Przedmiotowy system oceniania
wraz z wymaganiami edukacyjnymi

z matematyki na poziomie podstawowym

zgodny z *Programem nauczania matematyki w liceum ogólnokształcącym i technikum* (zakres podstawowy) 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
 |
| * rozróżnia liczby pierwsze i liczby złożone
 |
| * stosuje cechy podzielności liczb
 |
| * podaje dzielniki danej liczby naturalnej
 |
| * oblicza NWD i NWW
 |
| * 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 określa, czy dane przybliżenie jest przybliżeniem z nadmiarem czy z niedomiarem
 |
| * wyznacza rozwinięcie dziesiętne ułamków zwykłych, zamienia skończone rozwinięcia dziesiętne 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; włącza czynnik pod znak pierwiastka kwadratowego (proste przypadki)
 |
| * 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 (proste przypadki)
 |
| * 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)
 |
| * 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:

|  |
| --- |
| * przedstawia liczbę naturalną w postaci iloczynu liczb pierwszych
 |
| * stosuje ogólny zapis liczb naturalnych: parzystych, nieparzystych, podzielnych przez 3 itp.
 |
| * konstruuje odcinki o długościach niewymiernych
 |
| * wykorzystuje dzielenie z resztą do przedstawienia liczby naturalnej w postaci *a* ∙ *k* + *r*
 |
| * wykonuje działania łączne na liczbach rzeczywistych (trudniejsze przypadki)
 |
| * zamienia ułamek dziesiętny okresowy na ułamek zwykły
 |
| * porównuje pierwiastki bez użycia kalkulatora
 |
| * wyznacza wartość wyrażeń arytmetycznych zawierających pierwiastki, stosując prawa działań na pierwiastkach
 |
| * wyłącza czynnik przed znak pierwiastka dowolnego stopnia, włącza czynnik pod pierwiastek dowolnego stopnia
 |
| * usuwa niewymierność z mianownika wyrażenia typu $\sqrt[3]{a}$
 |
| * 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 udowodnienia równości wyrażeń
 |
| * oblicza, o ile procent jedna liczba jest większa (mniejsza) od drugiej
 |
| * rozwiązuje złożone zadania tekstowe, wykorzystując obliczenia procentowe
 |
| * ocenia dokładność zastosowanego przybliżenia
 |

Poziom **(W)**

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

|  |
| --- |
| * przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących podzielności liczb
 |
| * 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 pojęciami 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
 |

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 proste dowody, stosując działania na wyrażeniach algebraicznych
 |
| * stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych
 |
| * stosuje wzory skróconego mnożenia do wykonywania działań na liczbach postaci
 |
| * 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 z wartością bezwzględną
 |
| * stosuje interpretację geometryczną wartości bezwzględnej liczby do rozwiązywania równań i nierówności
 |
| * wyprowadza wzory skróconego mnożenia
 |

Poziom **(W)**

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

|  |
| --- |
| * dowodzi podzielności liczb (trudniejsze przypadki)
 |
| * stosuje wzory skróconego mnożenia do dowodzenia twierdzeń
 |
| * rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące zbiorów, przekształcania wyrażeń algebraicznych 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 dana 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 (proste przypadki)
 |
| * rozwiązuje układy równań metodą przeciwnych współczynników (proste przypadki)
 |
| * 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, w tym np. układów równań liniowych z trzema (lub więcej) niewiadomymi, oraz ich zastosowania w zadaniach tekstowych
 |

# 4. FUNKCJE

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

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

|  |
| --- |
| * rozpoznaje przyporządkowania będące funkcjami
 |
| * określa funkcję różnymi sposobami (grafem, tabelą, wykresem, opisem słownym, wzorem)
 |
| * 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
 |
| * oblicza 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
 |
| * sporządza wykresy funkcji: , , , $y=-f\left(x\right)$,  na podstawie danego wykresu funkcji
 |
| * 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 $f\left(x\right)=\frac{a}{x}$ 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 przypadkach
 |
| * na podstawie wykresu funkcji odczytuje rozwiązania 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 wykresy funkcji spełniającej podane warunki w trudniejszych przypadkach oraz określonej różnymi wzorami w różnych przedziałach
 |
| * szkicuje wykresy funkcji, stosując przekształcenia wykresu, w trudniejszych przypadkach
 |
| * 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:

|  |
| --- |
| * 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 i odwrotnie
 |
| * 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
 |
| * 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
 |
| * rozpoznaje wielkości wprost i odwrotnie proporcjonalne
 |

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
 |
| * rozpoznaje wzajemne położenie prostych na podstawie ich równań
 |
| * 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
 |
| * 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
 |
| * wyprowadza wzór na współczynnik kierunkowy prostej przechodzącej przez dwa punkty
 |
| * udowadnia warunek prostopadłości prostych o danych równaniach kierunkowych
 |
| * rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji liniowej
 |

# 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
 |
| * oblicza sumę miar kątów danego wielokąta
 |
| * oblicza liczbę boków wielokąta, jeśli ma daną sumę miar jego kątów wewnętrznych
 |
| * 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
 |
| * rozwiązuje zadania wymagające uzasadnienia i dowodzenia z zastosowaniem twierdzenia Talesa oraz twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Talesa
 |
| * stosuje twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie w zadaniach wymagających przeprowadzenia dowodu
 |
| * rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące przystawania i podobieństwa figur
 |
| * przeprowadza dowód twierdzenia o dwusiecznej kąta w trójkącie
 |

**7. WSTĘP DO FUNKCJI KWADRATOWEJ**

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
 |
| * ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, jeśli ma dane współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu
 |

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
 |

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
 |
| * rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej
 |

**1.FUNKCJA KWADRATOWA**

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

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

|  |
| --- |
| * szkicuje wykres funkcji *f*(*x*) *= ax*2, gdzie $a\ne 0$, i odczytuje z wykresu jej własności
 |
| * szkicuje wykres funkcji kwadratowej $f\left(x\right)=a\left(x-p\right)^{2}+q$, gdzie $a\ne 0$, i odczytuje z wykresu jej własności
 |
| * podaje wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej
 |
| * oblicza współrzędne wierzchołka paraboli, wyznacza równanie osi symetrii paraboli
 |
| * przekształca postać kanoniczną funkcji kwadratowej do postaci ogólnej
 |
| * przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej(z zastosowaniem wzoru na współrzędne wierzchołka paraboli); szkicuje wykres danej funkcji kwadratowej oraz opisuje jej własności
 |
| * wyznacza wzór ogólny funkcji kwadratowej, gdy dane są współrzędne wierzchołka i innego punktu jej wykresu
 |
| * rozwiązuje równanie kwadratowe niepełne metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias lub stosując wzór skróconego mnożenia
 |
| * określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika
 |
| * rozwiązuje równanie kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki w prostych przypadkach
 |
| * interpretuje geometrycznie rozwiązania równania kwadratowego w zależności od współczynnika *a* i wyróżnika $Δ$
 |
| * wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych
 |
| * przedstawia trójmian kwadratowy w postaci iloczynowej, jeśli taka postać istnieje
 |
| * odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej
 |
| * rozwiązuje nierówność kwadratową w prostych przypadkach
 |
| * rozwiązuje algebraicznie układ równań, z których jedno jest równaniem paraboli, a drugie równaniem prostej, i podaje interpretację geometryczną rozwiązania układu równań, znajdując punkty wspólne prostej i paraboli
 |
| * stosuje pojęcie najmniejszej i największej wartości funkcji, wyznacza wartość najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym w prostych przypadkach
 |
| * przeprowadza analizę zadania tekstowego, a następnie zapisuje odpowiednie równanie, nierówność lub funkcję kwadratową opisujące daną zależność i znajduje w prostych 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 równanie kwadratowe i nierówność kwadratową w trudniejszych przypadkach
 |
| * wykorzystuje postać iloczynową funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach
 |
| * stosuje nierówności kwadratowe do wyznaczania dziedziny funkcji zapisanej za pomocą pierwiastka
 |
| * rozwiązuje równania dwukwadratowe
 |
| * rozwiązuje równanie, które można sprowadzić do równania kwadratowego, np. stosując podstawienie $t=\left|x\right|,t\geq 0$
 |
| * wyznacza w trudniejszych przypadkach najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale domkniętym, korzystając z własności funkcji kwadratowej
 |
| * stosuje równania kwadratowe do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych
 |
| * rozwiązuje zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, stosując równania kwadratowe
 |

Poziom **(W)**

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

|  |
| --- |
| * wyprowadza wzory na pierwiastki trójmianu kwadratowego
 |
| * udowadnia związki między współczynnikami funkcji kwadratowej o podwyższonym stopniu trudności
 |
| * rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej
 |

**2. WIELOMIANY**

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

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

|  |
| --- |
| * podaje przykład wielomianu, określa jego stopień i podaje wartości jego współczynników
 |
| * zapisuje wielomian określonego stopnia o danych współczynnikach
 |
| * zapisuje wielomian w sposób uporządkowany
 |
| * oblicza wartość wielomianu dla danego argumentu; sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu danego wielomianu
 |
| * wyznacza sumę, różnicę, iloczyn wielomianów i określa ich stopień
 |
| * szkicuje wykres wielomianu będącego sumą jednomianów stopnia pierwszego i drugiego
 |
| * określa stopień iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia
 |
| * podaje współczynnik przy najwyższej potędze oraz wyraz wolny iloczynu wielomianów bez wykonywania mnożenia wielomianów
 |
| * oblicza wartość wielomianu dwóch (trzech) zmiennych dla danych argumentów
 |
| * stosuje wzory na sześcian sumy lubróżnicy oraz wzory na sumę i różnicę sześcianów
 |
| * przekształca wyrażenie algebraiczne, stosując wzory skróconego mnożenia
 |
| * rozkłada w prostych przypadkachwielomian na czynniki, stosując metodę grupowania wyrazów i wyłączania wspólnego czynnika poza nawias
 |
| * rozwiązuje proste równanie wielomianowe
 |
| * podaje w prostych przypadkachprzykład wielomianu, znając jego stopień i pierwiastek
 |
| * wyznacza punkty przecięcia wykresu wielomianu i prostej w prostych przypadkach
 |
| * dzieli wielomian przez dwumian $x-a$
 |
| * sprawdza poprawność wykonanego dzielenia
 |
| * zapisuje wielomian w postaci $w(x)=p(x)q(x)+r$
 |
| * sprawdza podzielność wielomianu przez dwumian $x-a$ bez wykonywania dzielenia
 |
| * wyznacza resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian *x – a*
 |
| * określa, które liczby mogą być pierwiastkami całkowitymi wielomianu o współczynnikach całkowitych
 |
| * sprawdza, czy dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu, i wyznacza pozostałe pierwiastki; rozwiązuje równanie wielomianowez wykorzystaniem twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu w prostych przypadkach
 |
| * opisuje wielomianem zależności dane w zadaniu i wyznacza jego dziedzinę w prostych przypadkach
 |

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

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

|  |
| --- |
| * wyznacza współczynniki wielomianu spełniającego dane warunki
 |
| * stosuje wielomiany wielu zmiennych w zadaniach różnych typów
 |
| * stosuje wzory$a^{n}-1=\left(a-1\right)\left(a^{n-1}+...+1\right)$ oraz $$a^{n}-b^{n}=\left(a-b\right)\left(a^{n-1}+a^{n-2}⋅b+...+a⋅b^{n-2}+b^{n-1}\right)$$
 |
| * rozkłada wielomian na czynniki możliwie najniższego stopnia
 |
| * rozkłada wielomian na czynniki w zadaniach różnych typów
 |
| * sprawdza podzielność wielomianu przez wielomian $(x-p)(x-q)$ bez wykonywania dzielenia
 |
| * dzieli wielomian przez dwumian $x-a$, stosując schemat Hornera
 |
| * rozwiązuje zadania z parametrem dotyczące podzielności wielomianu
 |
| * rozwiązuje w trudniejszych przypadkach równania wielomianowe, stosując twierdzenie o pierwiastkach całkowitych wielomianu
 |
| * rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując działania na wielomianach i równania wielomianowe
 |

Poziom **(W)**

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

|  |
| --- |
| * przeprowadza dowody twierdzeń dotyczących wielomianów, np. twierdzenia Bézouta, twierdzenia o pierwiastkach całkowitych wielomianu
 |
| * przeprowadza dowód twierdzenia o dzieleniu z resztą wielomianu przez dwumian postaci *x – a* (algorytm Hornera) w szczególnym przypadku
 |
| * rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące wielomianów
 |

## 3. FUNKCJE WYMIERNE

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

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

|  |
| --- |
| * szkicuje wykres funkcji $f(x)=\frac{a}{x}$(w prostych przypadkach także w podanym zbiorze), gdzie $a\ne 0$, i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)
 |
| * przesuwa wykres funkcji $f(x)=\frac{a}{x}$, gdzie $a\ne 0$, wzdłuż osi *OX* albo wzdłuż osi *OY*, podaje jej własności oraz wyznacza równania asymptot jej wykresu
 |
| * dobiera wzór funkcji do jej wykresu
 |
| * wyznacza dziedzinę prostego wyrażenia wymiernego
 |
| * oblicza wartość wyrażenia wymiernego dla danej wartości zmiennej
 |
| * upraszcza wyrażenia wymierne w prostych przypadkach
 |
| * wykonuje działania na wyrażeniach wymiernych w prostych przypadkach i podaje odpowiednie założenia
 |
| * rozwiązuje równania wymierne w prostych przypadkach, podaje i uwzględnia założenia
 |
| * wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych w prostych przypadkach
 |
| * stosuje własności wartości bezwzględnej do rozwiązywania prostych równań i nierówności wymiernych w prostych przypadkach
 |
| * wykorzystuje wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań tekstowych
 |

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

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

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

Poziom **(W)**

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

|  |
| --- |
| * przekształca wzór funkcji danej w postaci $f(x)=\frac{ax+b}{cx+d}$ do postaci $f\left(x\right)=\frac{r}{x-p}+q$ oraz szkicuje jej wykres
 |
| * stosuje funkcje i wyrażenia wymierne do rozwiązywania zadań o podwyższonym stopniu trudności
 |

# 4. TRYGONOMETRIA

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

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

|  |
| --- |
| * stosuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenie Pitagorasa w prostych przypadkach
 |
| * wykorzystuje wzory na długość przekątnej kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego
 |
| * oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków
 |
| * podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 30°, 45°, 60°
 |
| * odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego
 |
| * odczytuje z tablic miarę kąta ostrego, gdy zna wartość jego funkcji trygonometrycznej
 |
| * podaje związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta
 |
| * oblicza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dany jest sinus lub cosinus kąta
 |
| * rozwiązuje trójkąty prostokątne w prostych przypadkach
 |
| * stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania prostych zadań praktycznych
 |
| * oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dane są współrzędne punktu leżącego na jego końcowym ramieniu; przedstawia ten kąt na rysunku
 |
| * stosuje wzory: $\sin(\left(180^{o}-α\right))=\sin(α)$, $\cos(\left(180^{o}-α\right))=-\cos(α)$, $tg\left(180^{o}-α\right)=-tgα $do obliczania wartości wyrażenia
 |
| * oblicza wartości funkcji trygonometrycznych kątów rozwartych, korzystając z tablic wartości funkcji trygonometrycznych
 |
| * stosuje w zadaniach wzór na pole trójkąta: $P=\frac{1}{2}ah$ oraz wzór na pole trójkąta równobocznego o boku *a*: $P=\frac{a^{2}\sqrt{3}}{4}$
 |
| * rozróżnia czworokąty: kwadrat, prostokąt, romb, równoległobok, trapez oraz zna ich własności
 |
| * oblicza pola czworokątów
 |
| * wykorzystuje funkcje trygonometryczne do obliczania obwodów i pól podstawowych figur płaskich w prostych przypadkach
 |

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

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

|  |
| --- |
| * wyznacza długości odcinków w trójkącie, korzystając z twierdzenia Pitagorasa
 |
| * wyprowadza zależności ogólne, np. dotyczące długości przekątnej kwadratu i wysokości trójkąta równobocznego
 |
| * wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych w bardziej złożonych sytuacjach
 |
| * uzasadnia proste zależności, korzystając z własności funkcji trygonometrycznych
 |
| * stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania trójkątów w zadaniach praktycznych
 |
| * stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne
 |
| * uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi kątów ostrych $α$ i 9$0^{o}-α$
 |
| * 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, gdy dany jest tangens kąta; znając wartość tangensa kąta wypukłego, rysuje ten kąt w układzie współrzędnych
 |
| * stosuje w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności wzór na pole trójkąta:$$P=\frac{1}{2}ab\sin(γ)$$
 |
| * stosuje wzór Herona do obliczania pola trójkąta
 |
| * oblicza pola czworokątów w trudniejszych przypadkach
 |
| * wykorzystuje umiejętność wyznaczania pól trójkątów do obliczania pól innych wielokątów
 |
| * uzasadnia związki miarowe w czworokątach
 |
| * dowodzi prawdziwości wzoru $P=\frac{1}{2}ab\sin(γ)$
 |

Poziom **(W)**

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

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

# 5. PLANIMETRIA

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

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

|  |
| --- |
| * rozpoznaje kąty środkowe w okręgu
 |
| * oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu w prostych przypadkach
 |
| * określa wzajemne położenie dwóch okręgów, 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
 |
| * 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
 |
| * stosuje twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym, opartych na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia w trudniejszych przypadkach
 |
| * stosuje twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą okręgu do rozwiązywania zadań w trudniejszych przypadkach
 |
| * stosuje twierdzenie o cięciwach do wyznaczania długości odcinków w okręgach
 |
| * stosuje wzory $P=\frac{abc}{4R}$ i $P=\frac{a+b+c}{2}⋅r$ do obliczania pola trójkąta
 |
| * uzasadnia wzory $P=\frac{abc}{4R}$ i $P=\frac{a+b+c}{2}⋅r$
 |
| * bada, czy trójkąt jest ostrokątny, prostokątny, rozwartokątny
 |
| * rozwiązuje zadania dotyczące okręgu opisanego na trójkącie
 |
| * rozwiązuje zadania dotyczące okręgu wpisanego w trójkąt
 |
| * stosuje twierdzenie sinusów i cosinusów do rozwiązywania trójkątów oraz do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym
 |

Poziom **(W)**

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

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