconego mnożenia
• rozwiązuje równania kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki
• przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej
• rozwiązuje równania wyższych stopni, korzystając z definicji pierwiastka i własności iloczynu

Poziom (R) lub (D)

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

• rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań kwadratowych
• rozwiązuje równania wyższych stopni, stosując zasadę wyłączania wspólnego czynnika przed nawias

Poziom (W)

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

• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące rozwiązywania równań wyższego stopnia
• korzystając z wykresu wielomianu, podaje miejsca zerowe, zbiór argumentów, dla których wielomian przyjmuje wartości dodatnie/ujemne/niedodatnie/nieujemne
• rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem wykresu lub wzoru wielomianu

2. FUNKCJE WYMIERNE

Poziom (K) lub (P)

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

• wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne
• stosuje zależność między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi do rozwiązywania prostych zadań
• wyznacza współczynnik proporcjonalności
• podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, znając współrzędne punktu należącego do wykresu
• szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$ i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)

Przedmiotowy system oceniania (PSO) i wymagania edukacyjne z matematyki

szkicuje wykresy funkcji $f(x) = \frac{a}{x} + q$ oraz $f(x) = \frac{a}{x-p}$ i odczytuje jej własności
wyznacza asymptoty wykresu powyższych funkcji
dobiera wzór funkcji do jej wykresu
wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego
oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej
skraca i rozszerza proste wyrażenia wymierne
wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych (proste przypadki) i podaje odpowiednie założenia
rozwiązuje proste równania wymierne
wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania prostych zadań tekstowych

Poziom (R) lub (D)

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

rozwiązuje zadania tekstowe, stosując proporcjonalność odwrotną
szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$ w podanych przedziałach
wyznacza współczynnik a tak, aby funkcja $f(x) = \frac{a}{x}$ spełniała podane warunki
wyznacza wzory funkcji $f(x) = \frac{a}{x} + q$ oraz $f(x) = \frac{a}{x-p}$ spełniających podane warunki
wyznacza dziedzinę wyrażenia wymiernego, korzystając z prostych równań kwadratowych
wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych i podaje odpowiednie założenia
przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych
rozwiązuje równania wymierne
wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań tekstowych
wykorzystuje wielkości odwrotnie proporcjonalne do rozwiązywania zadań tekstowych dotyczących prędkości

Poziom (W)

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

rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji i wyrażeń wymiernych
przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej i szkicuje wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x-p} + q$ oraz podaje jej własności

3. FUNKCJE WYKŁADNICZE I LOGARYTMY

Poziom (K) lub (P)

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

oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych
zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o wykładniku wymiernym
zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie
upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach (proste przypadki)
porównuje liczby przedstawione w postaci potęg (proste przypadki)
wyznacza wartości funkcji wykładniczej dla podanych argumentów
sprawdza, czy punkt należy do wykresu funkcji wykładniczej
wyznacza wzór funkcji wykładniczej i szkicuje jej wykres, znając współrzędne punktu należącego do jej wykresu
szkicuje wykres funkcji wykładniczej, stosując przesunięcie o wektor i określa jej własności
szkicuje wykres funkcji, będący efektem jednego przekształcenia wykresu funkcji wykładniczej i określa jej własności
oblicza logarytm danej liczby
stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do prostych obliczeń

Przedmiotowy system oceniania (PSO) i wymagania edukacyjne z matematyki

• wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest jego wartość
• rozwiązuje równania wykładnicze, stosując logarytm
• oblicza logarytm iloczynu, ilorazu i potęgi, stosując odpowiednie twierdzenia o logarytmach

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

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

• upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach
• porównuje liczby przedstawione w postaci potęg
• odczytuje rozwiązania nierówności na podstawie wykresów funkcji wykładniczych
• podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu lub liczby logarytmowanej
• podaje przybliżoną wartość logarytmów dziesiętnych z wykorzystaniem tablic
• stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadnienia równości wyrażeń
• wykorzystuje własności funkcji wykładniczej i logarytmu do rozwiązywania zadań o kontekście praktycznym

Poziom **(W)**

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

• dowodzi twierdzenia o logarytmach
• wykorzystuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu w zadaniach
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji wykładniczej i logarytmicznej

4. CIĄGI

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

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

• wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów
• szkicuje wykres ciągu
• wyznacza wzór ogólny ciągu, mając danych kilka jego początkowych wyrazów
• wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym lub słownie
• wyznacza, które wyrazy ciągu przyjmują daną wartość
• podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają dane warunki
• uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny, mając dane jego kolejne wyrazy
• wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym
• podaje przykłady ciągów arytmetycznych
• wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę
• wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
• sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny (proste przypadki)
• wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
• sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny (proste przypadki)
• stosuje średnią arytmetyczną do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego (proste przypadki)
• określa monotoniczność ciągu arytmetycznego i geometrycznego
• oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego
• podaje przykłady ciągów geometrycznych
• wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz
• stosuje monotoniczność ciągu geometrycznego do rozwiązywania prostych zadań
• stosuje własności ciągu arytmetycznego lub geometrycznego do rozwiązywania prostych zadań
• oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji
• oblicza oprocentowanie lokaty (proste przypadki)

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
• bada monotoniczność ciągów
• rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące monotoniczności ciągu

Przedmiotowy system oceniania (PSO) i wymagania edukacyjne z matematyki

• wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny lub geometryczny
• sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny
• sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny
• rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego
• rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu geometrycznego
• określa monotoniczność ciągu arytmetycznego i geometrycznego
• stosuje własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego w zadaniach
• rozwiązuje zadania związane z kredytami dotyczące okresu oszczędzania i wysokości oprocentowania

Poziom (W)

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

• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące monotoniczności ciągu
• wyznacza wyrazy ciągu określonego rekurencyjnie
• dowodzi wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
• stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące ciągów

5. TRYGNOMETRIA

Poziom (K) lub (P)

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

• podaje definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym
• podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów 30° , 45° , 60°
• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w trójkącie prostokątnym
• odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego
• znajduje w tablicach kąt ostry, gdy dana jest wartość jego funkcji trygonometrycznej
• rozwiązuje trójkąty prostokątne w prostych zadaniach
• oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, mając dany sinus, cosinus kąta
• podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
• stosuje zależności między funkcjami trygonometrycznymi do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne
• stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań osadzonych w kontekście praktycznym
• zaznacza kąt w układzie współrzędnych
• wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu
• określa znaki funkcji trygonometrycznych danego kąta
• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: 90° , 120° , 135°

Poziom (R) lub (D)

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

• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach
• stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań praktycznych o podwyższonym stopniu trudności
• rozwiązuje trójkąty prostokątne
• oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, mając dany tangens kąta
• uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi

Poziom (W)

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

• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące funkcji trygonometrycznych
• stosuje związek między współczynnikiem kierunkowym a kątem nachylenia prostej do osi OX

6. PLANIMETRIA

Poziom (K) lub (P)

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

• podaje i stosuje wzory na długość okręgu, długość łuku, pole koła i pole wycinka koła
• określa wzajemne położenie okręgów, mając dane promienie tych okręgów oraz odległość ich środków
• oblicza pola figur, stosując zależności między okręgami (proste przypadki)
• określa liczbę punktów wspólnych prostej i okręgu przy danych warunkach
• stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania prostych zadań
• rozpoznaje kąty wpisane i środkowe w okręgu oraz wskazuje łuki, na których są one oparte
• stosuje twierdzenie o kącie środkowym i kącie wpisanym, opartych na tym samym łuku (proste przypadki)
• podaje różne wzory na pole trójkąta
• oblicza pole trójkąta, dobierając odpowiedni wzór (proste przypadki)
• rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny lub równoboczny
• rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie
• podaje wzory na pole równoległoboku, rombu i trapezu
• wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania pól czworokątów (proste przypadki)
• oblicza odległość punktów w układzie współrzędnych
• oblicza odwód wielokąta, mając dane współrzędne jego wierzchołków
• stosuje wzór na odległość między punktami do rozwiązywania prostych zadań
• wyznacza współrzędne środka odcinka, mając dane współrzędne jego końców
• rysuje figury symetryczne w danej symetrii osiowej
• konstruuje figury symetryczne w danej symetrii środkowej
• określa liczbę i wskazuje osi symetrii figury
• wskazuje środek symetrii figury
• znajduje obrazy figur geometrycznych w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych
• znajduje obrazy figur geometrycznych w symetrii środkowej względem środka układu współrzędnych
• stosuje własności symetrii osiowej i środkowej do rozwiązywania prostych zadań

Poziom (R) lub (D)

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

• stosuje wzory na długość okręgu, długość łuku okręgu, pole koła i pole wycinka koła do obliczania pól i obwodów figur
• oblicza pole figury, stosując zależności między okręgami
• stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania trudniejszych zadań
• stosuje twierdzenie o kącie środkowym i kącie wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia do rozwiązywania zadań o większym stopniu trudności
• stosuje różne wzory na pole trójkąta i przekształca je
• wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów
• rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w dowolny trójkąt i opisanym na dowolnym trójkącie
• stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach z geometrii analitycznej
• wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania pól czworokątów
• stosuje wzór na odległość między punktami oraz środek odcinka do rozwiązywania trudniejszych zadań
• stosuje własności symetrii osiowej i środkowej do rozwiązywania trudniejszych zadań

Poziom (W)

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

• dowodzi twierdzenia dotyczące kątów w okręgu
• dowodzi wzoru na pole trójkąta
• rozwiązuje zadania z planimetrii o znacznym stopniu trudności
• stosuje przesunięcie figury o wektor do rozwiązywania zadań

• podaje środek obrotu i kąt obrotu w prostych sytuacjach
• opisuje równaniem okrąg o danym środku i przechodzący przez dany punkt
• wyznacza środek i promień okręgu, mając jego równanie

1. RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA

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

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

• stosuje zasadę mnożenia – w typowych sytuacjach
• przedstawia drzewo ilustrujące wyniki danego doświadczenia – w prostych sytuacjach
• stosuje definicję silni
• oblicza wartość symbolu Newtona
• określa zbiór wszystkich zdarzeń elementarnych danego doświadczenia
• określa zbiór zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu losowemu
• określa zdarzenia przeciwne, zdarzenia niemożliwe i zdarzenia pewne
• stosuje klasyczną definicję prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych – w prostych, typowych sytuacjach
• podaje rozkład prawdopodobieństwa dla rzutów kostką lub monetą
• oblicza prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego
• stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń – w prostych sytuacjach

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

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K) i (P) oraz dodatkowo:

• stosuje wzór dwumianowy Newtona do rozwijania wyrażeń postaci $(a + b)^n$ i wyznaczania współczynników wielomianów
• rozwiązuje równania i nierówności z zastosowaniem symbolu Newtona
• stosuje kombinatorykę do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń losowych
• zapisuje zdarzenia w postaci sumy, iloczynu oraz różnicy zdarzeń
• oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa
• stosuje twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń
• stosuje własności prawdopodobieństwa do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń
• ilustruje doświadczenia wieloetapowe za pomocą drzewa i na tej podstawie oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń

Poziom **(W)**

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

• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące prawdopodobieństwa
• przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących prawdopodobieństwa zdarzeń
• rozwiązuje zadania dotyczące prawdopodobieństwa warunkowego, całkowitego oraz niezależności zdarzeń
• oblicza liczbę permutacji elementów danego zbioru
• oblicza liczbę wariacji bez powtórzeń – w prostych sytuacjach
• oblicza liczbę wariacji z powtórzeniami – w prostych sytuacjach
• oblicza liczbę kombinacji – w prostych sytuacjach

3. STATYSTYKA

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

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

• oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę
• oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych na diagramie – w prostych przypadkach

Przedmiotowy system oceniania (PSO) i wymagania edukacyjne z matematyki

• oblicza wariancję i odchylenie standardowe
• oblicza średnią ważoną liczb z podanymi wagami

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

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K) i (P) oraz dodatkowo:

• oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych na diagramie
• wykorzystuje średnią arytmetyczną, medianę, dominantę i średnią ważoną do rozwiązywania zadań
• oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych w tabeli
• interpretuje średnią arytmetyczną, medianę, dominantę i średnią ważoną
• porównuje odchylenie przeciętne z odchyleniem standardowym

Poziom **(W)**

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

• stosuje rozkład normalny do rozwiązywania zadań
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące statystyki

4. FUNKCJE WYKŁADNICZE I LOGARYTMICZNE

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

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

• oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych;
• zna prawa działań na potęgach i potrafi je stosować w obliczeniach;
• zna definicję funkcji wykładniczej;
• potrafi odróżnić funkcję wykładniczą od innych funkcji;
• potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw;
• potrafi opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu;
• potrafi rozwiązywać graficznie proste równania oraz nierówności z wykorzystaniem wykresu funkcji wykładniczej;
• rozwiązuje proste równania wykładnicze sprowadzające się do równań liniowych i kwadratowych;
• rozwiązuje proste nierówności wykładnicze sprowadzające się do nierówności liniowych i kwadratowych;
• potrafi obliczyć logarytm liczby dodatniej;
• zna i potrafi stosować wzory na: logarytm iloczynu, logarytm ilorazu, logarytm potęgi o wykładniku naturalnym.

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

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

• potrafi zastosować proste równania i nierówności wykładnicze w rozwiązywaniu zadań dotyczących własności funkcji wykładniczych oraz innych zagadnień (np. ciągów);
• potrafi sprawnie przekształcać wyrażenia zawierające logarytmy, stosując poznane twierdzenia o logarytmach.
• potrafi przekształcać wykresy funkcji wykładniczych (S_{OX}, S_{OY}, $S_{(0,0)}$, przesunięcie równoległe o dany wektor);

Poziom **(W)**

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

• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności.
• posługuje się funkcjami wykładniczymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych, a także w zagadnieniach osadzonych w kontekście praktycznym;

5. STEREOMETRIA

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

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

• wskazuje w wielościanach proste prostopadłe, równoległe i skośne
• wskazuje w wielościanach rzut prostokątny danego odcinka

Przedmiotowy system oceniania (PSO) i wymagania edukacyjne z matematyki

• określa liczbę ścian, wierzchołków i krawędzi graniastosłupów i ostrosłupów
• sporządza rysunek wielościanu wraz z oznaczeniami
• oblicza pola powierzchni bocznej i całkowitej graniastosłupów i ostrosłupów prostych
• rysuje siatkę wielościanu, mając dany jej fragment
• oblicza długości przekątnych graniastosłupów prostych
• stosuje definicje i własności funkcji trygonometrycznych do obliczania pól powierzchni graniastosłupów i ostrosłupów – w prostych sytuacjach
• stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do rozwiązywania prostych zadań
• oblicza objętości graniastosłupów i ostrosłupów prawidłowych
• wskazuje kąt między przekątną graniastosłupa a płaszczyzną podstawy tego graniastosłupa
• wskazuje kąt między danym odcinkiem w ostrosłupie a płaszczyzną podstawy tego ostrosłupa
• wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanów
• rozwiązuje typowe zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyzną
• wskazuje przekroje wielościanów i brył obrotowych
• oblicza pola powierzchni i objętości brył obrotowych – w prostych sytuacjach
• wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych

Poziom (R) lub (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K) i (P) oraz dodatkowo:

• przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych w przestrzeni
• stosuje twierdzenie o trzech prostych prostopadłych do rozwiązywania zadań
• stosuje i przekształca wzory na pola powierzchni i objętości wielościanów
• oblicza pola powierzchni i objętości wielościanów z zastosowaniem funkcji trygonometrycznych i twierdzeń planimetrii
• oblicza pola przekrojów wielościanów
• oblicza miarę kąta dwuściennego między ścianami wielościanu oraz między ścianą wielościanu a jego przekrojem
• oblicza pola powierzchni i objętości brył obrotowych z zastosowaniem funkcji trygonometrycznych i twierdzeń planimetrii
• oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w kulę i opisanych na kuli
• oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w walec i opisanych na walcu
• oblicza pola powierzchni i objętości brył wpisanych w stożek i opisanych na stożku
• wykorzystuje podobieństwo brył do rozwiązywania zadań

Poziom (W)

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

• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące stereometrii
• przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących związków miarowych w wielościanach i bryłach obrotowych

ZAKRES ROZSZERZONY

1. LICZBY RZECZYWISTE

Poziom (K) lub (P)

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

• podaje przykłady liczb: naturalnych, całkowitych, wymiernych, niewymiernych, pierwszych i złożonych oraz przyporządkowuje liczbę do odpowiedniego zbioru liczb
• rozkłada liczby naturalne na czynniki pierwsze
• stosuje cechy podzielności liczb
• rozróżnia liczby pierwsze i liczby złożone
• znajduje największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność liczb
• porównuje liczby wymierne
• podaje przykład liczby wymiernej zawartej między dwiema danymi liczbami oraz przykłady liczb niewymiernych
• zaznacza na osi liczbowej daną liczbę wymierną
• przedstawia liczby wymierne w różnych postaciach
• wyznacza przybliżenia dziesiętne danej liczby rzeczywistej zadaną dokładnością (również przy użyciu kalkulatora) oraz określa, czy dane przybliżenie jest przybliżeniem z nadmiarem, czy z niedomiarem
• wykonuje proste działania w zbiorach liczb: całkowitych, wymiernych i rzeczywistych
• oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia z liczby nieujemnej oraz wartość pierwiastka nieparzystego stopnia z liczby rzeczywistej
• wyłącza czynnik przed znak pierwiastka
• włącza czynnik pod znak pierwiastka
• wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia
• usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{1}{\sqrt{a}}$
• przekształca i oblicza wartości wyrażeń zawierających pierwiastki kwadratowe, stosując wzory skróconego mnożenia
• wykonuje proste działania na potęgach o wykładnikach całkowitych
• przedstawia liczbę w notacji wykładniczej
• oblicza procent danej liczby
• oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba
• wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent
• posługuje się procentami w rozwiązywaniu prostych zadań praktycznych
• odczytuje prawidłowo informacje przedstawione na diagramach
• wykonuje działania na wyrażeniach algebraicznych (w tym: stosuje wzory skróconego mnożenia dotyczące drugiej potęgi)

Poziom (R) lub (D)

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

• stosuje ogólny zapis liczb naturalnych: parzystych, nieparzystych, podzielnych przez 3 itp.
• wykorzystuje dzielenie z resztą do przedstawienia liczby naturalnej w postaci $a \cdot k + r$
• konstruuje odcinki o długościach niewymiernych
• usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\frac{a}{b \pm c\sqrt{d}}$
• wykonuje działania łączne na liczbach rzeczywistych
• zamienia ułamek dziesiętny okresowy na ułamek zwykły
• porównuje pierwiastki bez użycia kalkulatora
• wykonuje działania łączne na potęgach o wykładnikach całkowitych
• wyprowadza i stosuje wzory skróconego mnożenia $(a \pm b)^3$, $a^3 \pm b^3$
• oblicza, o ile procent jedna liczba jest większa (mniejsza) od drugiej
• rozwiązuje złożone zadania tekstowe, wykorzystując obliczenia procentowe

Przedmiotowy system oceniania (PSO) i wymagania edukacyjne z matematyki

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

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 podzielności liczb |
| <ul style="list-style-type: none">• dowodzi niewymierności niektórych liczb, np. $\sqrt{3}$, $\sqrt{3} - 1$ |
| <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

Poziom (K) lub (P)

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

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• posługuje się pojęciami: zbiór, podzbiór, zbiór skończony, zbiór nieskończony |
| <ul style="list-style-type: none">• opisuje symbolicznie dane zbiory |
| <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 proste 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. $A = \{x \in R : x \geq -4 \wedge x < 1\} = \langle -4, 1 \rangle$ |
| <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 $x = a$, $x < a$ |
| <ul style="list-style-type: none">• wyznacza błąd bezwzględny oraz błąd względny przybliżenia |
| <ul style="list-style-type: none">• stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania równań i nierówności typu $2x - 3 = 3$, $x + 4 \leq 1$ |

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">• 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 |
| <ul style="list-style-type: none">• przekształca wyrażenia algebraiczne, korzystając z własności wartości bezwzględnej |
| <ul style="list-style-type: none">• wyznacza przedziały liczbowe określone za pomocą wartości bezwzględnej |
| <ul style="list-style-type: none">• wykorzystuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności z wartością bezwzględną |

Poziom (W)

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

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• formułuje i uzasadnia hipotezy dotyczące praw działań na zbiorach |
| <ul style="list-style-type: none">• stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej do przedstawienia w układzie współrzędnych zbiorów opisanych kilkoma warunkami |
| <ul style="list-style-type: none">• uzasadnia własności wartości bezwzględnej |
| <ul style="list-style-type: none">• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące zbiorów i własności wartości bezwzględnej |

3. FUNKCJA LINIOWA

Poziom (K) lub (P)

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

Przedmiotowy system oceniania (PSO) i wymagania edukacyjne z matematyki

• rozpoznaje funkcję liniową na podstawie wzoru lub wykresu
• podaje przykłady funkcji liniowych opisujących sytuacje z życia codziennego
• rysuje wykres funkcji liniowej danej wzorem
• oblicza wartość funkcji liniowej dla danego argumentu i odwrotnie
• wyznacza miejsce zerowe funkcji liniowej
• 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 wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dane dwa punkty
• wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykresem jest dana prosta
• 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 prostokątowości prostych
• wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej
• wyznacza wzór funkcji liniowej, której wykres przechodzi przez dany punkt i jest prostokątny do wykresu danej funkcji liniowej
• rozstrzyga, czy dany układ dwóch równań liniowych jest oznaczony, nieoznaczony czy sprzeczny
• rozwiązuje układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi metodą podstawiania i metodą przeciwnych współczynników
• określa liczbę rozwiązań układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej
• rozwiązuje graficznie układy nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi

Poziom (R) lub (D)

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

• sprawdza, dla jakich wartości parametru funkcja liniowa jest rosnąca, malejąca, stała
• rysuje wykres funkcji przedziałami liniowej i omawia jej własności
• oblicza pole figury ograniczonej wykreśami funkcji liniowych oraz osiami układu współrzędnych
• uzasadnia na podstawie definicji monotoniczność funkcji liniowej
• sprawdza, dla jakich wartości parametru dwie proste są równoległe, prostokątne
• znajduje współrzędne wierzchołków wielokąta, gdy dane są równania prostych zawierających jego boki
• rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych z dwiema niewiadomymi
• opisuje za pomocą układu nierówności liniowych zbiór punktów przedstawionych w układzie współrzędnych
• rozwiązuje algebraicznie układ trzech równań liniowych z trzema niewiadomymi

Poziom (W)

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

• określa własności funkcji liniowej w zależności od wartości parametrów występujących w jej wzorze
• wykorzystuje własności funkcji liniowej w zadaniach dotyczących wielokątów w układzie współrzędnych
• rozwiązuje graficznie układ równań, w którym występuje wartość bezwzględna
• rozwiązuje układy równań liniowych z parametrem
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej

4. FUNKCJE

Poziom (K) lub (P)

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

• rozpoznaje przyporządkowania będące funkcjami
• określa funkcję różnymi sposobami (wzorem, tabelą, wykresem, opisem słownym)

Przedmiotowy system oceniania (PSO) i wymagania edukacyjne z matematyki

poprawnie stosuje pojęcia związane z pojęciem funkcji: dziedzina, zbiór wartości, argument, wartość i wykres funkcji
odczytuje z wykresu dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, najmniejszą i największą wartość funkcji
wyznacza dziedzinę funkcji określonej tabelką lub opisem słownym
wyznacza dziedzinę funkcji danej wzorem, wymagającym jednego założenia
oblicza miejsca zerowe funkcji danej wzorem (w prostych przykładach)
oblicza wartość funkcji dla różnych argumentów na podstawie wzoru funkcji
oblicza argument odpowiadający podanej wartości funkcji
sprawdza algebraicznie położenie punktu o danych współrzędnych względem wykresu funkcji danej wzorem
wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osiami układu współrzędnych
rysuje w prostych przypadkach wykres funkcji danej wzorem
sporządza wykresy funkcji: $y = f(x - p)$, $y = f(x) + q$, $y = f(x - p) + q$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$ na podstawie danego wykresu funkcji $y = f(x)$
sporządza wykresy funkcji: $y = f(x)$, $y = f(x)$, mając dany wykres funkcji $y = f(x)$
odczytuje z wykresu wartość funkcji dla danego argumentu oraz argument dla danej wartości funkcji
na podstawie wykresu funkcji określa argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne
określa na podstawie wykresu przedziały monotoniczności funkcji
wskazuje wykresy funkcji rosnących, malejących i stałych wśród różnych wykresów
stosuje funkcje i ich własności w prostych sytuacjach praktycznych

Poziom (R) lub (D)

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

rozpoznaje i opisuje zależności funkcyjne w otaczającej nas rzeczywistości
przedstawia daną funkcję na różne sposoby
określa dziedzinę oraz wyznacza miejsca zerowe funkcji danej wzorem, który wymaga kilku założeń
na podstawie definicji bada monotoniczność funkcji danej wzorem
na podstawie wykresu funkcji określa liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od wartości parametru m
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
odczytuje z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu: $f(x) = g(x)$, $f(x) < g(x)$, $f(x) > g(x)$
szkicuje wykres funkcji spełniającej podane warunki
szkicuje wykres funkcji będący efektem wykonania kilku operacji, mając dany wykres funkcji $y = f(x)$

Poziom (W)

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

uzasadnia, że funkcja $f(x) = \frac{1}{x}$ nie jest monotoniczna w swojej dziedzinie
wykorzystuje inne własności funkcji (np. parzystość)
rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji

5. FUNKCJA KWADRATOWA

Poziom (K) lub (P)

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

rysuje wykres funkcji $f(x) = ax^2$ i podaje jej własności
sprawdza algebraicznie, czy dany punkt należy do wykresu danej funkcji kwadratowej

Przedmiotowy system oceniania (PSO) i wymagania edukacyjne z matematyki

• rysuje wykres funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej i podaje jej własności
• ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej na podstawie informacji o przesunięciach wykresu
• przekształca wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do postaci ogólnej i odwrotnie
• oblicza współrzędne wierzchołka paraboli
• znajduje brakujące współczynniki funkcji kwadratowej, znając współrzędne punktów należących do jej wykresu
• rozwiązuje równania kwadratowe niepełne metodą rozkładu na czynniki oraz stosując wzory skróconego mnożenia
• wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych
• określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika
• rozwiązuje równania kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki
• sprowadza funkcję kwadratową do postaci iloczynowej, o ile można ją w tej postaci zapisać
• odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej
• rozwiązuje nierówności kwadratowe
• wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej w podanym przedziale
• stosuje wzory Viète’a do wyznaczania sumy i iloczynu pierwiastków równania kwadratowego oraz do określania znaków pierwiastków trójmianu kwadratowego bez wyznaczania ich wartości, przy czym sprawdza najpierw ich istnienie
• rysuje wykres funkcji $y = f(x) $, gdy dany jest wykres funkcji kwadratowej $y = f(x)$
• rozwiązuje proste równania i nierówności kwadratowe z parametrem

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

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

• na podstawie wykresu określa liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od parametru m , gdzie $y = f(x)$ jest funkcją kwadratową
• rozwiązuje równania dwukwadratowe oraz inne równania sprowadzalne do równań kwadratowych przez podstawienie niewiadomej pomocniczej
• rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do wyznaczania wartości najmniejszej i największej funkcji kwadratowej
• rozwiązuje zadania tekstowe prowadzące do równań lub nierówności kwadratowych
• znajduje iloczyn, sumę i różnicę zbiorów rozwiązań nierówności kwadratowych
• stosuje wzory Viète’a do obliczania wartości wyrażeń zawierających sumę i iloczyn pierwiastków trójmianu kwadratowego, np. $\frac{1}{x_1^2} + \frac{1}{x_2^2}$
• rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z parametrem o wyższym stopniu trudności

Poziom **(W)**

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

• przekształca na ogólnych danych wzór funkcji kwadratowej z postaci ogólnej do postaci kanonicznej
• wyprowadza wzory na współrzędne wierzchołka paraboli
• wyprowadza wzory na pierwiastki równania kwadratowego
• zaznacza w układzie współrzędnych obszar opisany układem nierówności
• wyprowadza wzory Viète’a
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej

6. PLANIMETRIA

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

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

Przedmiotowy system oceniania (PSO) i wymagania edukacyjne z matematyki

• uzasadnia przystawanie trójkątów, wykorzystując cechy przystawania
• wykorzystuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania prostych zadań
• uzasadnia podobieństwo trójkątów, wykorzystując cechy podobieństwa
• zapisuje proporcje boków w trójkątach podobnych
• wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania elementarnych zadań
• sprawdza, czy dane figury są podobne
• oblicza długości boków figur podobnych
• posługuje się pojęciem skali do obliczania odległości i powierzchni przedstawionych za pomocą planu lub mapy
• stosuje w zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych
• wskazuje w wielokątach odcinki proporcjonalne
• 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 : $P = \frac{a^2\sqrt{3}}{4}$
• podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów 30°, 45°, 60°
• odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego
• znajduje w tablicach kąt ostry, gdy zna wartość jego funkcji trygonometrycznej
• oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, mając dany sinus lub cosinus kąta
• rozróżnia czworokąty: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok, trapez oraz zna ich własności
• wykorzystuje w zadaniach wzory na pola czworokątów
• wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania obwodów i pól podstawowych figur płaskich

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
• stosuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania trudniejszych zadań geometrycznych
• wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania praktycznych problemów
• 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, mając dany tangens lub cotangens kąta
• stosuje podczas rozwiązywania zadań wzór na pole trójkąta $P = \frac{1}{2}ab\sin\gamma$

Poziom (W)

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

• przeprowadza dowód twierdzenia Talesa
• przeprowadza dowód twierdzenia Pitagorasa
• 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
• stosuje własności czworokątów podczas rozwiązywania zadań, które wymagają przeprowadzenia dowodu
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące przystawania i podobieństw figur oraz

związków miarowych z zastosowaniem trygonometrii

7. GEOMETRIA ANALITYCZNA

Poziom (K) lub (P)

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

• oblicza odległość punktów w układzie współrzędnych
• wyznacza współrzędne środka odcinka, mając dane współrzędne jego końców
• oblicza odległość punktu od prostej
• wyznacza środek i promień okręgu, mając jego równanie
• opisuje równaniem okrąg o danym środku i przechodzący przez dany punkt
• określa, ile punktów wspólnych mają prosta i okrąg przy danych warunkach
• oblicza pole figury stosując zależności między okręgami st stycznymi w prostych przypadkach
• określa, ile punktów wspólnych mają prosta i okrąg przy danych warunkach
• opisuje koło w układzie współrzędnych
• sprawdza, czy punkt należy do danego okręgu (koła)
• podaje, w prostych przypadkach, geometryczną interpretację rozwiązania układu nierówności stopnia drugiego
• sprawdza, czy wektory mają ten sam kierunek i zwrot
• wykonuje działania na wektorach
• stosuje działania na wektorach do badania współliniowości punktów
• stosuje działania na wektorach do podziału odcinka
• wyznacza współrzędne punktów w danej jednokładności
• wyznacza współrzędne punktów w danej symetrii osiowej lub środkowej
• rozpoznaje figury osiowosymetryczne i środkowosymetryczne

Poziom (R) lub (D)

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

• stosuje własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań
• stosuje wzory na odległość między punktami i środek odcinka do rozwiązywania zadań dotyczących równoległoboków
• sprawdza, czy dane równanie jest równaniem okręgu
• wyznacza wartość parametru tak, aby równanie opisywało okrąg
• stosuje równanie okręgu w zadaniach
• stosuje układy równań drugiego stopnia do rozwiązywania zadań z geometrii analitycznej
• stosuje działania na wektorach oraz ich interpretację geometryczną w zadaniach
• opisuje układem nierówności przedstawiony podzbiór płaszczyzny
• stosuje własności jednokładności w zadaniach

Poziom (W)

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

• wyprowadza wzór na odległość punktu od prostej
• wykorzystuje działania na wektorach do dowodzenia twierdzeń
• rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej o znacznym stopniu trudności

1. WIELOMIANY

Poziom (K) lub (P)

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

• podaje przykłady wielomianów, określa ich stopień i podaje wartości ich współczynników
• 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

Przedmiotowy system oceniania (PSO) i wymagania edukacyjne z matematyki

• 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 kwadrat i sześciąt sumy i różnicy oraz wzór na różnicę kwadratów do wykonywania działań na wielomianach oraz do rozkładu wielomianu na czynniki
• stosuje wzory na sumę i różnicę sześciąt
• rozkłada wielomian na czynniki, stosując metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika poza nawias
• 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
• określa, które liczby mogą być pierwiastkami całkowitymi lub wymiernymi wielomianu
• sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu i wyznacza pozostałe pierwiastki
• wyznacza pierwiastki wielomianu i podaje ich krotność, mając dany wielomian w postaci iloczynowej
• znając stopień wielomianu i jego pierwiastek, bada, czy wielomian ma inne pierwiastki oraz określa ich krotność
• rozwiązuje proste równania wielomianowe
• wyznacza punkty przecięcia się wykresu wielomianu i prostej
• szkicuje wykres wielomianu, mając daną jego postać iloczynową
• dobiera wzór wielomianu do szkicu wykresu
• rozwiązuje nierówności wielomianowe, korzystając ze szkicu wykresu lub wykorzystując postać iloczynową wielomianu
• opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza jego dziedzinę

Poziom (R) lub (D)

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

• wyznacza współczynniki wielomianu, mając dane warunki
• stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów
• stosuje wzór: $a^n - 1 = (a - 1)(a^{n-1} + \dots + 1)$
• rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia
• stosuje rozkład wielomianu na czynniki w zadaniach różnych typów
• analizuje i stosuje metodę podaną w przykładzie, aby rozłożyć dany wielomian na czynniki
• sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian $(x - p)(x - q)$ bez wykonywania dzielenia
• wyznacza iloraz danych wielomianów
• wyznacza resztę z dzielenia wielomianu, mając określone warunki
• porównuje wielomiany
• rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące pierwiastków wielokrotnych
• rozwiązuje równania i nierówności wielomianowe
• szkicuje wykres wielomianu, wyznaczając jego pierwiastki
• stosuje nierówności wielomianowe do wyznaczenia dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastka
• wykonuje działania na zbiorach określonych nierównościami wielomianowymi
• rozwiązuje zadania z parametrem
• opisuje za pomocą wielomianu objętość lub pole powierzchni bryły oraz określa dziedzinę powstałej w ten sposób funkcji

Poziom (W)

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

• rozwiązuje zadania z parametrem, o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące wyznaczania reszty z dzielenia wielomianu przez np. wielomian stopnia drugiego
• stosuje równania i nierówności wielomianowe do rozwiązywania zadań praktycznych
• przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących wielomianów, np. twierdzenia Bézouta, twierdzenia o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianów

- stosuje schemat Hornera przy dzieleniu wielomianów

2. FUNKCJE WYMIERNE

Poziom (K) lub (P)

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

• wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne i stosuje taką zależność do rozwiązywania prostych zadań
• wyznacza współczynnik proporcjonalności
• podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, znając współrzędne punktu należącego do wykresu
• 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 $a \neq 0$ o wektor i podaje jej własności
• podaje współrzędne wektora, o jaki należy przesunąć wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$, gdzie $a \neq 0$, aby otrzymać wykres $g(x) = \frac{a}{x-p} + q$
• dobiera wzór funkcji do jej wykresu
• przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej w prostych przypadkach
• wyznacza asymptoty wykresu funkcji homograficznej
• wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego
• oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej
• skraca i rozszerza wyrażenia wymierne
• wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych w prostych przypadkach i podaje odpowiednie założenia
• rozwiązuje proste równania wymierne
• rozwiązuje, również graficznie, proste nierówności wymierne
• wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania prostych zadań tekstowych
• wyznacza ze wzoru dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej
• stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania prostych równań i nierówności wymiernych

Poziom (R) lub (D)

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

• rozwiązuje zadania tekstowe, stosując proporcjonalność odwrotną
• wyznacza równania osi symetrii i współrzędne środka symetrii hiperboli opisanej równaniem
• przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej
• szkicuje wykresy funkcji homograficznych i określa ich własności
• wyznacza wzór funkcji homograficznej spełniającej podane warunki
• rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej
• szkicuje wykresy funkcji $y = f(x) $, $y = f(x)$, $y = f(x) $, gdzie $y = f(x)$ jest funkcją homograficzną i opisuje ich własności
• wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych i podaje odpowiednie założenia
• przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych
• rozwiązuje równania i nierówności wymierne
• rozwiązuje układy nierówności wymiernych
• wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań tekstowych
• rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernej
• stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności wymiernych
• zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów spełniających określone warunki

Poziom (W)

Przedmiotowy system oceniania (PSO) i wymagania edukacyjne z matematyki

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

• stosuje własności hiperboli do rozwiązywania zadań
• stosuje funkcje wymierne do rozwiązywania zadań z parametrem o podwyższonym stopniu trudności

3. FUNKCJE TRYGONOMETRYCZNE

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

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

• zaznacza kąt w układzie współrzędnych, wskazuje jego ramię początkowe i końcowe
• wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu
• określa znaki funkcji trygonometrycznych danego kąta
• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: 90° , 120° , 135° , 225°
• określa, w której ćwiartce układu współrzędnych leży końcowe ramię kąta, mając dane wartości funkcji trygonometrycznych
• wykorzystuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań
• zamienia miarę stopniową na łukową i odwrotnie
• odczytuje okres podstawowy funkcji na podstawie jej wykresu
• szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych w danym przedziale i określa ich własności
• szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując przesunięcie o wektor i określa ich własności
• szkicuje wykresy funkcji trygonometrycznych, stosując symetrię względem osi układu współrzędnych oraz symetrię względem początku układu współrzędnych i określa ich własności
• szkicuje wykresy funkcji $y = af(x)$ oraz $y = f(x) $, gdzie $y = f(x)$ jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności
• stosuje tożsamości trygonometryczne
• dowodzi proste tożsamości trygonometryczne, podając odpowiednie założenia
• oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, znając wartość funkcji sinus lub cosinus
• wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów z zastosowaniem wzorów na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów
• stosuje wzory na funkcje trygonometryczne kąta podwojonego
• wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych danych kątów z zastosowaniem wzorów redukcyjnych
• rozwiązuje proste równania i nierówności trygonometryczne
• posługuje się tablicami lub kalkulatorem do wyznaczenia kąta, przy danej wartości funkcji trygonometrycznej

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

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

• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych szczególnych kątów, np.: -90° , 315° , 1080°
• stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań
• oblicza wartości funkcji trygonometrycznych dowolnych kątów
• wyznacza kąt, mając daną wartość jednej z jego funkcji trygonometrycznych
• szkicuje wykres funkcji okresowej
• stosuje okresowość funkcji do wyznaczania jej wartości
• wykorzystuje własności funkcji trygonometrycznych do obliczenia wartości tej funkcji dla danego kąta
• szkicuje wykresy funkcji $y = f(ax)$ oraz $y = f(x)$, gdzie $y = f(x)$ jest funkcją trygonometryczną i określa ich własności
• na podstawie wykresów funkcji trygonometrycznych szkicuje wykresy funkcji, będące efektem wykonania kilku operacji oraz określa ich własności
• oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, znając wartość funkcji tangens lub cotangens
• stosuje wzory na funkcje trygonometryczne kąta podwojonego do przekształcania wyrażeń, w tym również do uzasadniania tożsamości trygonometrycznych
• stosuje związki między funkcjami trygonometrycznymi do rozwiązywania trudniejszych równań i nierówności trygonometrycznych

Przedmiotowy system oceniania (PSO) i wymagania edukacyjne z matematyki

Poziom (W)

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

wyprowadza wzory na funkcje trygonometryczne sumy i różnicy kątów oraz na funkcje kąta podwojonego
rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji trygonometrycznych

4. CIĄGI

Poziom (K) lub (P)

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

• wyznacza kolejne wyrazy ciągu, gdy danych jest kilka jego początkowych wyrazów
• szkicuje wykres ciągu
• wyznacza wzór ogólny ciągu, mając danych kilka jego początkowych wyrazów
• wyznacza początkowe wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym oraz ciągu określonego rekurencyjnie
• wyznacza, które wyrazy ciągu przyjmują daną wartość
• podaje przykłady ciągów monotonicznych, których wyrazy spełniają dane warunki
• uzasadnia, że dany ciąg nie jest monotoniczny, mając dane jego kolejne wyrazy
• bada, w prostszych przypadkach, monotoniczność ciągu
• bada monotoniczność sumy i różnicy ciągów
• wyznacza wyraz a_{n+1} ciągu określonego wzorem ogólnym
• wyznacza wzór ogólny ciągu będącego wynikiem wykonania działań na danych ciągach w prostych przypadkach
• podaje przykłady ciągów arytmetycznych
• wyznacza wyrazy ciągu arytmetycznego, mając dany pierwszy wyraz i różnicę
• wyznacza wzór ogólny ciągu arytmetycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
• stosuje średnią arytmetyczną do wyznaczania wyrazów ciągu arytmetycznego
• sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny (proste przypadki)
• oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
• podaje przykłady ciągów geometrycznych
• wyznacza wyrazy ciągu geometrycznego, mając dany pierwszy wyraz i iloraz
• wyznacza wzór ogólny ciągu geometrycznego, mając dane dowolne dwa jego wyrazy
• sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny (proste przypadki)
• oblicza sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
• oblicza wysokość kapitału przy różnym okresie kapitalizacji
• oblicza, oprocentowanie lokaty i okres oszczędzania (proste przypadki)
• bada na podstawie wykresu, czy dany ciąg ma granicę i w przypadku ciągu zbieżnego podaje jego granicę
• bada, ile wyrazów danego ciągu jest oddalonych od liczby o podaną wartość oraz ile jest większych (mniejszych) od danej wartości (proste przypadki)
• podaje granicę ciągów q^n dla $q \in (-1; 1)$ oraz $\frac{1}{n^k}$ dla $k > 0$
• rozpoznaje ciąg rozbieżny na podstawie wykresu i określa, czy ma on granicę niewłaściwą, czy nie ma granicy
• oblicza, granice ciągów, korzystając z twierdzeń o granicach ciągów zbieżnych i rozbieżnych (proste przypadki)
• podaje twierdzenie o rozbieżności ciągów: q^n dla $q > 0$ oraz n^k dla $k > 0$
• sprawdza, czy dany szereg geometryczny jest zbieżny
• oblicza sumę szeregu geometrycznego 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

Przedmiotowy system oceniania (PSO) i wymagania edukacyjne z matematyki

• bada monotoniczność ciągów
• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności związane ze wzorem rekurencyjnym ciągu
• rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące monotoniczności ciągu
• bada monotoniczność iloczynu i ilorazu ciągów
• sprawdza, czy dany ciąg jest arytmetyczny
• sprawdza, czy dany ciąg jest geometryczny
• rozwiązuje równania z zastosowaniem wzoru na sumę wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego
• wyznacza wartości zmiennych tak, aby wraz z podanymi wartościami tworzyły ciąg arytmetyczny i geometryczny
• stosuje średnią geometryczną do rozwiązywania zadań
• określa monotoniczność ciągu arytmetycznego i geometrycznego
• rozwiązuje zadania związane z kredytami dotyczące okresu oszczędzania i wysokości oprocentowania
• stosuje własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego w zadaniach
• stosuje wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego w zadaniach
• bada, ile wyrazów danego ciągu jest oddalonych od liczby o podaną wartość oraz ile jest większych (mniejszych) od danej wartości
• oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzeń o granicach ciągów zbieżnych i rozbieżnych
• stosuje wzór na sumę szeregu geometrycznego do rozwiązywania zadań, również osadzonych w kontekście praktycznym

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
• oblicza granice ciągów, korzystając z twierdzenia o trzech ciągach

5. RACHUNEK RÓŻNICZKOWY

Poziom (K) lub (P)

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

• uzasadnia w prostych przypadkach, że funkcja nie ma granicy w punkcie
• oblicza granice funkcji w punkcie, korzystając z twierdzeń o granicach (proste przypadki)
• oblicza granice jednostronne funkcji w punkcie (proste przypadki)
• oblicza granice niewłaściwe jednostronne w punkcie i granice w punkcie (proste przypadki)
• oblicza granice funkcji w nieskończoności (proste przypadki)
• wyznacza równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji (proste przypadki)
• sprawdza ciągłość nieskomplikowanych funkcji w punkcie
• oblicza pochodną funkcji w punkcie, korzystając z definicji (proste przypadki)
• stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczenia współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie i oblicza kąt, jaki ta styczna tworzy z osią OX (proste przypadki)
• korzysta ze wzorów $(c)' = 0$, $(x)' = 1$, $(x^2)' = 2x$ oraz $(x^3)' = 3x^2$ do wyznaczenia funkcji pochodnej oraz wartości pochodnej w punkcie
• stosuje pochodną do wyznaczenia prędkości oraz przyspieszenia poruszających się ciał (proste przypadki)
• korzysta, w prostych przypadkach, z własności pochodnej do wyznaczenia przedziałów monotoniczności funkcji
• podaje ekstremum funkcji, korzystając z jej wykresu
• wyznacza ekstrema funkcji stosując warunek konieczny istnienia ekstremum
• uzasadnia, że dana funkcja nie ma ekstremum (proste przypadki)
• wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym i stosuje do rozwiązywania prostych zadań
• zna i stosuje schemat badania własności funkcji
• szkicuje wykres funkcji na podstawie jej własności (proste przypadki)

Przedmiotowy system oceniania (PSO) i wymagania edukacyjne z matematyki

Poziom (R) lub (D)

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

• uzasadnia, także na podstawie wykresu, że funkcja nie ma granicy w punkcie
• uzasadnia, że dana liczba jest granicą funkcji w punkcie
• oblicza granicę funkcji $y = \sqrt{f(x)}$ w punkcie
• oblicza granice funkcji w punkcie, stosując własności granic funkcji sinus i cosinus w punkcie
• oblicza granice w punkcie, także niewłaściwe
• stosuje twierdzenie o związku między wartościami granic jednostronnych w punkcie a granicą funkcji w punkcie
• oblicza w granice funkcji w nieskończoności
• wyznacza równania asymptot pionowych i poziomych wykresu funkcji
• sprawdza ciągłość funkcji
• wyznacza wartości parametrów, dla których funkcja jest ciągła w danym punkcie lub zbiorze
• stosuje twierdzenie o przyjmowaniu wartości pośrednich oraz twierdzenie Weierstrassa
• oblicza pochodną funkcji w punkcie
• stosuje interpretację geometryczną pochodnej funkcji w punkcie do wyznaczenia współczynnika kierunkowego stycznej do wykresu funkcji w punkcie i oblicza kąt, jaki ta styczna tworzy z osią OX
• uzasadnia istnienie pochodnej w punkcie
• korzysta ze wzorów $(x^n)' = nx^{n-1}$ dla $n \in \mathbb{C} \setminus \{0\}$ i $x \neq 0$ oraz $(\sqrt{x})' = \frac{1}{2\sqrt{x}}$ dla $x \geq 0$ do wyznaczenia funkcji pochodnej oraz wartości pochodnej w punkcie
• wyprowadza wzory na pochodną sumy i różnicy funkcji
• wyznacza przedziały monotoniczności funkcji
• uzasadnia monotoniczność funkcji w danym zbiorze
• wyznacza wartości parametrów tak, aby funkcja była monotoniczna
• wyznacza ekstrema funkcji stosując warunek konieczny i wystarczający istnienia ekstremum
• uzasadnia, że funkcja nie ma ekstremum
• wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym i stosuje do rozwiązywania trudniejszych zadań w tym optymalizacyjnych
• bada własności funkcji i szkicuje jej wykres

Poziom (W)

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

• wyprowadza wzory na pochodną iloczynu i ilorazu funkcji
• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące rachunku różniczkowego

6. PLANIMETRIA

Poziom (K) lub (P)

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

• podaje i stosuje wzory na długość okręgu, długość łuku, pole koła i pole wycinka koła
• rozpoznaje kąty wpisane i środkowe w okręgu oraz wskazuje łuki, na których są one oparte
• stosuje, w prostych przypadkach, twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu
• rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt prostokątny
• rozwiązuje zadania związane z okręgiem opisanym na trójkącie prostokątnym lub równoramiennym
• określa własności czworokątów i stosuje je do rozwiązywania prostych zadań
• sprawdza, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg
• sprawdza, czy na danym czworokącie można opisać okrąg
• stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie i wpisanym w czworokąt do rozwiązywania prostszych zadań także o kontekście praktycznym

Przedmiotowy system oceniania (PSO) i wymagania edukacyjne z matematyki

• stosuje twierdzenie sinusów do wyznaczenia długości boku trójkąta, miary kąta lub długości promienia okręgu opisanego na trójkącie
• stosuje twierdzenie cosinusów do wyznaczenia długości boku lub miary kąta trójkąta

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

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

• stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu do rozwiązywania zadań o większym stopniu trudności
• rozwiązuje zadania związane z okręgiem wpisanym w dowolny trójkąt i opisanym na dowolnym trójkącie
• stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie w zadaniach z geometrii analitycznej
• stosuje różne wzory na pole trójkąta i przekształca je
• stosuje własności czworokątów wypukłych oraz twierdzenia o okręgu opisanym na czworokącie i wpisanym w czworokąt do rozwiązywania trudniejszych zadań z planimetrii
• stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów do rozwiązywania trójkątów także o kontekście praktycznym

Poziom **(W)**

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

• dowodzi twierdzenia dotyczące kątów w okręgu
• dowodzi wzory na pole trójkąta
• dowodzi twierdzenia dotyczące okręgu wpisanego w wielokąt
• przeprowadza dowód twierdzenia sinusów i twierdzenia cosinusów
• rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące zastosowania twierdzenia sinusów i cosinusów

1. RACHUNEK PRAWDOPODOBIEŃSTWA

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

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

• zna i rozumie pojęcia: doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie losowe, klasyczna definicja prawdopodobieństwa, metoda drzewek, suma, iloczyn, różnica zdarzeń, zdarzenia wykluczające się, pojęcie zdarzenia przeciwnego, zdarzenie pewne, zdarzenie niemożliwe, silnia, permutacja, wariacja bez powtórzeń, z powtórzeniami, kombinacja
• stosuje własności prawdopodobieństwa, twierdzenie o prawdopodobieństwie sumy zdarzeń
• stosuje symbol Newtona i jego własności
• określa zbiór wszystkich zdarzeń elementarnych danego doświadczenia losowego
• określa zbiór zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu losowemu
• oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z klasycznej definicji prawdopodobieństwa
• oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z metody drzewek
• ustala zdarzenia przeciwne do danych
• rozpoznaje zdarzenia wykluczające się
• określa sumę, iloczyn, różnicę zdarzeń
• oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z własności prawdopodobieństwa
• stosuje zasadę mnożenia
• ustala liczbę: permutacji, wariacji z powtórzeniami i wariacji bez powtórzeń, kombinacji
• oblicza symbol Newtona .
• zna określenie prawdopodobieństwa warunkowego i umie rozwiązywać proste zadania dotyczące takiego prawdopodobieństwa;
• zna wzór na prawdopodobieństwo całkowite i potrafi go stosować w rozwiązaniach prostych zadań;
• wie, jakie zdarzenia nazywamy niezależnymi; potrafi zbadać, posługując się definicją, czy dwa zdarzenia są niezależne;
• potrafi rozwiązywać proste zadania dotyczące niezależności zdarzeń.

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

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

Przedmiotowy system oceniania (PSO) i wymagania edukacyjne z matematyki

• rozwiązuje równania z zastosowaniem symbolu Newtona
• stosuje kombinatorykę w rachunku prawdopodobieństwa
• oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z klasycznej definicji prawdopodobieństwa
• oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z metody drzewek
• oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z własności prawdopodobieństwa
• ustala liczby permutacji, wariacji z powtórzeniami oraz wariacji bez powtórzeń
• ustala liczbę kombinacji
• rozwiązuje zadania z zastosowaniem własności symbolu Newtona
• umie udowodnić własności prawdopodobieństwa;
• umie stosować własności prawdopodobieństwa do rozwiązywania zadań „teoretycznych”;
• zna i potrafi stosować wzór Bayesa;
• wie i rozumie na czym polega niezależność n zdarzeń ($n \geq 2$).

Poziom (W)

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

• potrafi udowodnić, że prawdopodobieństwo warunkowe spełnia warunki aksjomatycznej definicji prawdopodobieństwa;
• potrafi udowodnić wzór na
• prawdopodobieństwo całkowite;
• potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa.

2. STATYSTYKA

Poziom (K) lub (P)

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

• oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę
• oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych na diagramie – w prostych przypadkach
• oblicza wariancję i odchylenie standardowe
• oblicza średnią ważoną liczb z podanymi wagami

Poziom (R) lub (D)

Uczeń otrzymuje ocenę **dobrą** lub **bardzo dobrą**, jeśli opanował wiedzę i umiejętności z poziomów (K) i (P) oraz dodatkowo:

• oblicza średnią arytmetyczną, wyznacza medianę i dominantę danych przedstawionych na diagramie
• wykorzystuje średnią arytmetyczną, medianę, dominantę i średnią ważoną do rozwiązywania zadań
• oblicza wariancję i odchylenie standardowe zestawu danych przedstawionych w tabeli
• interpretuje średnią arytmetyczną, medianę, dominantę i średnią ważoną
• porównuje odchylenie przeciętne z odchyleniem standardowym

Poziom (W)

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

• stosuje rozkład normalny do rozwiązywania zadań
• rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące statystyki

3. FUNKCJE WYKŁADNICZE I LOGARYTMICZNE

Poziom (K) lub (P)

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

• potrafi sprawnie wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;
• stosuje własności działań na potęgach w rozwiązywaniu zadań;

Przedmiotowy system oceniania (PSO) i wymagania edukacyjne z matematyki

• zna definicję funkcji wykładniczej;
• potrafi odróżnić funkcję wykładniczą od innych
• funkcji;
• potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw;
• potrafi opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu;
• potrafi przekształcać wykresy funkcji wykładniczych (S_{OX} , S_{OY} , $S_{(0,0)}$, przesunięcie równoległe o dany wektor);
• potrafi rozwiązywać graficznie równania, nierówności oraz układy równań z zastosowaniem wykresów funkcji wykładniczych;
• zna pojęcie równania wykładniczego oraz nierówności wykładniczej;
• potrafi rozwiązywać algebraicznie i graficznie proste równania oraz nierówności wykładnicze;
• potrafi obliczyć logarytm liczby dodatniej;
• zna i potrafi stosować własności logarytmów do obliczania wartości wyrażeń;
• zna definicję funkcji logarytmicznej;
• potrafi odróżnić funkcję logarytmiczną od innej funkcji;
• potrafi określić dziedzinę funkcji logarytmicznej;
• potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw;
• potrafi opisać własności funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu;
• potrafi przekształcać wykresy funkcji logarytmicznych (S_{OX} , S_{OY} , $S_{(0,0)}$, przesunięcie równoległe o dany wektor);
• potrafi graficznie rozwiązywać równania, nierówności oraz układy równań z zastosowaniem wykresów funkcji logarytmicznych;
• potrafi algebraicznie rozwiązywać proste równania oraz nierówności logarytmiczne;
• rozwiązuje zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, w których wykorzystuje umiejętność rozwiązywania prostych równań i nierówności wykładniczych oraz logarytmicznych (lokaty bankowe, rozpad substancji promieniotwórczych itp.)
• – posługuje się funkcjami wykładniczymi oraz funkcjami logarytmicznymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych itp.

Poziom (R) lub (D)

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

• potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych z wartością bezwzględną;
• potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych z wartością bezwzględną;
• potrafi interpretować graficznie równania wykładnicze z parametrem;
• potrafi interpretować graficznie równania logarytmiczne z parametrem;
• potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze i logarytmiczne;
• potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze oraz logarytmiczne z wartością bezwzględną;
• potrafi rozwiązywać układy równań i nierówności wykładniczych oraz logarytmicznych;
• potrafi rozwiązywać równania wykładniczo-potęgowe-logarytmiczne;
• potrafi dowodzić własności logarytmów;
• potrafi naszkicować zbiór punktów płaszczyzny spełniających dane równanie lub nierówność z dwiema niewiadomymi, w których występują logarytmy;
• potrafi badać, na podstawie definicji, własności funkcji wykładniczych i logarytmicznych
• (np. parzystość, nieparzystość, monotoniczność);
• – potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie
• (o średnim stopniu trudności), w których wykorzystuje wiadomości dotyczące funkcji wykładniczej i logarytmicznej;
• – potrafi stosować wiadomości o funkcji
• wykładniczej i logarytmicznej w różnych
• zadaniach (np. dotyczących ciągów, szeregów,
• trygonometrii, itp.).

Poziom (W)

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

Przedmiotowy system oceniania (PSO) i wymagania edukacyjne z matematyki

• potrafi rozwiązywać równania i nierówności wykładnicze z parametrem;
• potrafi rozwiązywać równania i nierówności logarytmiczne z parametrem;
• potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji wykładniczych i logarytmicznych.

4. STEREOMETRIA

Poziom (K) lub (P)

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

• zna i rozumie pojęcia: proste równoległe w przestrzeni; proste prostopadłe w przestrzeni, proste skośne; prosta prostopadła do płaszczyzny; kąt dwuścienny; kąt między prostą a płaszczyzną; figura wypukła; graniastosłup; ostrosłup; podstawa, ściana boczna, wierzchołek, krawędź boczna, krawędź podstawy graniastosłupa i ostrosłupa; prostopadłościan; graniastosłup prosty; graniastosłup pochyły; graniastosłup prawidłowy; ostrosłup prawidłowy; czworościan; czworościan foremny; sześcián; ósmiościan foremny; dwunastościan foremny; dwudziestościan foremny; wysokość graniastosłupa; wysokość ostrosłupa; spodek wysokości; twierdzenia dotyczące ostrosłupów prawidłowych; reguły rysowania rzutów brył; przekrój bryły; tworząca walca, podstawy, promień podstawy, wysokość walca; oś obrotu, przekrój osiowy walca; podstawa, promień, tworząca, wysokość stożka; oś obrotu, przekrój osiowy stożka, spodek wysokości, kąt rozwarcia stożka; kula, sfera, środek, promień, średnica, koło wielkie;
• oblicza pola powierzchni figur płaskich
• oblicza pola powierzchni i objętość wielościanu (graniastosłupa, ostrosłupa)
• oblicza pola powierzchni i objętość brył obrotowych (walca, stożka, kuli)
• rysuje rzuty graniastosłupów i ostrosłupów
• rysuje/rozpoznaje siatki graniastosłupów i ostrosłupów
• oblicza liczbę wierzchołków, krawędzi, ścian bocznych graniastosłupów i ostrosłupów
• wyznacza długości odcinków w graniastosłupach i ostrosłupach (w tym w czworościanach foremnych i sześciánach), korzystając z tw. Pitagorasa oraz funkcji trygonometrycznych kąta w trójkącie prostokątnym
• wskazuje kąty między ścianami graniastosłupów i ostrosłupów
• wyznacza miary kątów między odcinkami, miary kątów między odcinkami i ścianami oraz między ścianami w graniastosłupach i ostrosłupach
• zaznacza przekroje, określa rzeczywiste kształty przekrojów, oblicza pola i obwody danych przekrojów
• rysuje rzut i siatkę walca, stożka
• wskazuje kąty między odcinkami oraz odcinkami i podstawami w walcu
• wskazuje kąty między odcinkami oraz odcinkami i podstawą w stożku
• rysuje rzut kuli, wskazuje kąty między przekrojami kuli.

Poziom (R) lub (D)

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

• wyznacza długości odcinków w graniastosłupach i ostrosłupach, korzystając z twierdzenia Pitagorasa oraz funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym
• wyznacza długości odcinków w wielościanach foremnych
• rozwiązuje złożone zadania z wykorzystaniem obliczania miar kątów między odcinkami, miar kątów między odcinkami i ścianami oraz między ścianami w graniastosłupach i ostrosłupach
• rozwiązuje złożone zadania z zastosowaniem obliczania pól powierzchni i objętości graniastosłupów i ostrosłupów
• obliczać pola i obwody danych przekrojów
• rozwiązuje złożone zadania z zastosowaniem obliczania pól i objętości wielościanów
• rozwiązuje złożone zadania z zastosowaniem obliczania pól powierzchni i objętości: walców, stożków, kuli.
• określa, jaką figurą jest dany przekrój prostopadłościanu płaszczyzną;
• zna i umie stosować twierdzenia charakteryzujące ostrosłup prosty;
• potrafi rozwiązywać zadania geometryczne dotyczące brył o średnim stopniu trudności, z wykorzystaniem

Przedmiotowy system oceniania (PSO) i wymagania edukacyjne z matematyki

wcześniej poznanych twierdzeń.

Poziom (W)

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

- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne dotyczące brył, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń.