**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 * 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 i podaje jej własności * interpretuje znak współczynnika *a* funkcji kwadratowej * szkicuje wykresy funkcji: ,   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 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 | 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 * 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 * 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 ; * 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 oraz wzór na pole równoległoboku 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 * 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 , gdzie * podaje własności funkcji , gdzie (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 * szkicuje wykres funkcji , gdzie 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 |