Przedmiotowy system oceniania
wraz z wymaganiami edukacyjnymi

z matematyki na poziomie rozszerzonym

zgodny z *Programem nauczania matematyki w liceum ogólnokształcącym i technikum* (zakres podstawowy i rozszerzony) autorstwa Doroty Ponczek.

 **Wymagania edukacyjne z matematyki**

**I Zasady i wymagania:**

1. Uczeń prowadzi zeszyt przedmiotowy, który podlega kontroli przez nauczyciela.
2. Uczeń przynosi na lekcje wskazane przez nauczyciela pomoce, takie jak podręcznik, zbiory zadań, przyrządy do kreślenia, kalkulator.
3. Na lekcji ucznia obowiązuje zakaz korzystania z telefonu komórkowego, dyktafonu i innych urządzeń telekomunikacyjnych bez zgody nauczyciela.
4. Uczeń ma obowiązek odrobić zadaną pracę domową, ale sam decyduje, ile zadań dodatkowo powinien rozwiązać, by w zadowalającym stopniu osiągnąć dane umiejętności. Po ewentualne wskazówki może zgłosić się do nauczyciela.
5. Uczeń ma prawo dwukrotnie w ciągu semestru zgłosić bez podania przyczyny nieprzygotowanie do zajęć (nie dotyczy to pisania zapowiedzianych wcześniej sprawdzianów). Uczeń ma obowiązek zgłosić nauczycielowi ten fakt na początku lekcji. W przeciwnym razie uczeń otrzymuje ocenę niedostateczną.
6. Uczeń po dłuższej (minimum tygodniowej) usprawiedliwionej nieobecności w szkole ma prawo nie być oceniany przez tydzień ze znajomości bieżącego materiału, realizowanego na lekcji w czasie nieobecności ucznia
7. Ocena indywidualnej pracy ucznia dotyczy samodzielnie wykonanych przez ucznia zadań. Jeżeli uczeń korzysta na sprawdzianie pisemnym z telefonu komórkowego lub innych niedozwolonych materiałów (np. ściągi) albo oddaje do oceny pracę, która nie jest wykonana samodzielnie (np. plagiat), to otrzymuje ocenę niedostateczną ze sprawdzianu lub pracy.
8. Uczeń, który opuści ponad 50% zajęć może nie być klasyfikowany.

# II Ogólne kryteria ocen

***celujący***- uczeń ma pełną wiedzę i umiejętności określone w wymaganiach podstawy programowej z matematyki w danej klasie, samodzielnie rozwija swoje zainteresowania, biegle posługuje się zdobytymi wiadomościami, pomysłowo i oryginalnie rozwiązuje zadania nietypowe, bierze udział w konkursach matematycznych (olimpiadzie) i odnosi w nich sukcesy.

***bardzo dobry***- uczeń w pełni opanował materiał programowy, potrafi sprawnie rachować, samodzielnie rozwiązuje zadania i zdobywa wiedzę, zna definicje, twierdzenia i potrafi je stosować w zadaniach, posługuje się poprawnym językiem matematycznym, przeprowadza rozmaite rozumowania dedukcyjne.

***dobry***- nie opanował w pełni wiadomości określonych w podstawie programowej, ale opanował je na poziomie przekraczającym wymagania podstawowe, poprawnie stosuje zdobyte wiadomości, samodzielnie rozwiązuje typowe zadania, wykazuje się znajomością i rozumieniem poznanych pojęć, twierdzeń i algorytmów, posługuje się językiem matematycznym, sprawnie rachuje, przeprowadza proste rozumowania dedukcyjne***;***

***dostateczny***- opanował wiadomości i umiejętności określone w podstawie programowej na poziomie nie przekraczającym wymagań podstawowych, rozwiązuje zadania o średnim poziomie trudności, wykonuje proste obliczenia i przekształcenia matematyczne, stosuje poznane wzory i twierdzenia w rozwiązywaniu typowych ćwiczeń i zadań;

***dopuszczający***- ma niewielkie braki w opanowaniu **koniecznych** wiadomości i umiejętności zawartych w podstawie programowe, ale nie uniemożliwia to dalszego zdobywania wiedzy; potrafi samodzielnie lub z niewielką pomocą nauczyciela wykonywać ćwiczenia i zadania o niewielkim stopniu trudności, zna i rozumie najprostsze pojęcia i algorytmy, operuje najprostszymi obiektami abstrakcyjnymi;

***niedostateczny***- uczeń nie opanował podstawowych wiadomości i umiejętności, co uniemożliwia dalsze zdobywanie wiedzy z matematyki, popełnia rażące błędy w rachunkach, nie potrafi wykonać prostych ćwiczeń i zadań.

**III Formy kontroli i oceny pracy ucznia:**

1. prace klasowe i krótsze sprawdziany po każdym z działów, które są zapowiadane z tygodniowym wyprzedzeniem (minimum dwie w semestrze)
2. sprawdziany powtórzeniowe w klasie IV
3. kartkówki zapowiedziane lub nie z małej partii materiału (na bieżąco)
4. testy diagnostyczne, formatywne i sumatywne
5. odpowiedzi ustne (na bieżąco)
6. ustne powtórzenia wiadomości po każdym z działów
7. praca i aktywność na lekcji (na bieżąco)
8. prace domowe i przygotowanie do zajęć (na bieżąco)
9. udział i osiągnięcia w konkursach matematycznych
10. samodzielnie przygotowane referaty i inne prace, np. prezentacje i programy komputerowe
11. prace długoterminowe (maksimum jedna w semestrze)

Ad 1. Uczeń ma prawo do pisania tylko jeden raz poprawy sprawdzianu w terminie uzgodnionym z nauczycielem. Uczeń, który przystępuje do poprawy, sam decyduje o jej oddaniu. Ocena z poprawy jest wpisywana do dziennika niezależnie od jej wysokości. Uczeń, który z przyczyn usprawiedliwionych nie był na sprawdzianie ma obowiązek napisania go w terminie poprawy lub innym uzgodnionym z nauczycielem. Uczeń nieobecny na pracy klasowej bez usprawiedliwienia musi napisać ją na najbliższej lekcji, jeśli nauczyciel uzna to za konieczne, albo w terminie poprawy, albo w innym wskazanym przez nauczyciela terminie.

Ad 2. Sprawdziany powtórzeniowe w klasie IV nie podlegają poprawie.

Ad 3. Ocena z kartkówki nie podlega poprawie, chyba że nauczyciel zadecyduje inaczej. Uczeń nieobecny na kartkówce może być poproszony przez nauczyciela o jej napisanie wg zasad dla prac klasowych.

Ad 4. **Test diagnostyczny** przeprowadzany jest we wrześniu w klasie pierwszej i nie podlega ocenie. **Testy formatywne** cyklicznie badające przyrost wiedzy i umiejętności uczniów oceniane są zgodnie z kryteriami dla prac pisemnych i ocena ta nie podlega poprawie.

**Testy sumatywne**, badające poziom wiedzy i umiejętności ucznia na koniec kształcenia w liceum, tj. prace typu maturalnego i próbne matury w klasie czwartej, organizowane i sprawdzane przez nauczyciela, oceniane są zgodnie z kryteriami dla prac pisemnych i ocena ta nie podlega poprawie. Próbne matury zewnętrzne nie podlegają ocenie.

Ad 5. i 6. Do odpowiedzi uczeń może zgłosić się sam lub być wskazany przez nauczyciela. Odpowiedzi ustne dotyczą materiału bieżącego, a po uprzedzeniu także materiału powtórzeniowego.

Ad 7. Praca na lekcji oraz dodatkowa praca domowa może być nagrodzona plusami, a następnie oceną bdb za 5 plusów (oceny: db za 4 plusy, dst za 3 plusy, dop. za 2 plusy wystawiane są na życzenie ucznia)

**IV Ocena ze sprawdzianów (zadania są punktowane)**

* **ndst** **(1)** -poniżej 40%
* **dop** **(2)** -od 40%,
* **dst (3)** -od 60%,
* **db (4)** -od 80%,
* **bdb (5)** -od 95% (w przypadku kartkówek) od 90% (w przypadku sprawdzianów),
* **cel (6) -**spełnione warunki oceny bdb i wykonane zadanie dodatkowe o podwyższonym stopniu trudności,

**Ocena prac pisemnych (zadania są punktowane) obejmujących więcej niż jeden dział lub niepodlegających poprawie**, tj. testów formatywnych, sumatywnych, próbnej matury i sprawdzianów zaliczających semestr

* **ndst** **(1)** -poniżej 30%
* **dop** **(2)** -od 30%,
* **dst (3)** -od 55%,
* **db (4)** -od 75%,
* **bdb (5)** -od 90% ,
* **cel (6)** -spełnione warunki oceny bdb i wykonane zadanie dodatkowe o podwyższonym stopniu trudności

**V Ocena odpowiedzi ustnej**

* **ndst (1):** uczeń nie udziela odpowiedzi na pytania postawione przez nauczyciela, nawet przy jego pomocy;
* **dop (2):** uczeń udziela odpowiedzi na pytania i rozwiązuje przy pomocy nauczyciela zadania o niewielkim stopniu trudności;
* **dst (3):** uczeń zna i rozumie podstawowe prawa matematyczne, rozumie tekst sformułowany w języku matematycznym, potrafi przy niewielkiej pomocy nauczyciela udzielić odpowiedzi na postawione pytania, tylko częściowo wykazuje się samodzielnością;
* **db (4):** uczeń spełnia wymagania podstawowe, prawidłowo wykorzystuje poznane własności i wzory, potrafi samodzielnie rozwiązywać zadania typowe, prawidłowo formułuje myśli matematyczne;
* **bdb (5):** uczeń spełnia wymagania podstawowe, prawidłowo interpretuje przy użyciu języka matematycznego poznane własności i wzory, samodzielnie udziela odpowiedzi na wszystkie postawione pytania, zdobyta wiedzę potrafi stosować w nowych sytuacjach, samodzielnie rozwiązuje zadania rachunkowe i problemowe.
* **cel (6):** uczeń prezentuje samodzielnie opracowane zagadnienie matematyczne, (np dowód twierdzenia, analizę lub niestandardowe rozwiązanie problemu matematycznego)

**VI Ocena semestralna/roczna**

* 1. Ocena semestralna wynika z ocen cząstkowych I semestru, a ocena roczna z oceny semestralnej i ocen cząstkowych II semestru, ale nie jest średnią arytmetyczną tych ocen.
	2. Największy wpływ na ocenę semestralna/roczną mają oceny za prace klasowe i sprawdziany, znaczący wpływ – oceny za kartkówki i wypowiedzi ustne. Inne oceny mogą wpłynąć na podwyższenie lub obniżenie tej oceny.

**VII Warunki uzyskania oceny semestralnej lub rocznej wyższej od proponowanej**

*W przypadku propozycji oceny rocznej niższej od oczekiwań ucznia uczeń może przystąpić do jednokrotnej (dodatkowej) poprawy obejmującej zakres materiału realizowanego w danym roku.*

*Jeżeli uczeń uzyska z tej poprawy ocenę niższą od proponowanej, ocena proponowana nie ulega obniżeniu.*

**VIII Warunki wglądu do prac pisemnych**

Na wniosek ucznia lub jego rodziców (prawnych opiekunów) nauczyciel ma obowiązek udostępnić do wglądu sprawdzone i ocenione prace kontrolne.

**IX Wymagania edukacyjne dla każdego poziomu**

* Wymagania **konieczne (K)** dotyczą zagadnień elementarnych, stanowiących swego rodzaju podstawę, zatem powinny być opanowane przez każdego ucznia.
* Wymagania **podstawowe (P)** zawierają wymagania z poziomu (K) wzbogacone
o typowe problemy o niewielkim stopniu trudności.
* Wymagania **rozszerzające (R)**, zawierające wymagania z poziomów (K) i (P), dotyczą zagadnień bardziej złożonych i nieco trudniejszych.
* Wymagania **dopełniające (D)**, zawierające wymagania z poziomów (K), (P) i (R), dotyczą zagadnień problemowych, trudniejszych, wymagających umiejętności przetwarzania przyswojonych informacji.
* Wymagania **wykraczające (W)** dotyczą zagadnień trudnych, wymagających nietypowych rozwiązań.

 **Podział wymagań na poszczególne oceny szkolne:**

ocena dopuszczająca – wymagania na poziomie (K)

ocena dostateczna – wymagania na poziomie (K) i (P)

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

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

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

**1. LICZBY RZECZYWISTE**

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

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

|  |
| --- |
| * podaje przykłady liczb: naturalnych, całkowitych, wymiernych, niewymiernych oraz przyporządkowuje liczbę do odpowiedniego zbioru liczb
 |
| * rozkłada liczby naturalne na czynniki pierwsze (proste przypadki)
 |
| * rozróżnia liczby pierwsze i liczby złożone
 |
| * stosuje cechy podzielności liczb
 |
| * podaje dzielniki danej liczby naturalnej
 |
| * 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, odczytuje z osi liczbowej współrzędne danego punktu
 |
| * przedstawia liczby wymierne w różnych postaciach
 |
| * wyznacza przybliżenia dziesiętne danej liczby rzeczywistej z zadaną dokładnością (również przy użyciu kalkulatora) oraz oblicza błąd przybliżenia
 |
| * wyznacza rozwinięcie dziesiętne ułamków zwykłych, zamienia ułamki dziesiętne o skończonym rozwinięciu dziesiętnym na ułamki zwykłe
 |
| * 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 kwadratowego
 |
| * wykonuje działania na pierwiastkach tego samego stopnia, stosując odpowiednie twierdzenia
 |
| * usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu
 |
| * przekształca i oblicza wartości wyrażeń zawierających pierwiastki kwadratowe (proste przypadki)
 |
| * szacuje wartości liczb niewymiernych
 |
| * zapisuje i odczytuje liczbę w notacji wykładniczej
 |
| * 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)
 |
| * stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do prostych obliczeń
 |
| * wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu (proste przypadki)
 |
| * interpretuje pojęcia procentu i punktu procentowego
 |
| * 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
 |

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.
 |
| * przedstawia liczbę naturalną w postaci iloczynu liczb pierwszych (trudniejsze przypadki)
 |
| * wykorzystuje dzielenie z resztą do przedstawienia liczby naturalnej w postaci *a ∙ k + r*
 |
| * konstruuje odcinki o długościach niewymiernych
 |
| * wykonuje działania łączne na liczbach rzeczywistych (trudniejsze przypadki)
 |
| * zamienia ułamek dziesiętny okresowy na ułamek zwykły
 |
| * porównuje pierwiastki bez użycia kalkulatora
 |
| * wyznacza wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki, stosując prawa działań na pierwiastkach
 |
| * wyłącza czynnik przed znak pierwiastka dowolnego stopnia, włącza czynnik pod znak pierwiastka dowolnego stopnia
 |
| * usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu
 |
| * upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach (trudniejsze przypadki)
 |
| * porównuje liczby przedstawione w postaci potęg (trudniejsze przypadki)
 |
| * stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadnienia równości wyrażeń
 |
| * oblicza, o ile procent jedna liczba jest większa (mniejsza) od drugiej
 |
| * rozwiązuje złożone zadania tekstowe, wykorzystując obliczenia procentowe
 |

Poziom **(W)**

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

|  |
| --- |
| * przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb
 |
| * udowadnia prawa działań na potęgach o wykładnikach naturalnych (całkowitych)
 |
| * dowodzi niewymierności niektórych liczb, np.
 |
| * dowodzi, że suma (iloczyn) liczby wymiernej i niewymiernej jest liczbą niewymierną
 |
| * 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
 |
| * wymienia elementy danego zbioru oraz elementy do niego nienależące
 |
| * posługuje się pojęciem iloczynu, sumy oraz różnicy zbiorów
 |
| * zaznacza na osi liczbowej przedziały liczbowe
 |
| * wyznacza przedział opisany podanymi nierównościami
 |
| * wyznacza iloczyn, sumę i różnicę przedziałów liczbowych oraz zaznacza je na osi liczbowej
 |
| * rozwiązuje proste nierówności liniowe, sprawdza, czy dana liczba spełnia daną nierówność
 |
| * zaznacza na osi liczbowej zbiór rozwiązań nierówności liniowej
 |
| * zapisuje zbiory w postaci przedziałów liczbowych,

np. *A* = {*x* ∈ R: *x* ≥ –4 ∧ *x* < 1} = <–4; 1) |
| * wyłącza wskazany jednomian przed nawias w sumie algebraicznej
 |
| * mnoży sumy algebraiczne przez siebie oraz redukuje wyrazy podobne w otrzymanej sumie
 |
| * zapisuje związki między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach
 |
| * stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach
 |
| * stosuje przekształcenia wyrażeń algebraicznych do rozwiązywania prostych równań i nierówności
 |
| * oblicza wartość bezwzględną liczby rzeczywistej
 |
| * stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania elementarnych równań i nierówności typu
 |
| * stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania równań i nierówności typu ,
 |

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

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

|  |
| --- |
| * wyznacza iloczyn, sumę i różnicę danych zbiorów oraz dopełnienie zbioru
 |
| * zaznacza na osi liczbowej zbiory liczb spełniających układ nierówności liniowych z jedną niewiadomą
 |
| * wykonuje złożone działania na przedziałach liczbowych
 |
| * zapisuje związki między wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych
 |
| * przeprowadza dowody, stosując działania na wyrażeniach algebraicznych
 |
| * stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych
 |
| * stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach
 |
| * usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu
 |
| * stosuje przekształcenia algebraiczne do rozwiązywania równań i nierówności (trudniejsze przypadki)
 |
| * stosuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym
 |
| * upraszcza wyrażenia algebraiczne, korzystając z własności wartości bezwzględnej
 |
| * wyznacza przedziały liczbowe określone za pomocą wartości bezwzględnej
 |
| * wykorzystuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności z wartością bezwzględną typu
 |
| * zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów, których współrzędne spełniają warunki zapisane za pomocą wartości bezwzględnej
 |
| * wyprowadza wzory skróconego mnożenia
 |

Poziom **(W)**

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

|  |
| --- |
| * formułuje i sprawdza hipotezy dotyczące praw działań na zbiorach
 |
| * dowodzi podzielności liczb w trudniejszych przypadkach
 |
| * stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń
 |
| * rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące zbiorów i własności wartości bezwzględnej
 |

# 3. UKŁADY RÓWNAŃ

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

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

|  |
| --- |
| * podaje przykładowe rozwiązania równania liniowego z dwiema niewiadomymi
 |
| * sprawdza, czy podana para liczb spełnia dany układ równań
 |
| * do danego równania dopisuje drugie równanie tak, aby rozwiązaniem była dana para liczb
 |
| * wyznacza wskazaną zmienną z danego równania liniowego
 |
| * rozwiązuje układy równań metodą podstawiania (proste przypadki)
 |
| * określa, ile rozwiązań ma dany układ równań w prostych przypadkach
 |
| * rozwiązuje układy równań metodą przeciwnych współczynników w prostych przypadkach
 |
| * stosuje układy równań liniowych do rozwiązywania prostych zadań tekstowych
 |

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

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

|  |
| --- |
| * zapisuje w postaci układu równań podane informacje tekstowe
 |
| * dobiera współczynniki liczbowe w układzie równań tak, aby dana para liczb była jego rozwiązaniem
 |
| * określa, ile rozwiązań ma dany układ równań
 |
| * dopisuje drugie równanie tak, aby układ był sprzeczny, oznaczony, nieoznaczony
 |
| * rozwiązuje układy równań w trudniejszych przypadkach, stosując przekształcenia algebraiczne i wzory skróconego mnożenia
 |
| * zapisuje rozwiązanie układu nieoznaczonego
 |
| * stosuje układy równań do rozwiązywania zadań tekstowych, w tym zadań dotyczących prędkości oraz wielkości podanych za pomocą procentów: stężeń roztworów i lokat bankowych
 |

Poziom **(W)**

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

|  |
| --- |
| * rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące układów równań, np. układy równań z trzema niewiadomymi, układy równań z parametrem
 |
| * stosuje układy równań w trudniejszych zadaniach tekstowych
 |

# 4. FUNKCJE

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

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

|  |
| --- |
| * rozpoznaje przyporządkowania będące funkcjami
 |
| * określa funkcję różnymi sposobami (grafem, wzorem, tabelą, wykresem, opisem słownym)
 |
| * poprawnie stosuje pojęcia związane z pojęciem funkcji: dziedzina, zbiór wartości, argument, miejsce zerowe, wartość i wykres funkcji
 |
| * odczytuje z wykresu dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, najmniejszą i największą wartość funkcji (w przypadku nieskomplikowanego wykresu)
 |
| * odczytuje z wykresu wartość funkcji dla danego argumentu oraz argument dla danej wartości funkcji
 |
| * na podstawie nieskomplikowanego 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
 |
| * wyznacza dziedzinę funkcji określonej tabelą lub opisem słownym
 |
| * oblicza wartość funkcji dla różnych argumentów na podstawie wzoru funkcji
 |
| * odczytuje argument odpowiadający podanej wartości funkcji (w prostych przypadkach)
 |
| * sprawdza algebraicznie położenie punktu o danych współrzędnych względem wykresu funkcji danej wzorem
 |
| * wyznacza współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji danej wzorem z osiami układu współrzędnych (w prostych przypadkach)
 |
| * rysuje w prostych przypadkach wykres funkcji danej wzorem
 |
| * posługuje się pojęciem wektora i wektora przeciwnego
 |
| * oblicza współrzędne wektora
 |
| * sporządza wykresy funkcji: , , , , na podstawie danego wykresu funkcji
 |
| * sporządza wykres funkcji: , jeśli ma dany wykres funkcji  (proste przypadki)
 |
| * stosuje funkcje i ich własności w prostych sytuacjach praktycznych
 |
| * wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne
 |
| * stosuje zależność między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi do rozwiązywania prostych zadań
 |
| * wyznacza współczynnik proporcjonalności
 |
| * podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, jeśli zna współrzędne punktu należącego do wykresu
 |
| * szkicuje wykres funkcji  dla danego *a* > 0 i *x* > 0
 |

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 sytuacjach praktycznych
 |
| * przedstawia daną funkcję na różne sposoby w trudniejszych przykładach
 |
| * na podstawie wykresu funkcji określa liczbę rozwiązań równania *f*(*x*) = *m* dla ustalonej wartości *m*
 |
| * na podstawie wykresu funkcji odczytuje zbiory rozwiązań nierówności:  dla ustalonej wartości *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 oraz określonej różnymi wzorami w różnych przedziałach
 |
| * wyznacza współrzędne początku lub końca wektora, jeśli ma dane współrzędne wektora i jednego z punktów
 |
| * znajduje obraz figury w przesunięciu o dany wektor
 |
| * zapisuje wzór funkcji, której wykres otrzymano w wyniku przesunięcia o dany wektor
 |
| * szkicuje wykres funkcji będący efektem wykonania kilku operacji, jeśli ma dany wykres funkcji
 |
| * sporządza wykres funkcji: , jeśli ma dany wykres funkcji
 |
| * stosuje funkcje i ich własności sytuacjach praktycznych, w tym proporcjonalność odwrotną, do rozwiązywania zadań dotyczących drogi, prędkości i czasu
 |

Poziom **(W)**

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

|  |
| --- |
| * na podstawie definicji bada monotoniczność funkcji danej wzorem
 |
| * udowadnia, że funkcja np. nie jest monotoniczna w swojej dziedzinie
 |
| * rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji
 |

# 5. FUNKCJA LINIOWA

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

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

|  |
| --- |
| * rozpoznaje funkcję liniową na podstawie wzoru lub wykresu
 |
| * rysuje wykres funkcji liniowej danej wzorem
 |
| * oblicza wartość funkcji liniowej dla danego argumentu
 |
| * wyznacza miejsce zerowe funkcji liniowej
 |
| * oblicza współczynnik kierunkowy prostej, jeśli ma dane współrzędne dwóch punktów należących do tej prostej
 |
| * interpretuje współczynniki ze wzoru funkcji liniowej
 |
| * wyznacza algebraicznie oraz odczytuje z wykresu funkcji liniowej zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne
 |
| * rozpoznaje wielkości wprost i odwrotnie proporcjonalne
 |
| * odczytuje z wykresu funkcji liniowej jej własności: dziedzinę, zbiór wartości, miejsce zerowe, monotoniczność
 |
| * wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dane dwa punkty
 |
| * 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 prostopadłości 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 prostopadły do wykresu danej funkcji liniowej
 |
| * rozwiązuje układ równań metodą algebraiczną i metodą graficzną
 |
| * 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
 |
| * oblicza pole figury ograniczonej wykresami funkcji liniowych oraz osiami układu współrzędnych
 |
| * sprawdza, dla jakich wartości parametru dwie proste są równoległe, prostopadłe
 |
| * 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 równania i nierówności liniowe z parametrem
 |
| * stosuje własności funkcji liniowej do rozwiązywania zadań tekstowych osadzonych w kontekście praktycznym
 |
| * analizuje własności funkcji liniowej
 |

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 układ równań z parametrem
 |
| * rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej
 |
| * wyprowadza równanie prostej o danym współczynniku kierunkowym przechodzącej przez dany punkt
 |
| * udowadnia warunek prostopadłości prostych o danych równaniach kierunkowych
 |

# 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 w prostych przypadkach
 |
| * sprawdza, czy z trzech odcinków o danych długościach można zbudować trójkąt
 |
| * udowadnia przystawanie trójkątów, wykorzystując cechy przystawania (proste przypadki)
 |
| * wykorzystuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania prostych zadań
 |
| * udowadnia podobieństwo trójkątów, wykorzystując cechy podobieństwa (proste przypadki)
 |
| * zapisuje proporcje boków w trójkątach podobnych
 |
| * wykorzystuje podobieństwo trójkątów do rozwiązywania elementarnych zadań
 |
| * sprawdza, czy dane figury są podobne
 |
| * oblicza długości boków figur podobnych
 |
| * stosuje w prostych zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych
 |
| * wskazuje w wielokątach odcinki proporcjonalne
 |
| * rozwiązuje proste zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa
 |
| * udowadnia równoległość prostych stosując twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa
 |
| * stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie w prostych przypadkach
 |

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 i trudniejszych zadań geometrycznych
 |
| * rozwiązuje zadania dotyczące podobieństwa wielokątów
 |
| * rozwiązuje zadania, wykorzystując twierdzenie Talesa
 |
| * stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie do rozwiązywania zadań
 |

Poziom **(W)**

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

|  |
| --- |
| * przeprowadza dowód twierdzenia Talesa
 |
| * przeprowadza dowód twierdzenia o dwusiecznej kąta w trójkącie
 |
| * 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 twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie w zadaniach wymagających przeprowadzenia dowodu
 |
| * rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące przystawania i podobieństwa figur
 |

**7.** **FUNKCJA KWADRATOWA**

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

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

|  |
| --- |
| * szkicuje wykres funkcji i podaje jej własności
 |
| * sprawdza algebraicznie, czy dany punkt należy do wykresu danej funkcji kwadratowej
 |
| * szkicuje wykres funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej i podaje jej własności
 |
| * ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej na podstawie informacji o przesunięciach wykresu funkcji
 |
| * przekształca wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do postaci ogólnej i odwrotnie
 |
| * oblicza wyróżnik trójmianu kwadratowego
 |
| * oblicza współrzędne wierzchołka paraboli, podaje równanie jej osi symetrii
 |
| * znajduje brakujące współczynniki funkcji kwadratowej, jeśli zna współrzędne punktów należących do jej wykresu
 |
| * rozwiązuje równania kwadratowe niepełne metodą rozkładu na czynniki oraz stosując wzory skróconego mnożenia
 |
| * określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika
 |
| * rozwiązuje równania kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki
 |
| * wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych
 |
| * przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej, o ile taka postać istnieje
 |
| * odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej
 |
| * rozwiązuje nierówności kwadratowe
 |
| * rysuje wykres funkcji *y* = |*f*(*x*)|, gdy dany jest wykres funkcji kwadratowej *y* = *f*(*x*)
 |

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

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

|  |
| --- |
| * szkicuje wykres funkcji kwadratowej i podaje jej własności
 |
| * znajduje współczynniki funkcji kwadratowej, jeśli zna współrzędne punktów należących do jej wykresu
 |
| * znajduje współczynniki funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej własnościach, np. zbiorze wartości, maksymalnych przedziałach monotoniczności
 |
| * rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z wartością bezwzględną
 |
| * znajduje iloczyn, sumę, różnicę zbiorów rozwiązań nierówności kwadratowych
 |
| * szkicuje wykres funkcji, który jest efektem wykonania dwóch przekształceń wykresu funkcji kwadratowej
 |

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
 |
| * szkicuje wykres funkcji, który jest efektem wykonania więcej niż dwóch przekształceń wykresu funkcji kwadratowej
 |
| * rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej
 |

**1. ZASTOSOWANIA FUNKCJI KWADRATOWEJ**

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

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

|  |
| --- |
| * rozwiązuje równania kwadratowe, stosując poznane metody i wzory
 |
| * wyznacza argument, dla którego funkcja kwadratowa przyjmuje daną wartość
 |
| * przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej i podaje jego pierwiastki
 |
| * rozwiązuje nierówności kwadratowe
 |
| * zaznacza na osi liczbowej iloczyn i różnicę zbiorów rozwiązań dwóch nierówności kwadratowych
 |
| * rozwiązuje równania dwukwadratowe
 |
| * rozwiązuje algebraicznie układ równań, z których jedno jest równaniem paraboli, a drugie równaniem prostej, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania
 |
| * rozwiązuje algebraicznie układy równań, z których obydwa równania są równaniami parabol, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania
 |
| * stosuje wzory Viète’a do wyznaczania sumy i iloczynu pierwiastków równania kwadratowego oraz do określania znaków pierwiastków trójmianu kwadratowego
 |
| * stosuje pojęcie najmniejszej i największej wartości funkcji, wyznacza w prostych przypadkach najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym
 |
| * przeprowadza analizę zadania tekstowego i znajduje w prostych przypadkach rozwiązanie, które spełnia ułożone przez niego warunki
 |

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

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

|  |
| --- |
| * rozwiązuje w trudniejszych przypadkach równania, które można sprowadzić do równań kwadratowych
 |
| * stosuje nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji, w której wzorze występują pierwiastki kwadratowe
 |
| * rozwiązuje układy równań, z których co najmniej jedno jest równaniem paraboli, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania w trudniejszych przypadkach
 |
| * zaznacza w układzie współrzędnych obszar opisany układem nierówności
 |
| * stosując wzory Viète’a, oblicza wartości wyrażeń zawierających sumę i iloczyn pierwiastków trójmianu kwadratowego
 |
| * układa równanie kwadratowe, którego pierwiastki spełniają określone warunki
 |
| * rozwiązuje równania i nierówności kwadratowe z parametrem spełniające podane warunki
 |
| * wyznacza najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym, korzystając z własności funkcji kwadratowej
 |
| * stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych
 |
| * rozwiązuje zadania tekstowe w trudniejszych przypadkach
 |
| * wyprowadza wzory Viète’a
 |

Poziom **(W)**

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

|  |
| --- |
| * rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej, w tym zadania z parametrem
 |

**2. WIELOMIANY**

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

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

|  |
| --- |
| * podaje przykład wielomianu, określa jego stopień i podaje wartości jego współczynników
 |
| * zapisuje wielomian w sposób uporządkowany
 |
| * oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu; sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu
 |
| * wyznacza sumę, różnicę, iloczyn wielomianów i określa ich stopień
 |
| * szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopnia pierwszego i drugiego
 |
| * określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia
 |
| * podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów, bez wykonywania mnożenia wielomianów
 |
| * stosuje wzory na sześcian sumy lub różnicy oraz wzory na sumę i różnicę sześcianów
 |
| * rozkłada wielomian na czynniki, stosując metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika poza nawias
 |
| * rozwiązuje proste równania wielomianowe
 |
| * wyznacza punkty przecięcia wykresu wielomianu i prostej w prostych przypadkach
 |
| * dzieli wielomian przez dwumian
 |
| * sprawdza poprawność wykonanego dzielenia
 |
| * zapisuje wielomian w postaci
 |
| * wyznacza wartość parametru tak, aby dane wielomiany były równe w prostych przypadkach
 |
| * sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian bez wykonywania dzielenia
 |
| * sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu, i wyznacza pozostałe pierwiastki
 |
| * określa, które liczby mogą być pierwiastkami całkowitymi lub wymiernymi wielomianu o współczynnikach całkowitych
 |
| * rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu w prostych przypadkach
 |
| * wyznacza pierwiastki wielomianu i podaje ich krotność, gdy dany jest wielomian w postaci iloczynowej
 |
| * znając stopień wielomianu i jego pierwiastek, bada, czy wielomian ma inne pierwiastki, oraz określa ich krotność
 |
| * szkicuje wykres wielomianu, gdy dana jest jego postać iloczynowa
 |
| * dobiera wzór wielomianu do szkicu wykresu
 |
| * rozwiązuje nierówności wielomianowe, korzystając ze szkicu wykresu lub wykorzystując postać iloczynową wielomianu
 |
| * opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu, wyznacza dziedzinę i rozwiązuje zadanie tekstowe w prostych przypadkach
 |
| * oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów
 |

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

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

|  |
| --- |
| * wyznacza współczynniki wielomianu spełniającego dane warunki
 |
| * określa stopień wielomianu w zależności od parametru
 |
| * oblicza sumę współczynników wielomianu
 |
| * stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów; określa stopień wielomianu wielu zmiennych
 |
| * wykonuje działania na wielomianach w trudniejszych przypadkach
 |
| * stosuje wzory

oraz  |
| * stosuje wzory do usuwania niewymierności z mianownika
 |
| * rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia
 |
| * stosuje rozkład wielomianu na czynniki w zadaniach różnych typów
 |
| * rozkłada dany wielomian na czynniki, stosując metodę podaną w przykładzie
 |
| * dzieli wielomian przez inny wielomian i zapisuje go w postaci
 |
| * sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian bez wykonywania dzielenia
 |
| * dzieli wielomian przez dwumian , stosując schemat Hornera
 |
| * wyznacza resztę z dzielenia wielomianu, gdy podane są określone warunki
 |
| * rozwiązuje równania wielomianowe z wykorzystaniem twierdzeń o pierwiastkach całkowitych i wymiernych wielomianu w trudniejszych przypadkach
 |
| * rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące pierwiastków wielokrotnych
 |
| * rozwiązuje równania wielomianowe metodą grupowania wyrazów i wyłączając wspólny czynnik przed nawias w trudniejszych przypadkach
 |
| * szkicuje wykres wielomianu po wyznaczeniu jego pierwiastków
 |
| * stosuje nierówności wielomianowe do wyznaczania dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastków
 |
| * wykonuje działania na zbiorach określonych nierównościami wielomianowymi
 |
| * rozwiązuje zadania z parametrem, korzystając z równań i nierówności wielomianowych
 |
| * opisuje za pomocą wielomianu objętość lub pole powierzchni bryły oraz określa dziedzinę powstałej w ten sposób funkcji; wykorzystuje równania wielomianowe w zadaniach dotyczących związków miarowych w prostopadłościanach
 |

Poziom **(W)**

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

|  |
| --- |
| * stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń
 |
| * 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 o podwyższonym stopniu trudności
 |
| * przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących wielomianów, np. twierdzenia Bézouta, twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu
 |
| * przeprowadza dowód twierdzenia o dzieleniu z resztą wielomianu przez dwumian postaci *x – a* (algorytm Hornera) w szczególnym przypadku
 |

## 3. FUNKCJE WYMIERNE

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

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

|  |
| --- |
| * szkicuje wykres funkcji (w prostych przypadkach także w podanym zbiorze), gdzie , i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)
 |
| * przesuwa wykres funkcji , gdzie ,o wektor, podaje jej własności oraz podaje równania asymptot jej wykresu
 |
| * podaje współrzędne wektora, o jaki należy przesunąć wykres funkcji , gdzie , aby otrzymać wykres  w prostych przypadkach; szkicuje wykres funkcji
 |
| * dobiera wzór funkcji do jej wykresu
 |
| * przekształca wzór funkcji homograficznej do postaci kanonicznej w prostych przypadkach
 |
| * wyznacza równania asymptot wykresu funkcji homograficznej, korzystając z jej postaci kanonicznej
 |
| * wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego
 |
| * oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej
 |
| * upraszcza w prostych przypadkach wyrażenia wymierne
 |
| * wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych w prostych przypadkach i podaje odpowiednie założenia
 |
| * rozwiązuje równania wymierne, podaje i uwzględnia odpowiednie założenia
 |
| * rozwiązuje, również graficznie, nierówności wymierne w prostych przypadkach
 |
| * wyznacza ze wzoru dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej
 |
| * stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania prostych równań i nierówności wymiernychw prostych przypadkach
 |
| * 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:

|  |
| --- |
| * 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 w trudniejszych przypadkach
 |
| * wyznacza wzór funkcji homograficznej spełniającej podane warunki
 |
| * rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji homograficznej
 |
| * wyznacza równanie hiperboli na podstawie informacji podanych na rysunku
 |
| * szkicuje wykresy funkcji, , , gdzie *f* jest funkcją homograficzną, i opisuje ich własności
 |
| * wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych, podaje odpowiednie założenia i zapisuje je w najprostszej postaci w trudniejszych przypadkach
 |
| * mnoży wyrażenia wymierne dwóch zmiennych i podaje konieczne założenia
 |
| * przekształca wzory, stosując działania na wyrażeniach wymiernych; wyznacza z danego wzoru wskazaną zmienną
 |
| * rozwiązuje równania i nierówności wymierne
 |
| * znajduje współrzędne punktów wspólnych hiperboli i prostej
 |
| * rozwiązuje algebraicznie i graficznie układy równań, w których występują wyrażenia wymierne
 |
| * rozwiązuje układy nierówności wymiernych
 |
| * wyznacza dziedzinę i miejsce zerowe funkcji wymiernej danej wzorem
 |
| * wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania trudniejszych zadań
 |
| * rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wymiernej
 |
| * stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania równań i nierówności wymiernych w trudniejszych przypadkach
 |
| * zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów spełniających określone warunki
 |
| * rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując wyrażenia wymierne, oraz zadania dotyczące związku między drogą, prędkością i czasem
 |

Poziom **(W)**

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

|  |
| --- |
| * przekształca wzory funkcji, w których występują sumy (lub różnice) wyrażeń ze znakiem wartości bezwzględnej, szkicuje ich wykresy i podaje własności
 |
| * stosuje własności hiperboli do rozwiązywania zadań
 |
| * wyznacza liczbę rozwiązań równań, i , gdzie *f* jest funkcją homograficzną, w zależności od parametru *m*
 |
| * stosuje funkcje wymierne do rozwiązywania zadań z parametrem o podwyższonym stopniu trudności
 |

# 4. TRYGONOMETRIA

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

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

|  |
| --- |
| * stosuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa w prostych przypadkach
 |
| * wykorzystuje wzory na przekątną kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego
 |
| * oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków
 |
| * podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 30º, 45º, 60º
 |
| * odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego
 |
| * odczytuje z tablic miarę kąta ostrego, gdy zna wartość jego funkcji trygonometrycznej
 |
| * oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest sinus lub cosinus kąta
 |
| * rozwiązuje trójkąty prostokątne w prostych przypadkach
 |
| * stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań praktycznych
 |
| * wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu; przedstawia ten kąt na rysunku
 |
| * stosuje wzory:, do obliczania wartości wyrażenia
 |
| * oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych, korzystając z tablic wartości funkcji trygonometrycznych
 |
| * zaznacza w układzie współrzędnych kąt, gdy dana jest wartość jego funkcji trygonometrycznej
 |
| * stosuje w zadaniach wzór na pole trójkąta: oraz wzór na pole trójkąta równobocznego o boku *a*:
 |
| * rozróżnia czworokąty: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok, trapez oraz zna ich własności
 |
| * wykorzystuje w zadaniach wzory na pola czworokątów w prostych przypadkach
 |
| * wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania obwodów i pól podstawowych figur płaskich w prostych przypadkach
 |

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

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

|  |
| --- |
| * wyznacza w trudniejszych przypadkach długości odcinków w trójkącie, korzystając z twierdzenia Pitagorasa
 |
| * wyprowadza zależności ogólne, np. dotyczące długości przekątnej kwadratu i wysokości trójkąta równobocznego
 |
| * wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach
 |
| * uzasadnia proste zależności, korzystając z własności funkcji trygonometrycznych
 |
| * stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania trójkątów i w zadaniach praktycznych
 |
| * stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne
 |
| * uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi kątów ostrych i 9
 |
| * wyprowadza wzór na jedynkę trygonometryczną oraz pozostałe związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
 |
| * przekształca w trudniejszych przypadkach wyrażenia trygonometryczne, stosując związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
 |
| * oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest tangens lub cotangens kąta
 |
| * uzasadnia, że podana równość jest tożsamością trygonometryczną
 |
| * wykorzystuje związki między funkcjami trygonometrycznymi do rozwiązywania zadań
 |
| * stosuje podczas rozwiązywania zadań wzór na pole trójkąta
 |
| * wyprowadza wzór
 |
| * oblicza pola czworokątów w trudniejszych przypadkach
 |
| * wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów
 |
| * uzasadnia niektóre własności czworokątów
 |

Poziom **(W)**

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

|  |
| --- |
| * przeprowadza dowód twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa
 |
| * uzasadnia związki miarowe w czworokątach
 |
| * rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności z zastosowaniem trygonometrii, w tym zadania na dowodzenie związków miarowych w trójkątach i czworokątach
 |

# 5. PLANIMETRIA

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

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

|  |
| --- |
| * rozpoznaje kąty środkowe w okręgu
 |
| * oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu w prostych przypadkach
 |
| * określa wzajemne położenie dwóch okręgów, gdy dane są promienie tych okręgów oraz odległość między ich środkami
 |
| * wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań w prostych przypadkach
 |
| * oblicza pole koła i pole wycinka koła
 |
| * oblicza pole figury, stosując wzór na pole koła, i pole wycinka koła w prostych sytuacjach
 |
| * określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując odległość jego środka od prostej z promieniem okręgu
 |
| * rozpoznaje kąty wpisane w okrąg oraz wskazuje łuki, na których są one oparte
 |
| * stosuje twierdzenie o kącie środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w prostych przypadkach
 |
| * rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie równobocznym lub prostokątnym
 |
| * rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na dowolnym trójkącie w zadaniach z planimetrii w prostych przypadkach
 |
| * rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny lub prostokątny
 |
| * rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w dowolny trójkąt w prostych przypadkach
 |
| * sprawdza, czy na danym czworokącie można opisać okrąg
 |
| * stosuje twierdzenie o okręgu opisanym na czworokącie do rozwiązywania zadań w prostych przypadkach
 |
| * sprawdza, czy w dany czworokąt można wpisać okrąg
 |
| * stosuje twierdzenie o okręgu wpisanym w czworokąt do rozwiązywania zadań w prostych przypadkach
 |
| * opisuje własności wielokątów foremnych
 |
| * oblicza miarę kąta wewnętrznego danego wielokąta foremnego
 |
| * wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, znając sumę miar jego kątów wewnętrznych
 |
| * oblicza promień okręgu opisanego na wielokącie foremnym i wpisanego w wielokąt foremnym w prostych przypadkach
 |
| * stosuje twierdzenie sinusów do rozwiązywania trójkątów w prostych przypadkach, także osadzonych w kontekście praktycznym
 |
| * stosuje twierdzenie cosinusów do rozwiązywania trójkątów w prostych przypadkach, także osadzonych w kontekście praktycznym
 |
| * wskazuje najmniejszy (największy) kąt w trójkącie, znając długości boków trójkąta
 |

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

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

|  |
| --- |
| * wykorzystuje styczność okręgów do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach
 |
| * oblicza pole figury, stosując wzory na pole koła i pole wycinka kołowego
 |
| * wykorzystuje twierdzenie o odcinkach stycznych do rozwiązywania zadań
 |
| * korzysta z własności stycznej do okręgu do rozwiązywania zadań
 |
| * stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w trudniejszych przypadkach
 |
| * stosuje twierdzenie o cięciwach do wyznaczania długości odcinków w okręgach
 |
| * rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie
 |
| * rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt
 |
| * rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na czworokącie
 |
| * rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w czworokąt
 |
| * stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów do rozwiązywania trójkątów oraz do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym
 |
| * przeprowadza dowód twierdzenia o kątach środkowym i wpisanym w okręgu, opartych na tym samym łuku
 |

Poziom **(W)**

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

|  |
| --- |
| * przeprowadza dowód twierdzenia o cięciwach w okręgu
 |
| * udowadnia zależności w trójkątach i czworokątach o podwyższonym stopniu trudności
 |
| * udowadnia zależności w wielokątach foremnych o podwyższonym stopniu trudności, także z zastosowaniem trygonometrii
 |
| * przeprowadza dowód twierdzenia sinusów i dowód twierdzenia cosinusów
 |
| * rozwiązuje zadania z planimetrii z zastosowaniem trygonometrii o podwyższonym stopniu trudności
 |

# 6. FUNKCJA WYKŁADNICZA I FUNKCJALOGARYTMICZNA

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

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

|  |
| --- |
| * zapisuje daną liczbę w postaci potęgi o danej podstawie i wykładniku rzeczywistym
 |
| * upraszcza wyrażenia, stosując prawa działań na potęgach w prostych przypadkach
 |
| * oblicza wartości funkcji wykładniczej dla podanych argumentów
 |
| * sprawdza, czy podany punkt należy do wykresu danej funkcji wykładniczej
 |
| * wyznacza wzór funkcji wykładniczej na podstawie współrzędnych punktu należącego do wykresu tej funkcji oraz szkicuje ten wykres
 |
| * szkicuje wykres funkcji wykładniczej i podaje jej własności
 |
| * szkicuje wykres funkcji wykładniczej, stosując przesunięcie o wektor albo symetrię względem osi układu współrzędnych, i podaje jej własności
 |
| * oblicza logarytm danej liczby
 |
| * stosuje równości wynikające z definicji logarytmu do prostych obliczeń
 |
| * stosuje twierdzenia o logarytmie iloczynu, ilorazu oraz potęgi do obliczania wartości wyrażeń z logarytmami w prostych przypadkach
 |
| * szkicuje wykres funkcji logarytmicznej i określa jej własności
 |
| * oblicza podstawę logarytmu we wzorze funkcji logarytmicznej, znając współrzędne punktu należącego do wykresu tej funkcji
 |
| * wyznacza zbiór wartości funkcji logarytmicznej o podanej dziedzinie
 |
| * szkicuje wykres funkcji logarytmicznej, stosując przesunięcie o wektor albo symetrię względem osi układu współrzędnych
 |
| * szkicuje w prostych przypadkach wykresy funkcji *y* = |*f*(*x*)|,*y* = *f*(*|x*|), gdy dany jest wykres funkcji wykładniczej lub logarytmicznej *y* = *f*(*x*)
 |
| * stosuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu przy przekształcaniu wyrażeń z logarytmami w prostych przypadkach
 |
| * wykorzystuje funkcje wykładniczą i logarytmiczną do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym w prostych przypadkach
 |

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 w bardziej złożonych sytuacjach
 |
| * porównuje liczby przedstawione w postaci potęg w trudniejszych przypadkach
 |
| * podaje przybliżone wartości logarytmów dziesiętnych z wykorzystaniem tablic
 |
| * wyznacza podstawę logarytmu lub liczbę logarytmowaną, gdy dana jest wartość logarytmu, podaje odpowiednie założenia dla podstawy logarytmu oraz liczby logarytmowanej
 |
| * stosuje twierdzenie o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do uzasadniania równości wyrażeń
 |
| * szkicuje wykresy funkcji wykładniczej lub logarytmicznej otrzymane w wyniku złożenia kilku przekształceń, w tym wykresy funkcji *y* = |*f*(*x*)|, *y* = *f*(|*x*|)w trudniejszych przypadkach
 |
| * rozwiązuje proste równania wykładnicze, korzystając z wykresu i własności funkcji wykładniczej
 |
| * rozwiązuje proste nierówności wykładnicze, korzystając z wykresu i monotoniczności funkcji wykładniczej
 |
| * rozwiązuje proste równania i nierówności logarytmiczne, korzystając z wykresu i własności funkcji logarytmicznej
 |
| * wykorzystuje własności funkcji wykładniczej i logarytmicznej do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym, np. dotyczące wzrostu wykładniczego i rozpadu promieniotwórczego
 |
| * rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące funkcji wykładniczej lub logarytmicznej
 |
| * zaznacza w układzie współrzędnych zbiory punktów opisanych z wykorzystaniem funkcji wykładniczej i logarytmicznej
 |
| * wykorzystuje twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu w zadaniach na dowodzenie
 |
| * udowadnia twierdzenie dotyczące niewymierności liczby np.
 |

Poziom **(W)**

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

|  |
| --- |
| * rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji wykładniczej i logarytmicznej
 |
| * udowadnia twierdzenia o logarytmach, w szczególności twierdzenie o działaniach na logarytmach i twierdzenie o zmianie podstawy logarytmu
 |