**Wymagania edukacyjne z matematyki dla klasy I i II i III branżowej szkoły I stopnia po szkole podstawowej**

**Przedmiot: matematyka – branżowa szkoła I stopnia po SP – klasa 1**

***Tekstem pochyłym*  oznaczono wymagania, które wykraczają poza podstawę programową.**

**Wymagania edukacyjne z matematyki dla klasy I branżowej szkoły I stopnia po szkole podstawowej**

|  |  |
| --- | --- |
| **Wymagania podstawowe** | **Wymagania ponadpodstawowe** |
| **I. Liczby rzeczywiste** |
| Uczeń:* zna cechy podzielności liczby przez 2, 3, 5, 9
* stosuje cechy podzielności liczby przez 2 i 5
* zna pojęcie *dzielnika* liczby naturalnej
* podaje dzielniki liczb naturalnych w prostych przypadkach
* wykonuje dzielenie liczby naturalnej z resztą
* rozpoznaje wśród podanych liczb liczby naturalne, całkowite oraz wymierne
* zna zasady dotyczące kolejności wykonywanych działań
* posługuje się kalkulatorem przy wykonywaniu obliczeń
* wykonuje proste działania na liczbach wymiernych
* wyznacza rozwinięcia dziesiętne ułamków zwykłych
* zamienia skończone rozwinięcia dziesiętne na ułamki zwykłe
* zna regułę zaokrąglania liczb
* zna pojęcie *wartości bezwzględnej*
* stosuje cechy podzielności liczby przez 3 i 9
* wypisuje dzielniki liczby naturalnej
* stosuje działania na liczbach naturalnych w sytuacjach praktycznych
* stosuje zasady dotyczące kolejności wykonywanych działań w prostych przypadkach
* stosuje regułę zaokrąglania liczb w prostych przypadkach
* wyznacza wskazaną cyfrę po przecinku liczby podanej w postaci rozwinięcia dziesiętnego okresowego
* wykonuje działania na liczbach wymiernych
* szacuje wyniki działań
* zna pojęcie *błędu przybliżenia*
* oblicza wartość bezwzględną liczby wymiernej
* zna pojęcia: *dzienne zapotrzebowanie energetyczne*, *wartość energetyczna produktu*, *wartość kaloryczna porcji*
 | Uczeń:* stosuje działania na liczbach całkowitych w sytuacjach praktycznych
* oblicza wartości wyrażeń arytmetycznych, stosując zasady dotyczące kolejności wykonywanych działań
* zaokrągla liczbę z podaną dokładnością
* oblicza wartości wyrażeń z wartością bezwzględną
* posługuje się rozwinięciem dziesiętnym liczby w rozliczeniach finansowych
* oblicza błąd przybliżenia danej liczby oraz ocenia, jakie jest to przybliżenie – z nadmiarem czy z niedomiarem
* posługuje się pojęciami: *dzienne zapotrzebowanie energetyczne*, *wartość energetyczna produktu*, *wartość kaloryczna porcji*
* stosuje działania na liczbach wymiernych w sytuacjach praktycznych
* oblicza wartość energetyczną posiłków
* oblicza błąd bezwzględny przybliżenia danej liczby
* stosuje przybliżenia w sytuacjach praktycznych

Na ocenę celującą dodatkowo:* przeprowadza proste dowody dotyczące podzielności liczb
* oblicza błąd względny przybliżenia danej liczby
* przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania działań na liczbach w sytuacjach praktycznych
 |

|  |
| --- |
| **II. Potęgi i pierwiastki** |
| Uczeń:* zna pojęcie *potęgi*
* oblicza wartości potęg o wykładnikach naturalnych
* zna pojęcie *pierwiastka kwadratowego i sześciennego*
* oblicza wartość pierwiastka drugiego i trzeciego stopnia z liczby nieujemnej
* zna prawa działań na potęgach

oraz pierwiastkach* zna pojęcie *liczby niewymiernej*
* oblicza wartości potęg o wykładnikach całkowitych ujemnych i podstawach wymiernych w prostych przypadkach
* oblicza wartość pierwiastka trzeciego stopnia z liczby ujemnej
* stosuje potęgę o podstawie 10 przy zamianie jednostek długości i jednostek powierzchni
* stosuje prawa działań na potęgach i pierwiastkach do upraszczania lub obliczania wartości prostych wyrażeń
* szacuje wartości pierwiastków
 | Uczeń:* oblicza wartości potęg o wykładnikach całkowitych ujemnych i podstawach wymiernych
* stosuje prawa działań na potęgach i pierwiastkach do upraszczania lub obliczania wartości wyrażeń
* wyłącza czynnik przed znak pierwiastka
* oblicza przybliżoną wartość liczb niewymiernych postaci

* stosuje działania na potęgach i pierwiastkach w sytuacjach praktycznych
* oblicza wartość pierwiastka wyższego (niż trzeciego) stopnia

Na ocenę celującą dodatkowo:* przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania potęg i pierwiastków w sytuacjach praktycznych
 |

|  |
| --- |
| **III. Procenty i ich zastosowanie** |
| Uczeń:* zna pojęcie *procentu* *i punktu procentowego*
* zamienia procenty na ułamki i odwrotnie
* oblicza procent z danej liczby w prostych przypadkach
* zna pojęcia: *kwota/cena netto*, *kwota/cena brutto*, *podatek VAT*
* odczytuje informacje z faktury VAT
* oblicza procent z danej liczby
* zmniejsza i zwiększa liczbę o dany procent
* oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba
* wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent w prostych przypadkach
* oblicza *kwotę/cenę brutto* lub *podatek VAT* , gdy podana jest *kwota/cena netto*
 | Uczeń:* wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent
* oblicza jedną z wielkości: *podatek VAT, kwotę/cenę netto, kwotę/cenę brutto* w przypadku, gdy podane są dwie pozostałe
* zna pojęcia *procent składany, kapitalizacja odsetek*
* stosuje obliczenia procentowe w prostych zadaniach praktycznych, np. do obliczania kosztów kredytów lub zysków z lokat
* stosuje obliczenia procentowe i własności potęgowania do obliczania zysków z lokat złożonych na procent składany i kapitalizacji odsetek w okresach krótszych niż rok
* analizuje różne oferty kredytowe i potrafi wybrać korzystniejszą z nich

Na ocenę celującą dodatkowo:* przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania obliczeń procentowych w sytuacjach praktycznych
 |

|  |
| --- |
| **IV. Równania i nierówności** |
| Uczeń:* zna pojęcie *równania równoważnego, sprzecznego i tożsamościowego*
* sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania
* zna metodę równań równoważnych
* odczytuje z osi liczbowej współrzędną danego punktu i odwrotnie – zaznacza punkt o danej współrzędnej na osi liczbowej
* zaznacza na osi liczbowej przedziały opisane symbolicznie lub za pomocą nierówności
* rozróżnia pojęcia: *przedział otwarty*, *domknięty*, *przedział lewostronnie/prawostronnie domknięty,* *przedział nieograniczony*
* zna pojęcia *nierówność ostra/nieostra*
* rozpoznaje równania sprzeczne i tożsamościowe oraz potrafi podać ich zbiór rozwiązań
* stosuje przekształcenia równoważne do wyznaczenia rozwiązania równania
* odczytuje i zapisuje symbolicznie lub nierównością przedział zaznaczony na osi liczbowej
* sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem nierówności
* sprawdza, czy nierówności są równoważne
* stosuje przekształcenia równoważne do wyznaczenia rozwiązania prostych nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą
* zapisuje zbiór rozwiązań nierówności w postaci przedziału
 | Uczeń:* stosuje równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania prostych zadań tekstowych
* stosuje przekształcenia równoważne do wyznaczenia rozwiązania nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą
* rozpoznaje nierówności sprzeczne i tożsamościowe oraz potrafi podać ich zbiór rozwiązań
* stosuje równania oraz nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w sytuacjach praktycznych

Na ocenę celującą dodatkowo:* rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności
 |

|  |
| --- |
| **V. Układy równań liniowych** |
| Uczeń:* zna pojęcie *układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi*
* rozróżnia metody rozwiązywania układów równań
* sprawdza, czy dana para liczb jest rozwiązaniem układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi
* zna pojęcia: *układ równań oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny*
* określa, czy dany układ równań jest układem oznaczonym, nieoznaczonym czy sprzecznym
* rozwiązuje układy równań metodą podstawiania lub przeciwnych współczynników w prostych przypadkach
 | Uczeń:* rozwiązuje układy równań metodą podstawiania lub metodą przeciwnych współczynników
* zapisuje i rozwiązuje układy równań do prostych zadań tekstowych
* zapisuje i rozwiązuje układy równań do zadań tekstowych osadzonych w sytuacjach praktycznych

Na ocenę celującą dodatkowo:* rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności
 |

|  |
| --- |
| **VI. Funkcje** |
| Uczeń:* zna pojęcia: *funkcja*, *argument*, *dziedzina*, *wartość funkcji, miejsce zerowe*
* rozpoznaje wśród danych przyporządkowań te, które opisują funkcje
* zna różne sposoby przedstawiania funkcji: opis słowny, graf, tabela, wzór, wykres
* zaznacza punkty w układzie współrzędnych na płaszczyźnie
* odczytuje współrzędne danych punktów
* zna pojęcia: *funkcja stała, rosnąca, malejąca*
* rysuje wykres funkcji liczbowej określonej prostym wzorem
* oblicza ze wzoru wartość funkcji dla danego argumentu
* odczytuje z wykresu dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, argumenty, dla których funkcja przyjmuje daną wartość oraz argumenty, dla których funkcja przyjmuje w danym przedziale wartość największą lub najmniejszą
* wskazuje wśród podanych wykresów funkcji wykresy funkcji monotonicznych (rosnącej, malejącej, stałej)
* na podstawie wykresu funkcji *y = f(x)* rysuje wykresy funkcji: *y = f(x)* *+ q* dla  *q*>0 oraz *q*<0
 | Uczeń:* rysuje wykres funkcji liczbowej określonej wzorem
* odczytuje z wykresu przedziały, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie lub ujemne, mniejsze/większe od podanej wartości
* na podstawie wykresu funkcji określa przedziały monotoniczności
* stosuje własności funkcji monotonicznej do porównywania jej wartości dla danych argumentów
* na podstawie wykresu funkcji *y = f(x)* rysuje wykresy funkcji: *y = f(x – p)* dla *p*>0 oraz *p*<0
* rozpoznaje zależność funkcyjną w ćwiczeniach osadzonych w kontekście praktycznym
* przedstawia za pomocą wykresu funkcję liczbową określoną różnymi wzorami na różnych przedziałach
* na podstawie wykresu funkcji *y = f(x)* rysuje wykresy funkcji: *y = – f(x) i y = f(–x)*
* rozwiązuje zadania tekstowe z wykorzystaniem funkcji przedstawionych w różnych postaciach, np. wykresu, wzoru
* przedstawia zależności funkcyjne opisane w zadaniach tekstowych w postaci wzoru lub wykresu
* stosuje monotoniczność funkcji w zadaniach osadzonych w sytuacjach praktycznych

Na ocenę celującą dodatkowo:* na podstawie wykresu funkcji *y = f(x)* rysuje wykres funkcji będącej złożeniem dwóch przesunięć lub przesunięcia z symetrią: *y = f(x – p) + q, y = – f(x) + q, itp.*
* przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania funkcji w sytuacjach praktycznych
 |

|  |
| --- |
| **VII. Funkcja liniowa** |
| Uczeń:* zna wzór i pojęcie *funkcji liniowej*, pojęcie *współczynnika kierunkowego*
* rozpoznaje wśród danych wzorów funkcji wzór funkcji liniowej
* sprawdza, czy dany punkt należy do wykresu funkcji liniowej opisanej podanym wzorem
* zna warunek równoległości i prostopadłości wykresów funkcji liniowych
* odczytuje z wykresu funkcji współrzędne punktów przecięcia prostej z osiami układu współrzędnych
* zna pojęcia: *koszty produkcji*, *przychód*, *zysk*, *strata*
* rysuje wykres funkcji liniowej, korzystając z jej wzoru
* wyznacza współrzędne punktów przecięcia z osiami układu współrzędnych prostej danej równaniem kierunkowym
* interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej, wskazując funkcje liniowe, których wykresy są prostymi równoległymi
* określa monotoniczność funkcji liniowej danej wzorem
* posługuje się pojęciami: *koszty produkcji*, *przychód*, *zysk*, *strata*
 | Uczeń:* rysuje prostą, wykorzystując interpretację współczynnika kierunkowego
* wskazuje funkcje liniowe, których wykresy są prostymi prostopadłymi na podstawie współczynników kierunkowych funkcji
* oblicza współczynnik kierunkowy prostej, mając dany wykres lub współrzędne dwóch punktów należących do tej prostej
* rozwiązuje układy równań metodą graficzną
* wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o tej funkcji lub o jej wykresie, w tym również korzystając z informacji o prostopadłości prostych
* wykorzystuje związek między liczbą rozwiązań układu równań a położeniem dwóch prostych
* przeprowadza analizę wyników finansowych firmy w przypadkach, gdy jej przychód oraz koszt opisany jest wykresem lub wzorem

Na ocenę celującą dodatkowo:* przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania funkcji liniowych w sytuacjach praktycznych
 |

|  |
| --- |
| **VIII. Statystyka** |
| Uczeń:* zna pojęcia: *średnia arytmetyczna, średnia ważona, mediana, dominanta*
* oblicza średnią arytmetyczną podanych liczb
* wyznacza dominantę
* zna pojęcie *centyla*
* oblicza średnią arytmetyczną danych przedstawionych w tabeli lub na diagramie
* oblicza średnią ważoną liczb z podanymi wagami
* wyznacza medianę zestawu danych
 | Uczeń:* wyznacza medianę danych przedstawionych w tabeli lub na diagramie
* wykorzystuje średnią arytmetyczną, średnią ważoną, medianę i dominantę do rozwiązywania prostych zadań z treścią
* odczytuje informacje z siatki centylowej
* interpretuje informacje odczytane z siatki centylowej
* wykorzystuje miary statystyczne do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym

Na ocenę celującą dodatkowo:* przygotowuje i prezentuje prace projektowe dotyczące zastosowań statystyki
 |

**Przedmiot: matematyka – branżowa szkoła I stopnia po SP – klasa 2**

***Tekstem pochyłym*  oznaczono wymagania, które wykraczają poza podstawę programową.**

|  |  |
| --- | --- |
| **Wymagania podstawowe** | **Wymagania ponadpodstawowe** |
| **I. Wyrażenia algebraiczne** |
| Uczeń:* zna pojęcia *jednomianu* i *sumy algebraicznej*
* oblicza wartość liczbową wyrażeń algebraicznych w prostych przypadkach
* porządkuje jednomiany
* wypisuje wyrazy danej sumy algebraicznej
* wskazuje wyrazy podobne danej sumy algebraicznej oraz przeprowadza ich redukcję
* dodaje i odejmuje sumy algebraiczne w prostych przypadkach
* mnoży sumy algebraiczne przez jednomiany
* wskazuje wspólny czynnik liczbowy wyrazów danej sumy algebraicznej
* zna wzory skróconego mnożenia

$$\left(a+b\right)^{2}, \left(a-b\right)^{2}, a^{2}-b^{2}$$* zapisuje w postaci wyrażeń algebraicznych związki między zmiennymi opisanymi w zadaniach
* oblicza wartość liczbową wyrażeń algebraicznych
* zapisuje w postaci wyrażeń algebraicznych wyniki podanych działań
* dodaje i odejmuje sumy algebraicznych
* mnoży dwuskładnikowe sumy algebraiczne i zapisuje wynik w najprostszej postaci
* stosuje odpowiedni wzór skróconego mnożenia do wyznaczenia kwadratu sumy lub różnicy oraz różnicy kwadratów
* wyłącza jednomian przed nawias w sumie algebraicznej
 | Uczeń:* mnoży sumy algebraiczne i zapisuje wynik w najprostszej postaci
* zapisuje sumy algebraiczne w postaci iloczynu
* stosuje wyrażenia algebraiczne do obliczenia obwodów i pól wielokątów
* stosuje wzory skróconego mnożenia do przekształcania wyrażeń algebraicznych
* stosuje działania na sumach algebraicznych w sytuacjach praktycznych
* stosuje metodę wyłączania wspólnego czynnika przed nawias do obliczania wartości wyrażeń arytmetycznych
* wykorzystuje wzory skróconego mnożenia do rozwiązywania problemów praktycznych

Na ocenę celującą dodatkowo:* przeprowadza proste dowody, stosując działania na wyrażeniach algebraicznych oraz wzory skróconego mnożenia
* przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania wyrażeń algebraicznych w sytuacjach praktycznych

  |

|  |
| --- |
| **II. Wykres funkcji kwadratowej** |
| Uczeń:* zna pojęcia *funkcji kwadratowej* i *paraboli*
* szkicuje wykres funkcji $f\left(x\right)=ax^{2}$ i podaje jej własności
* interpretuje znak współczynnika *a* funkcji kwadratowej
* szkicuje wykresy funkcji: $f\left(x\right)=ax^{2}+q$, $f\left(x\right)=a\left(x-p\right)^{2}$ i podaje ich własności
* sprawdza algebraicznie, czy dany punkt należy do wykresu funkcji kwadratowej
* rozpoznaje postać ogólną i kanoniczną funkcji kwadratowej
* odczytuje wartości współczynników funkcji kwadratowej w postaci ogólnej
* oblicza wyróżnik funkcji kwadratowej
* przekształca wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do postaci ogólnej
* odczytuje z wykresu funkcji kwadratowej najmniejszą lub największą jej wartość
* szkicuje wykres funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej i podaje jej własności
* wyznacza wartość współczynnika *a* funkcji *f*(*x*) = *ax*2, gdy dane są współrzędne punktu należącego do jej wykresu
* ustala wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o przesunięciach wykresu funkcji $f\left(x\right)=ax^{2}$ wzdłuż osi układu współrzędnych
* oblicza współrzędne wierzchołka paraboli i podaje równanie jej osi symetrii
* przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej z zastosowaniem wzorów na współrzędne wierzchołka
* oblicza odpowiednio najmniejszą lub największą wartość funkcji kwadratowej
 | Uczeń:* szkicuje wykresy funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i podaje jej własności
* ustala wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, jeśli ma dane współrzędne wierzchołka i innego punktu należącego do jej wykresu
* oblicza wartość najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym
* zapisuje wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej na podstawie informacji o jej wykresie
* stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych, w tym zadań osadzonych w kontekście praktycznym

Na ocenę celującą dodatkowo:* rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące funkcji kwadratowej
* przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania funkcji kwadratowej w sytuacjach praktycznych
 |

|  |
| --- |
| **III. Równania i nierówności kwadratowe** |
| Uczeń:* zna interpretację geometryczną rozwiązania równania kwadratowego
* odczytuje z wykresu odpowiedniej funkcji kwadratowej rozwiązania równania kwadratowego
* określa liczbę pierwiastków równania kwadratowego w zależności od znaku wyróżnika
* zna warunek istnienia postaci iloczynowej funkcji kwadratowej
* odczytuje miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej
* zna związek między rozwiązaniem nierówności kwadratowej a znakiem wartości odpowiedniej funkcji kwadratowej
* rozwiązuje proste równania kwadratowe metodą rozkładu na czynniki oraz stosując wzory skróconego mnożenia
* rozwiązuje równania kwadratowe, stosując wzory na pierwiastki
* przedstawia funkcję kwadratową w postaci iloczynowej, o ile taka postać istnieje
* stosuje związek między miejscami zerowymi funkcji kwadratowej a pierwszą współrzędną wierzchołka paraboli
* odczytuje z wykresu funkcji kwadratowej *f* zbiór rozwiązań nierówności typu $f\left(x\right)>0, f\left(x\right)<0 , f\left(x\right)\geq 0, f(x)\leq 0$
 | Uczeń:* wyznacza algebraicznie współrzędne punktów przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych i na tej postawie szkicuje jej wykres
* rozwiązuje nierówności kwadratowe
* znajduje współczynniki funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej własnościach w prostych przypadkach
* stosuje równania kwadratowe do rozwiązywania zadań tekstowych
* przeprowadza analizę zadania tekstowego, a następnie zapisuje odpowiednią nierówność kwadratową opisującą daną zależność i ją rozwiązuje
* znajduje współczynniki funkcji kwadratowej na podstawie informacji o jej własnościach

Na ocenę celującą dodatkowo:* rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności
 |

|  |
| --- |
| **IV. Wielokąty** |
| Uczeń:* zna klasyfikację trójkątów ze względu na miary kątów oraz długości boków
* stosuje twierdzenie o sumie miar kątów wewnętrznych trójkąta
* oblicza miary kątów trójkąta stosując własności kątów wierzchołkowych i przyległych
* zna pojęcia: *środkowa trójkąta*, *ortocentrum* i *środek ciężkości trójkąta* oraz potrafi je wskazać w danym trójkącie
* zna cechy przystawania trójkątów
* stwierdza, czy z boków o podanych długościach można zbudować trójkąt (warunek istnienia trójkąta)
* zna twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie do niego odwrotne
* stosuje wzór na pole trójkąta $P=\frac{1}{2}ah$
* zna własności kątów i przekątnych w kwadratach, prostokątach, równoległobokach, rombach i trapezach
* stosuje wzory na pole kwadratu, prostokąta, równoległoboku, rombu i trapezu
* oblicza miary kątów trójkąta, stosując własności kątów odpowiadających i naprzemianległych
* konstruuje wysokość i środkową trójkąta
* wskazuje trójkąty przystające
* uzasadnia przystawanie trójkątów, powołując się na odpowiednią cechę
* stosuje twierdzenie Pitagorasa do wyznaczania długości boków trójkąta prostokątnego
* stosuje twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa w prostych przypadkach
* oblicza odległość punktów w układzie współrzędnych
* korzysta ze wzorów na długość przekątnej kwadratu i wysokość trójkąta równobocznego
* wyznacza brakujące długości boków w trójkątach o kątach 45˚, 45˚, 90˚ oraz 30˚, 60˚, 90˚, mając długość jednego z boków
* stosuje wzór na pole trójkąta równobocznego $P=\frac{a^{2}\sqrt{3}}{4}$
* stosuje własności kątów i przekątnych w kwadratach, prostokątach, równoległobokach, rombach i trapezach do obliczania ich obwodów i pól
 | Uczeń:* stosuje własności wysokości trójkąta do rozwiązywania zadań
* stosuje własności środkowych trójkąta do rozwiązywania zadań
* wyznacza konstrukcyjnie środek ciężkości trójkąta
* stosuje twierdzenie Pitagorasa do wyznaczenia długości odcinków w wielokątach
* stosuje twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa
* oblicza obwód wielokąta, mając dane współrzędne jego wierzchołków
* stosuje własności wielokątów do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym
* wyznacza konstrukcyjnie ortocentrum trójkąta
* stosuje własności ortocentrum i środka ciężkości w sytuacjach praktycznych

Na ocenę celującą dodatkowo:* rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności
* przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania wielokątów w sytuacjach praktycznych
 |

|  |
| --- |
| **V. Podobieństwo** |
| Uczeń:* rozpoznaje figury podobne
* podaje cechy podobieństwa trójkątów
* zna zależność między długościami boków wielokątów podobnych a skalą podobieństwa
* zna zależność między polami wielokątów podobnych a skalą podobieństwa
* uzasadnia podobieństwo trójkątów, powołując się na odpowiednią cechę podobieństwa
* układa odpowiednią proporcję, aby wyznaczyć szukane długości boków trójkątów podobnych
* oblicza długości boków wielokątów podobnych w danej skali
* ustala skalę podobieństwa wielokątów podobnych, gdy dane są ich długości boków lub pola
 | Uczeń:* stosuje zależności między obwodami wielokątów podobnych a skalą podobieństwa do rozwiązywania zadań
* stosuje zależności między polami wielokątów podobnych a skalą podobieństwa do rozwiązywania zadań
* stosuje własności wielokątów podobnych do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym

Na ocenę celującą dodatkowo:* rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności
* przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania podobieństwa figur w sytuacjach praktycznych, np. przygotowuje modele, makiety, pomiary wysokości niedostępnych obiektów
 |

|  |
| --- |
| **VI. Trygonometria** |
| Uczeń:* zna definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym
* podaje wartości funkcji trygonometrycznych kątów 30º, 45º, 60º
* odczytuje wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego, korzystając z tablic lub kalkulatora
* zna związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta $sin^{2}α+cos^{2}α=1$; $tg α=\frac{\sin(α) }{\cos(α) }$
* wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów 30º, 45º, 60º
* oblicza wartości funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym o podanych długościach boków
* odczytuje z tablic lub podaje za pomocą kalkulatora miarę kąta ostrego, gdy zna wartość jego funkcji trygonometrycznej
* oblicza miary kątów w trójkącie prostokątnym o podanych długościach boków
* wyznacza długości boków w trójkącie prostokątnym za pomocą funkcji trygonometrycznych (rozwiązuje trójkąty prostokątne)
* stosuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania długości odcinków w figurach płaskich oraz obliczania ich pól
 | Uczeń:* oblicza wartości brakujących funkcji trygonometrycznych kąta ostrego, gdy dana jest wartość funkcji sinus lub cosinus kąta
* stosuje wzór na pole trójkąta $P=\frac{1}{2}absin α$ oraz wzór na pole równoległoboku $P=absin α$ w zadaniach
* korzysta ze wzorów redukcyjnych w zadaniach
* stosuje poznane związki między funkcjami trygonometrycznymi do upraszczania wyrażeń je zawierających w prostych przypadkach
* oblicza wartości brakujących funkcji trygonometrycznych kąta ostrego, gdy dana jest wartość funkcji tangens kąta
* oblicza pole wielokąta, wykorzystując wzór na pole trójkąta $P=\frac{1}{2}absin α$
* stosuje funkcje trygonometryczne do rozwiązywania zadań praktycznych, w tym stosuje związek między funkcją tangens a nachyleniem drogi
* stosuje poznane związki między funkcjami trygonometrycznymi do upraszczania wyrażeń je zawierających

Na ocenę celującą dodatkowo:* rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności
* uzasadnia związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta oraz zależności występujące we wzorach redukcyjnych
* przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania funkcji trygonometrycznych w sytuacjach praktycznych
 |

|  |
| --- |
| **VII. Okręgi i wielokąty** |
| Uczeń:* zna i stosuje wzory na długość okręgu i pole koła
* rozpoznaje kąty środkowe w okręgu oraz wskazuje łuki, na których są one oparte
* rozpoznaje kąty wpisane w okrąg oraz wskazuje łuki, na których są one oparte
* zna twierdzenie o kątach środkowym i wpisanym opartym na tym samym łuku oraz wnioski z tego twierdzenia
* wyznacza liczbę punktów wspólnych prostej i okręgu
* wskazuje w danym trójkącie środek okręgu wpisanego w niego i środek okręgu opisanego na nim oraz podaje własności tych punktów
* rozpoznaje wielokąty foremne i zna ich własności
* ustala, czy dany wielokąt foremny ma środek symetrii
* podaje liczbę osi symetrii wielokąta foremnego
* wyznacza długość promienia okręgu o danej długości
* wyznacza długość promienia koła o danym polu
* oblicza pole pierścienia kołowego
* oblicza długość łuku i pole wycinka wyznaczonego przez dany kąt środkowy
* wyznacza miary kątów środkowych i wpisanych opartych na tym samym łuku
* rozpoznaje kąty wpisane oparte na tym samym łuku i korzysta z równości ich miar
* korzysta z własności kąta wpisanego opartego na półokręgu w prostych przypadkach
* określa wzajemne położenie okręgu i prostej, porównując odległość jego środka od prostej z długością promienia okręgu
* ustala położenie środka okręgu opisanego na trójkącie na podstawie informacji o jego kątach
* konstruuje symetralną odcinka i dwusieczną kąta
* oblicza długość promienia okręgu wpisanego w kwadrat lub okręgu opisanego na kwadracie o boku danej długości
 | Uczeń:* stosuje wzory na długość okręgu i pole koła w sytuacjach praktycznych
* oblicza kąt środkowy, gdy dana jest długość łuku lub pole wycinka wyznaczonego przez ten kąt
* korzysta z własności kąta wpisanego opartego na półokręgu
* konstruuje styczną do okręgu
* korzysta z własności stycznej do okręgu
* stosuje własność środka okręgu wpisanego w trójkąt
* stosuje własność środka okręgu opisanego na trójkącie
* oblicza długość promienia okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny lub sześciokąt foremny o boku danej długości
* oblicza długość promienia okręgu opisanego na trójkącie równobocznym lub sześciokącie foremnym o boku danej długości
* wyznacza długość boku kwadratu, jeżeli dana jest długość promienia okręgu wpisanego w kwadrat lub okręgu opisanego na kwadracie
* wyznacza miarę kąta wewnętrznego wielokąta foremnego
* wyznacza pola odcinków kołowych
* korzysta z twierdzenia o odcinkach stycznych
* konstruuje okrąg wpisany w trójkąt lub okrąg opisany na trójkącie
* oblicza długość boku trójkąta równobocznego lub sześciokąta foremnego, jeżeli dana jest długość promienia okręgu wpisanego w te wielokąty lub okręgu opisanego na tych wielokątach
* stosuje zależność między długością boku trójkąta równobocznego, kwadratu lub sześciokąta foremnego a promieniem okręgu opisanego na tych wielokątach (lub okręgu wpisanego w te wielokąty) w sytuacjach praktycznych
* wyznacza liczbę boków wielokąta foremnego, gdy dana jest miara jego kąta wewnętrznego

Na ocenę celującą dodatkowo:* udowadnia zależności między długością boku kwadratu lub trójkąta równobocznego a długością promienia okręgu opisanego na tych wielokątach lub okręgu w nie wpisanych
* przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania kół, okręgów lub wielokątów w sytuacjach praktycznych
 |

**Wymagania edukacyjne z matematyki dla klasy III branżowej szkoły pierwszego stopnia po szkole podstawowej**

**Przedmiot:** matematyka – branżowa szkoła pierwszego stopnia po szkole podstawowej – klasa 3

|  |  |
| --- | --- |
| Wymagania podstawowe | Wymagania ponadpodstawowe |
| **1.Funkcje** |
| Uczeń:* zna pojęcia: *proporcja*, *wielkości wprost* i *odwrotnie proporcjonalne*
* wskazuje wyrazy skrajne i środkowe proporcji
* stosuje równość iloczynów wyrazów skrajnych i środkowych
* rozwiązuje równania zapisane w postaci proporcji w prostych przypadkach
* podaje odpowiednie założenia do równań, jeśli to konieczne
* rozpoznaje wśród danych zależności proporcjonalność prostą lub odwrotną
* szkicuje wykres proporcjonalności prostej
* rozwiązuje równania zapisane w postaci proporcji
* stosuje proporcje do rozwiązywania prostych zadań tekstowych
* wyznacza wartość współczynnika proporcjonalności
* wyznacza brakujące wartości wielkości wprost lub odwrotnie proporcjonalnych
* szkicuje wykres proporcjonalności odwrotnej
* stosuje proporcjonalność prostą do rozwiązywania prostych zadań tekstowych
* szkicuje wykres funkcji$f(x)=\frac{a}{x}$ , gdzie $a\ne 0$
* podaje własności funkcji $f(x)=\frac{a}{x}$ , gdzie $a\ne 0$ (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności)
 | Uczeń:* stosuje proporcje do rozwiązywania zadań tekstowych
* stosuje proporcjonalność prostą lub odwrotną do rozwiązywania zadań tekstowych, w tym zadań dotyczących drogi, prędkości i czasu
* wyznacza wartość współczynnika *a*, gdy dany jest wykres funkcji $f(x)=\frac{a}{x}$
* szkicuje wykres funkcji $f(x)=\frac{a}{x}$, gdzie $a\ne 0$ w podanym zbiorze
* stosuje proporcjonalność prostą lub odwrotną w sytuacjach praktycznych
* szkicuje wykres funkcji określony różnymi wzorami na różnych przedziałach

**Dodatkowo ocenę celującą** otrzymuje uczeń, który: * przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania własności wielkości proporcjonalnych w sytuacjach praktycznych.
 |
| **2. Graniastosłupy** |
| Uczeń:* zna pojęcia: *prostopadłościan, sześcian, graniastosłup prosty, graniastosłup prawidłowy, rzut prostokątny*
* wskazuje w graniastosłupach proste równoległe i prostopadłe
* wskazuje elementy charakterystyczne graniastosłupa
* wskazuje w
* prostopadłościanach rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę
* określa liczby ścian, wierzchołków i krawędzi graniastosłupa
* rysuje siatkę graniastosłupa prostego
* oblicza pole powierzchni i objętość prostopadłościanu
* zamienia jednostki objętości
* wyznacza łączną długość krawędzi graniastosłupa
* oblicza długości przekątnych ścian graniastosłupa prostego wskazuje w graniastosłupach proste skośne
* wskazuje w graniastosłupach rzut prostokątny danego odcinka na daną płaszczyznę
* oblicza pole powierzchni i objętość graniastosłupa prostego
* oblicza długości przekątnych graniastosłupa prostego
* wskazuje kąty między odcinkami graniastosłupa
* wskazuje kąty między odcinkami graniastosłupa a jego ścianami
* stosuje funkcje trygonometryczne i poznane twierdzenia do obliczania długości odcinków w prostopadłościanach
 | Uczeń:* przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych i płaszczyzn w przestrzeni
* wyznacza miary kątów między odcinkami graniastosłupa a jego ścianami
* stosuje poznane twierdzenia i funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości graniastosłupa prostego w prostych przypadkach

rozwiązuje typowe zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyzną* rozwiązuje zadania tekstowe dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną
* stosuje poznane twierdzenia i funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości graniastosłupa prostego
* oblicza pola powierzchni i objętości graniastosłupów w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym

**Dodatkowo ocenę celującą** otrzymuje uczeń, który:* rozwiązuje zadania o znacznym stopniu trudności dotyczące graniastosłupów,
* przeprowadza proste dowody dotyczące długości przekątnych prostopadłościanu
* wyznacza przekroje prostopadłościanu oraz oblicza ich pola,
* przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania graniastosłupów w sytuacjach praktycznych.
 |
| **3. Ostrosłupy** |
| Uczeń:* przeprowadza wnioskowania dotyczące położenia prostych i płaszczyzn w przestrzeni
* wyznacza miary kątów między odcinkami graniastosłupa a jego ścianami
* stosuje poznane twierdzenia i funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości graniastosłupa prostego w prostych przypadkach

rozwiązuje typowe zadania dotyczące kąta między prostą a płaszczyzną* rozwiązuje zadania tekstowe dotyczące miary kąta między prostą a płaszczyzną
* stosuje poznane twierdzenia i funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości graniastosłupa prostego
* oblicza pola powierzchni i objętości graniastosłupów w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym

Uczeń:* zna pojęcia: *ostrosłup, ostrosłup prawidłowy*
* określa liczby ścian, wierzchołków i krawędzi ostrosłupa
* wskazuje elementy charakterystyczne ostrosłupa
* rysuje siatkę ostrosłupa prawidłowego
* oblicza łączną długość krawędzi ostrosłupa
* oblicza pole powierzchni ostrosłupa na podstawie jego siatki posługuje się pojęciem *czworościanu foremnego*
* wskazuje kąty między odcinkami w ostrosłupie
* oblicza pole powierzchni bocznej i całkowitej ostrosłupa prawidłowego
* oblicza objętość ostrosłupa prawidłowego
* wskazuje kąty między odcinkami ostrosłupa a jego ścianami
 | Uczeń:* wyznacza miarę kąta nachylenia krawędzi bocznej ostrosłupa do jego podstawy
* stosuje poznane twierdzenia i funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości ostrosłupa w prostych przypadkach
* wskazuje kąty między sąsiednimi ścianami wielościanów
* wyznacza miarę kąta między sąsiednimi ścianami graniastosłupów prostychoblicza pola powierzchni i objętości ostrosłupów w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym
* stosuje poznane twierdzenia i funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni i objętości ostrosłupa
* wyznacza miarę kąta między sąsiednimi ścianami ostrosłupów

**Dodatkowo ocenę celującą** otrzymuje uczeń, który:* rozwiązuje zadania tekstowe dotyczące kąta dwuściennego,
* przeprowadza proste dowody dotyczące czworościanu foremnego,
* przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania ostrosłupów w sytuacjach praktycznych.
 |
| **4. Bryły obrotowe** |
| Uczeń:* zna pojęcia: *walec, stożek, kula* i *sfera*
* wskazuje elementy charakterystyczne walca, stożka i kuli
* szkicuje siatkę walca i stożka
* zna wzory na pola powierzchni i objętości walca, stożka oraz kuli
* oblicza pole powierzchni i objętość walca
* wyznacza pole powierzchni i objętość stożka
* oblicza pole powierzchni kuli oraz jej objętość
* wskazuje przekrój poprzeczny i osiowy walca oraz stożka
* posługuje się pojęciem *kąt rozwarcia stożka*
* wskazuje koło wielkie kuli
 | Uczeń:* oblicza pole powierzchni całkowitej i objętość walca o danym przekroju osiowym
* wyznacza miarę kąta rozwarcia stożka
* rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej stożka
* oblicza pole powierzchni całkowitej i objętość stożka o danym przekroju osiowym
* stosuje poznane twierdzenia i funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni oraz objętości brył obrotowych w prostych przypadkachoblicza pola przekrojów stożka za pomocą podobieństwa trójkątów
* oblicza pole powierzchni całkowitej i objętość stożka o danym przekroju poprzecznym
* rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące kuli
* stosuje poznane twierdzenia i funkcje trygonometryczne do obliczania pola powierzchni oraz objętości brył obrotowych
* oblicza pola powierzchni i objętości brył obrotowych w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym

**Dodatkowo ocenę celującą** otrzymuje uczeń, który:* rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności,
* przeprowadza proste dowody dotyczące powierzchni bocznej stożka,
* przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania brył obrotowych w sytuacjach praktycznych, np. przygotowuje modele, makiety z zastosowaniem brył obrotowych.
 |
| **5. Kombinatoryka i rachunek prawdopodobieństwa** |
| Uczeń:* posługuje się pojęciami: *doświadczenie losowe* i *zdarzenie losowe*
* wypisuje wyniki danego doświadczenia
* określa przestrzeń zdarzeń elementarnych
* ustala, czy dane zdarzenie jest zdarzeniem niemożliwym, czy zdarzeniem pewnym
* zna regułę mnożenia i regułę dodawania
* podaje wyniki sprzyjające danemu zdarzeniu losowemu
* stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek w prostych przypadkach
* przedstawia drzewo ilustrujące zbiór wyników danego doświadczenia w prostych przypadkach
* stosuje regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek w prostych przypadkach
* oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując definicję klasyczną prawdopodobieństwa w prostych przypadkach
 | Uczeń:* stosuje regułę mnożenia do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek
* przedstawia drzewo ilustrujące zbiór wyników danego doświadczenia
* stosuje regułę dodawania do wyznaczenia liczby wyników doświadczenia spełniających dany warunek
* oblicza prawdopodobieństwa zdarzeń losowych, stosując definicję klasyczną prawdopodobieństwa
* posługuje się pojęciem *silni*  stosuje łącznie regułę mnożenia i regułę dodawania do obliczania liczby zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu
* stosuje łącznie regułę mnożenia i regułę dodawania do obliczania prawdopodobieństw zdarzeń
* rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym za pomocą poznanych reguł

**Dodatkowo ocenę celującą** otrzymuje uczeń, który:* rozwiązuje zadania o podwyższonym stopniu trudności,

przygotowuje i prezentuje prace projektowe z zastosowania kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa w sytuacjach praktycznych |