

Dorota Ponczek

Program nauczania matematyki dla branżowej szkoły I stopnia do serii „To się liczy!”



© Copyright by Nowa Era Sp. z o.o.
Warszawa 2019

Spis treści

Wstęp	3
Obudowa dydaktyczna serii	3
Ogólne cele kształcenia	4
Cele wychowawcze	5
Podział treści nauczania matematyki i wymagania szczegółowe w poszczególnych klasach	5
Procedury osiągnięcia celów	15
Osiągnięcia konieczne absolwenta branżowej szkoły I stopnia	16
Propozycja rozkładu materiału	17

Wstęp

Na wybór branżowej szkoły I stopnia decydują się uczniowie o różnych możliwościach, zarówno Ci, których wybór jest podyktowany chęcią szybkiego zdobycia zawodu, jak i Ci, którzy mają trudności w nauce. Nauczyciele muszą zatem niekiedy mierzyć się z problemem słabych ocen, niechęci do podejmowania przez uczniów nowych wyzwań czy przyswajania nowej wiedzy. Prezentowany program nauczania umożliwia skuteczne przezwyciężenie tych i innych problemów, które mogą się pojawić podczas nauczania matematyki. Pozwala on nauczycielowi skupić się na realizacji nadrzędnego celu określonego przez twórców podstawy programowej dla branżowej szkoły I stopnia, który zakłada gruntowne przygotowanie uczniów do aktywnego, świadomego funkcjonowania we współczesnym, wciąż podlegającym zmianom świecie, oraz do podjęcia satysfakcjonującej, wartościowej pracy zawodowej.

Program eksponuje w sposób szczególny:

- ▶ rozwiązywanie zadań o treści związanej ze środowiskiem ucznia;
- ▶ pokazywanie związków między matematyką a życiem codziennym;
- ▶ stosowanie matematyki w sytuacjach praktycznych;
- ▶ wykorzystywanie matematyki w różnych branżach i zawodach;
- ▶ kształtowanie umiejętności krytycznego myślenia.

Obudowa dydaktyczna serii

Seria „To się liczy!” dla branżowej szkoły I stopnia składa się z:

- ▶ trzech podręczników do klasy pierwszej, drugiej i trzeciej, dostosowanych do stałej siatki godzin 2-2-1;
- ▶ trzech Podręczników Nauczyciela do klasy pierwszej, drugiej i trzeciej;
- ▶ materiałów dydaktycznych w wersji elektronicznej dostępnych na portalu dlanauczyciela.pl;
- ▶ generatora testów i sprawdzianów.

Budowa podręcznika dla ucznia

Treści w poszczególnych podręcznikach zostały podzielone na rozdziały. W każdym rozdziale wyróżnia się mniejsze jednostki tematyczne nazwane lekcjami, które charakteryzują się stałym i uporządkowanym układem poszczególnych elementów, odpowiadającym tokowi zajęć prowadzonych przez nauczyciela. Są to:

- ▶ zadania praktyczne NA POCZĄTEK – proste ćwiczenia, które rozpoczynają poszczególne lekcje, stopniowo wprowadzając uczniów w omawiane zagadnienia. Zostały opracowane tak, aby zaciekać ucznia i zmotywować go do pracy.
- ▶ przykłady, które wyjaśniają daną umiejętność matematyczną. Są one rozwiązywane krok po kroku, aby każdy uczeń mógł je wykonać samodzielnie i we własnym tempie.
- ▶ ćwiczenia, które utrwalają umiejętność kształconą w analogicznym przykładzie. Omówienie z uczniami przykładów i wykonanie ćwiczeń zapewni realizację podstawy programowej.
- ▶ zadania i zadania branżowe – łączą różne umiejętności matematyczne. Zadania branżowe pokazują, że matematyka przydaje się w różnych branżach i zawodach.

W wybranych rozdziałach, oprócz typowych lekcji wprowadzających i utrwalających zagadnienia matematyczne, zamieszczono również lekcje branżowe, których tematyka została dobrana

tak, aby podkreślić przydatność umiejętności rozwijanych na lekcjach w życiu codziennym – zarówno zawodowym, jak i prywatnym. W lekcjach tych omawiane są np. takie tematy, jak liczenie kaloryczności posiłków, koszty kredytów czy zyski w firmie.

Każdy rozdział kończy się zestawem zadań powtórzeniowych, mających na celu przygotowanie się ucznia do sprawdzianu.

W poszczególnych częściach podręcznika znajduje się zbiór zadań zawierający zadania skonstruowane tak, aby umożliwiały pracę z uczniami o różnych umiejętnościach i zainteresowaniach. Zadania zamieszczone w danej lekcji oraz w zbiorze zadań łączą różne umiejętności matematyczne.

Zadania matematyczne są osadzone w sytuacjach bliskich uczniom – takich, z którymi mogą się spotkać na co dzień. Korelacja treści matematycznych z treściami zawodowymi i problemami życia codziennego pozwala zrozumieć sens uczenia się matematyki. Głównym założeniem serii „To się liczy!” jest przekonanie uczniów, że matematyka jest potrzebna i wcale nie musi być trudna, a zastosowane rozwiązania mają pomóc zaciekać i zmotywować ich do nauki.

Budowa Podręcznika Nauczyciela

Podręcznik Nauczyciela to kompleksowe narzędzie do pracy każdego nauczyciela. Publikacja jest zintegrowana z treściami zawartymi w podręczniku dla ucznia, ułatwia przygotowanie zajęć i ich sprawne przeprowadzenie. Zawiera:

- ▶ wymagania z podstawy programowej, które są realizowane na danej lekcji;
- ▶ efekty kształcenia;
- ▶ dodatkowe ćwiczenia;
- ▶ dodatkowe zadania branżowe;
- ▶ odpowiedzi do wszystkich ćwiczeń i zadań;
- ▶ projekty edukacyjne;
- ▶ gry logiczne i matematyczne.

Ogólne cele kształcenia

Nauczanie matematyki w sposób szczególny stymuluje rozwój intelektualny ucznia, m.in. wpływa na wykształcenie:

- ▶ umiejętności czytania ze zrozumieniem;
- ▶ umiejętności logicznego myślenia i argumentowania;
- ▶ wyobraźni przestrzennej;
- ▶ umiejętności samokształcenia;
- ▶ postawy wykorzystywania narzędzi matematycznych w życiu codziennym;
- ▶ nawyku krytycznej analizy informacji.

Na sprawną i efektywną realizację wymienionych celów pozwala przemyślana, przejrzysta obudowa dydaktyczna, układ treści w podręczniku oraz dobór odpowiednich przykładów, ćwiczeń i zadań.

Cele wychowawcze

Istotną część procesu nauczania stanowi proces wychowywania. W nauczaniu matematyki szczególnie eksponowane są cele wychowawcze:

- ▶ przygotowanie do życia we współczesnym świecie, ze szczególnym uwzględnieniem korzystania z technik informacyjnych i komunikacyjnych (TIK);
- ▶ wykształcenie nawyku korzystania z zasobów bibliotecznych szkoły w celu samokształcenia;
- ▶ wykształcenie postaw sprzyjających dalszemu rozwojowi indywidualnemu i społecznemu, takich jak: uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, poczucie własnej wartości, szacunek dla innych, ciekawość poznawcza, kreatywność, przedsiębiorczość;
- ▶ rozwijanie umiejętności logicznego myślenia i wyciągania wniosków;
- ▶ wdrażanie do uzasadnień i weryfikacji własnych poglądów wobec racjonalnych argumentów;
- ▶ wykształcenie nawyku dobrej organizacji, planowania, a następnie wykonania pracy z należytą starannością i dokładnością;
- ▶ kształcenie postaw odpowiedzialności za wykonanie podjętych zadań;
- ▶ rozwijanie umiejętności współpracy w zespole;
- ▶ wykształcenie nawyku dbałości o kulturę i precyzję wypowiedzi;
- ▶ wykształcenie postaw sprzyjających samokształceniu.

Podział treści nauczania matematyki i wymagania szczegółowe w poszczególnych klasach

Program nauczania zakłada, że wprowadzenie nowych treści zawsze poprzedzi powtórzenie niezbędnych dla ich zrozumienia wiadomości ze szkoły podstawowej. Umożliwi to łagodne przejście do nowych zagadnień, oswojenie się ucznia z nową szkołą oraz sprawdzenie i wyrównanie poziomu uczniów, którzy trafią do branżowej szkoły I stopnia z różnych szkół.

W klasie I wprowadzamy nowe pojęcia związane z zastosowaniami matematyki w praktyce (przedział liczbowy, procent składany), podstawowymi zagadnieniami dotyczącymi funkcji i funkcji liniowej, nierównościami, układami równań i ze statystyką.

W klasie II wprowadzamy nowe pojęcia związane z funkcją kwadratową, równaniami i nierównościami kwadratowymi, podstawowymi własnościami wielokątów, okręgów i kół, polem wycinka koła i długością łuku okręgu, podobieństwem figur oraz trygonometrią.

W klasie III wprowadzamy nowe pojęcia związane z wielkościami proporcjonalnymi, graniastopłupami, ostrosłupami, bryłami obrotowymi, kombinatoryką i rachunkiem prawdopodobieństwa.

Materiał nauczania ujęty w podstawie programowej został podzielony na główne działy:

- I. Liczby rzeczywiste
- II. Wyrażenia algebraiczne
- III. Równania i nierówności
- IV. Układy równań
- V. Funkcje
- VI. Trygonometria
- VII. Planimetria
- VIII. Geometria analityczna

IX. Stereometria

X. Kombinatoryka

XI. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka

W zaproponowanym programie nauczania zdecydowaliśmy się przesunąć pojęcie przedziału liczbowego znajdujące się w podstawie programowej w dziale *Liczby rzeczywiste* do rozdziału podręcznika *Równania i nierówności*, ponieważ – naszym zdaniem – podczas poznawania właśnie tych zagadnień uczeń będzie widział potrzebę praktycznego zastosowania różnych przedziałów liczbowych.

Podobnie postąpiliśmy z zagadnieniem interpretacji graficznej układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi – w podręczniku „To się liczy!” jest ono omawiane w rozdziale *Funkcja liniowa*, a nie w dziale *Układy równań*.

Treści z działu *Geometria analityczna*, dotyczące wzajemnego położenia prostych, w tym prostych równoległych i prostopadłych, w podręczniku są realizowane w rozdziale *Funkcja liniowa*.

W poniższej tabeli zestawiono wymagania szczegółowe dostosowane do stałej siatki godzin 2-2-1 realizowane w serii „To się liczy”:

- ▶ gwiazdką oznaczono te hasła i wymagania, które są rozszerzeniem podstawy programowej. Nauczyciel może je realizować jedynie wówczas, gdy nie przeszkodzi to w opanowaniu przez uczniów materiału podstawowego. Opanowanie tych treści nie jest konieczne do kontynuowania nauki w klasach wyższych. Jest to propozycja dla uczniów, którzy będą zamierzali kształcić się dalej, np. w branżowej szkole II stopnia czy w liceum uzupełniającym;
- ▶ kursywą wyróżniono treści realizowane w szkole podstawowej, które należy powtórzyć i utrwalić przed przystąpieniem do wprowadzenia nowego materiału.

Klasa I – 2 godziny tygodniowo

Główne działy podstawy programowej	Hasła programowe	Wymagania szczegółowe. Uczeń:
1. Liczby rzeczywiste	• <i>Liczby naturalne, cechy podzielności</i> • <i>Liczby całkowite, liczby wymierne</i> • <i>Rozwinięcie dziesiętne liczby rzeczywistej</i> • Potęgi • <i>Pierwiastek kwadratowy</i> • Pierwiastki wyższych stopni	• stosuje cechy podzielności liczby przez 2, 3, 5, 9; • wypisuje dzielniki liczby naturalnej; • wykonuje dzielenie z resztą liczb naturalnych. • rozpoznaje wśród podanych liczb liczby całkowite i liczby wymierne; • wykonuje działania na liczbach wymiernych; • stosuje umowy dotyczące kolejności wykonywania działań. • wyznacza rozwinięcie dziesiętne ułamków zwykłych; • zamienia skończone rozwinięcia dziesiętne na ułamki zwykłe; • wyznacza wskazaną cyfrę po przecinku liczby podanej w postaci rozwinięcia dziesiętnego okresowego. • oblicza wartość potęgi liczby o wykładniku naturalnym i całkowitym ujemnym; • stosuje twierdzenia o działaniach na potęgach do obliczania wartości wyrażeń, w tym również w sytuacjach praktycznych. • oblicza wartość pierwiastka drugiego stopnia z liczby nieujemnej. • oblicza wartość pierwiastka dowolnego stopnia, w tym pierwiastka stopnia nieparzystego z liczby ujemnej; • stosuje twierdzenia o działaniach na pierwiastkach do obliczania wartości wyrażeń, w tym również w sytuacjach praktycznych.

	- Liczby rzeczywiste <i>Reguła zaokrąglania</i> *Błąd bezwzględny przybliżenia <i>Procenty</i>	- przedstawia liczby rzeczywiste w różnych postaciach (np. ułamek zwykłego, ułamek dziesiętnego okresowego, z użyciem symboli pierwiastków, potęg); - wykonuje działania w zbiorze liczb rzeczywistych. <i>zaokrągla liczbę z podaną dokładnością;</i> - oblicza błąd przybliżenia danej liczby oraz ocenia, jakie jest to przybliżenie z nadmiarem, czy z niedomiarem. *oblicza błąd bezwzględny przybliżenia. <i>oblicza procent danej liczby;</i> <i>oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba;</i> <i>wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent;</i> <i>zmniejsza i zwiększa liczbę o dany procent;</i> <i>stosuje obliczenia procentowe w zadaniach praktycznych;</i> - wykonuje obliczenia procentowe, oblicza podatki, zysk z lokat (również złożonych na procent składany i na okres krótszy niż rok) oraz koszty kredytu.
2. Równania i nierówności	<i>Oś liczbową</i> - Przedziały liczbowe <i>Rozwiązanie równania</i> <i>Równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą</i> - Nierówności pierwszego stopnia z jedną	<i>interpretuje liczby rzeczywiste na osi liczbowej.</i> - rozdziela pojęcia: „przedział otwarty”, „przedział domknięty”, „przedział lewostronnie domknięty”, „przedział prawostronnie domknięty”, „przedział nieograniczony”; - zaznacza przedziały na osi liczbowej; - odczytuje i zapisuje symbolicznie przedział zaznaczony na osi liczbowej. <i>sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania.</i> <i>rozwiązuje równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą;</i> <i>stosuje równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym;</i> - interpretuje równania sprzeczne i tożsamościowe. - sprawdza, czy dana liczba spełnia podaną nierówność; - rozwiązuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą,

	niewiadomą	przekształcając je w sposób równoważny; • zapisuje zbiór rozwiązań nierówności w postaci przedziału; • interpretuje nierówności sprzeczne i tożsamościowe; • sprawdza, czy podane nierówności są równoważne; • stosuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym.
3. Funkcje. Geometria analityczna. Układy równań	• Sposoby opisywania funkcji • Obliczanie wartości funkcji opisanej wzorem • <i>Układ współrzędnych</i> • Własności funkcji • Funkcja liniowa	• przedstawia funkcję za pomocą: opisu słownego, grafu, tabeli, wzoru, wykresu; • rozpoznaje wśród danych przyporządkowań te, które opisują funkcje. • oblicza ze wzoru wartość funkcji dla danego argumentu. • <i>zaznacza w układzie współrzędnych na płaszczyźnie punkty o danych współrzędnych;</i> • <i>odczytuje współrzędne danych punktów.</i> • odczytuje z wykresu niektóre własności funkcji (dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, przedziały monotoniczności, przedziały, w których funkcja przyjmuje wartości większe (nie mniejsze) lub mniejsze (nie większe) od danej liczby, w danym przedziale domkniętym wartość największą lub najmniejszą oraz argumenty, dla których wartości te są przyjmowane); • na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ rysuje wykresy funkcji $y = f(x) + q$ dla $q > 0$, $y = f(x) - q$ dla $q > 0$, $y = f(x - p)$ dla $p > 0$, $y = f(x + p)$ dla $p > 0$, oraz $y = -f(x)$ i $y = f(-x)$. • rysuje wykres funkcji liniowej, korzystając z jej wzoru; • wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o tej funkcji lub o jej wykresie, w tym równoległości lub prostokątności do innej prostej; • interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej; • wykorzystuje własności funkcji liniowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp. (także osadzonych w kontekście praktycznym).

	- Algebraiczne metody rozwiązywania układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi - Graficzna metoda rozwiązywania układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi	- sprawdza, czy dana para liczb spełnia układ równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi; - rozwiązuje układ równań metodą podstawiania i przeciwnych współczynników; - określa, czy dany układ równań jest układem oznaczonym, nieoznaczonym czy sprzecznym; - stosuje układy równań do rozwiązywania zadań tekstowych. - rozwiązuje układ równań metodą graficzną; - wykorzystuje związek między liczbą rozwiązań układu równań a położeniem dwóch prostych; - stosuje układy równań do rozwiązywania zadań tekstowych.
4. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka	<i>Średnia arytmetyczna</i> - Mediana i dominanta - Średnia ważona - Skala centylowa	- oblicza średnią arytmetyczną danych (także w przypadku danych pogrupowanych); - wykorzystuje średnią arytmetyczną do rozwiązywania zadań. - wyznacza medianę i dominantę zestawu danych (także w przypadku danych pogrupowanych); - wykorzystuje medianę i dominantę do rozwiązywania zadań. - oblicza średnią ważoną (także w przypadku danych pogrupowanych). - posługuje się skalą centylową.

Klasa II – 2 godziny tygodniowo

Główne działy podstawy programowej	Hasła programowe	Wymagania szczegółowe. Uczeń:
1. Wyrażenia algebraiczne	<i>Działania na wyrażeniach algebraicznych</i> - Wzory skróconego mnożenia	<i>dodaje, odejmuje i mnoży sumy algebraiczne;</i> <i>wyłącza jednomian przed nawias;</i> <i>wykorzystuje wyrażenia algebraiczne do opisu zależności.</i> - używa wzory skróconego mnożenia: $(a \pm b)^2$ oraz $a^2 - b^2$.

2. Funkcje. Równania i nierówności	• Wykres funkcji kwadratowej • Postać kanoniczna i ogólna funkcji kwadratowej • Równania kwadratowe • Postać iloczynowa funkcji kwadratowej • Nierówności kwadratowe • Najmniejsza i największa wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym • Zastosowania funkcji kwadratowej	• szkicuje wykres funkcji kwadratowej, korzystając z jej wzoru. • interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej i w postaci ogólnej; • wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie informacji o tej funkcji lub o jej wykresie. • rozwiązuje równania kwadratowe z jedną niewiadomą; • interpretuje geometrycznie rozwiązania równania kwadratowego. • interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej (o ile istnieje). • stosuje związek między rozwiązaniem nierówności kwadratowej a znakiem wartości odpowiedniej funkcji kwadratowej do rozwiązywania nierówności kwadratowych z jedną niewiadomą. • wyznacza wartość najmniejszą i wartość największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym; • stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania prostych zadań optymalizacyjnych. • wykorzystuje własności funkcji kwadratowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp. (także osadzonych w kontekście praktycznym).
3. Planimetria	• <i>Kąty w trójkącie</i> • <i>Trójkąty przystające</i> • Trójkąty podobne	• <i>klasyfikuje trójkąty ze względu na miary ich kątów oraz długości boków;</i> • <i>stosuje twierdzenie o sumie miar kątów wewnętrznych trójkąta do rozwiązywania zadań.</i> • <i>rozpoznaje trójkąty przystające oraz stosuje cechy przystawiania trójkątów do rozwiązywania różnych problemów.</i> • <i>rozpoznaje trójkąty podobne oraz stosuje cechy podobieństwa</i>

	• Wielokąty podobne • Trójkąty prostokątne • Trójkąty o kątach 45°, 45°, 90° i 30°, 60°, 90° • Czworokąty • Długość okręgu i pole koła • Kąty środkowe • Kąty wpisane • Okrąg wpisany w trójkąt • Okrąg opisany na trójkącie	trójkątów do rozwiązywania różnych problemów; • oblicza długości boków trójkąta podobnego do danego, mając skalę podobieństwa; • układa odpowiednią proporcję, aby wyznaczyć brakujące długości boków trójkątów podobnych. • wykorzystuje zależności między polami i obwodami wielokątów podobnych a skalą podobieństwa do rozwiązywania zadań. • stosuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie do niego odwrotne do rozwiązywania zadań; • oblicza odległość punktów w układzie współrzędnych. • korzystając z twierdzenia Pitagorasa, wyprowadza zależności ogólne, np. dotyczące długości przekątnej kwadratu i długości wysokości trójkąta równobocznego; • stosuje wzory na długość przekątnej kwadratu i długość wysokości trójkąta równobocznego. • wykorzystuje własności kątów i przekątnych w kwadratach, prostokątach, równoległobokach, rombch i trapezach; • oblicza pola i obwody czworokątów. • oblicza długość okręgu i pole koła. • rozpoznaje kąty środkowe; • oblicza długość łuku okręgu i pole wycinka koła. • rozpoznaje kąty wpisane; • stosuje zależności między kątem środkowym i kątem wpisanym opartym na tym samym łuku. • stosuje własności środka okręgu wpisanego w trójkąt do rozwiązywania zadań. • stosuje własności środka okręgu opisanego na trójkącie do rozwiązywania zadań;
--	--	--

	Wielokąty foremne	- wskazuje podstawowe punkty szczególne w trójkącie: ortocentrum, środek ciężkości oraz korzysta z ich własności. - stosuje własności wielokątów foremnych.
4. Trygonometria	- Funkcje trygonometryczne - Związki między funkcjami trygonometrycznymi - Zastosowania trygonometrii	- wyznacza wartości funkcji sinus, cosinus i tangens kątów ostrych, w szczególności kątów 30°, 45°, 60°; - korzysta z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora); - oblicza miarę kąta ostrego, dla której funkcja trygonometryczna przyjmuje daną wartość (miarę dokładną albo – korzystając z tablic lub kalkulatora – przybliżoną). - stosuje proste zależności między funkcjami trygonometrycznymi: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$, $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$. - rozwiązuje trójkąty prostokątne; - korzysta z własności funkcji trygonometrycznych w obliczeniach geometrycznych.

Klasa III – 1 godzina tygodniowo

Główne działy podstawy programowej	Hasła programowe	Wymagania szczegółowe. Uczeń:
1. Funkcje	<i>Proporcjonalność prosta</i> - Proporcjonalność odwrotna	- wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne; - wyznacza współczynnik proporcjonalności. - podaje wzór proporcjonalności odwrotnej, znając współrzędne punktu należącego do wykresu; - szkicuje wykres funkcji $f(x) = a/x$ dla danego a; - korzysta ze wzoru i wykresu funkcji $f(x) = a/x$ do interpretacji zagadnień związanych z wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi, również w zastosowaniach praktycznych.
2. Stereometria	Proste i płaszczyzny w przestrzeni	- wskazuje w wielościanach proste prostopadłe, równoległe i skośne; - wskazuje w wielościanach rzut prostokątny danego odcinka.

	• Kąty w graniastosłupach i ostrosłupach • <i>Pole powierzchni oraz objętość graniastosłupa i ostrosłupa</i> • Bryły obrotowe • Pole powierzchni oraz objętość walca i stożka • Kula	• wskazuje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi), oblicza miary tych kątów; • wskazuje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami i płaszczyznami (między krawędziami i ścianami, przekątnymi i ścianami), oblicza miary tych kątów. • <i>oblicza pola powierzchni i objętości graniastosłupów i ostrosłupów;</i> • stosuje związki trygonometryczne do obliczania długości odcinków, miar kątów, pól powierzchni i objętości graniastosłupów i ostrosłupów. • rozpoznaje bryły obrotowe. • oblicza pola powierzchni oraz objętości walców i stożków; • stosuje związki trygonometryczne do obliczania długości odcinków, miar kątów, pól powierzchni oraz objętości walców i stożków. • oblicza pole powierzchni i objętość kuli.
3. Kombinatoryka. Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka	• Reguła mnożenia, reguła dodawania • Prawdopodobieństwo klasyczne	• stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania (także łącznie) do zliczania obiektów w prostych sytuacjach kombinatorycznych, niewymagających użycia wzorów kombinatorycznych. • oblicza prawdopodobieństwo, stosując definicję klasyczną.

Procedury osiągania celów

Do osiągnięcia zaprezentowanych celów kształcenia proponujemy następujące procedury:

- ▶ **stopniowanie trudności** – wprowadzając nowe treści, nauczyciel zaczyna od tego, co uczeń zna, wykorzystuje szczegółowe przykłady z życia codziennego, a następnie je uogólnia;
- ▶ **indywidualizacja nauczania** – nauczyciel podejmuje działania wspomagające rozwój każdego ucznia oraz rozwój grupy jako całości, zwraca uwagę na uczniów z dysfunkcjami, wspiera uczniów chcących podjąć dalsze kształcenie, np. organizując dodatkowe zajęcia zwiększające szanse edukacyjne dla uczniów mających trudności w uczeniu się matematyki oraz dla tych, którzy będą chcieli kontynuować naukę, przygotowuje zadania dodatkowe o odpowiednio dobranym stopniu trudności;
- ▶ **motywowanie uczniów do różnego rodzaju działalności matematycznej** – m.in. poprzez bieżącą, systematyczną ocenę, propozycje dodatkowych prac poszerzających zaplecze dydaktyczne szkoły, związanych bezpośrednio z omawianymi treściami bądź będących ich rozszerzeniem (np. robienie modeli brył i ich siatek, szablonów wykresów funkcji kwadratowych itp.), propozycje projektów edukacyjnych;
- ▶ **stwarzanie sytuacji problemowych** – np. przygotowanie zestawu zadań do rozwiązania w grupie, na podstawie których można formułować hipotezy, a następnie je uzasadniać, przeprowadzić dyskusję na temat metod rozwiązywania oraz ich poprawności, otrzymanych wyników;
- ▶ **wykorzystywanie urządzeń technicznych** typu kalkulator, kalkulator graficzny, komputer – w miarę możliwości jak najczęstsze używanie np. programu Excel lub kalkulatora graficznego do rysowania wykresów funkcji oraz przedstawiania danych statystycznych w formie diagramów i wykresów, w razie potrzeby kalkulatora do wykonywania obliczeń – również w trygonometrii;
- ▶ **wykorzystywanie technik informacyjnych** – np. poszukiwanie informacji na zadany temat w internecie;
- ▶ **czytanie ze zrozumieniem, interpretowanie, selekcjonowanie informacji** – np. przez wykorzystanie podręcznika i innych źródeł informacji;
- ▶ **utrwalanie i powtarzanie nabytych wiadomości i umiejętności** – np. poprzez rozwiązywanie zestawów zadań podsumowujących z podręcznika;
- ▶ **informowanie o postępach ucznia** – ocena nauczycielska jest informacją przygotowaną na potrzeby: ucznia, jego rodziców, nauczyciela, szkoły i systemu oświaty.

Wdrożeniu tych procedur sprzyja stosowanie różnorodnych metod pracy, takich jak:

- ▶ **praca z podręcznikiem** – nauczyciel wspólnie z uczniami analizuje matematyczne teksty w podręczniku, uczy precyzyjnego wyrażania myśli, z użyciem języka matematyki.
Przykład: w czasie lekcji o funkcjach trygonometrycznych uczeń analizuje znajdujące się w podręczniku treści, a nauczyciel pomaga w ich zrozumieniu np. poprzez zadawanie odpowiednich pytań.
- ▶ **pogadanka (dyskusja) problemowa** – nauczyciel dąży do tego, aby uczniowie zauważyli i sformułowali problem (np. dobierając odpowiednio zadania), a następnie próbowali go rozwiązać, ewentualnie korzystając z pomocy nauczyciela.

Przykład: w czasie lekcji o interpretacji geometrycznej układu równań liniowych rozważamy np. problemy, jak znaleźć rozwiązanie układu równań liniowych na podstawie wykresów prostych, czy zawsze uda się to zrobić, ile rozwiązań może mieć układ równań i dlaczego.

- **projekt edukacyjny** – uczniowie w grupach przygotowują pracę na zadany temat.

Przykład: opracowanie i przygotowanie gry (domina, gry planszowej, biegu na orientację) dotyczącej jednego z omawianych działów, która pod koniec roku szkolnego będzie okazją do powtórzenia wiadomości z całego roku nauki, a dodatkowo sprawdzenia różnorodnych umiejętności uczniów w bardziej atrakcyjnej dla nich formie. Taka praca będzie jednocześnie okazją do kształcenia celów wychowawczych.

- **eksperyment** – nauczyciel przeprowadza doświadczenie pomagające uczniom odkrywać prawa, zależności, własności.

Przykład: w czasie lekcji o kątach w kole uczniowie najpierw przygotowują odpowiednie modele kątów wpisanych i środkowych opartych na tych samych łukach, a następnie wspólnie z nauczycielem odkrywają ich własności.

- **wykład nauczyciela** – dobrze przygotowany temat, np. w formie prezentacji multimedialnej, zobrazowany odpowiednimi przykładami.

Osiągnięcia konieczne absolwenta branżowej szkoły I stopnia

Uczeń powinien znać:

- pojęcia, własności i algorytmy:
 - w klasie I: pojęcia liczby rzeczywistej, przedziału liczbowego, funkcji, funkcji liniowej, średniej ważonej, mediany i dominanty, algorytmy rozwiązywania: równań i nierówności pierwszego stopnia, układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi, własności potęgowania i pierwiastkowania;
 - w klasie II: pojęcia funkcji kwadratowej, funkcji trygonometrycznych kąta ostrego, algorytmy dotyczące wzorów skróconego mnożenia, algorytmy rozwiązywania równań i nierówności kwadratowych, własności funkcji kwadratowej, funkcji trygonometrycznych kąta ostrego, figur podobnych, kąta wpisanego i kąta środkowego opartego na tym samym łuku;
 - w klasie III: pojęcia bryły obrotowej, prawdopodobieństwa klasycznego, własności kąta między ścianami wielościanu, kątów między ścianami i odcinkami oraz między takimi odcinkami, jak krawędzie, przekątne, wysokości, proporcjonalności odwrotnej (również wykres funkcji $f(x) = a/x$ dla danego a).

Uczeń powinien umieć:

- posługiwać się pojęciami, własnościami i algorytmami:
 - w klasie I: stosować prawa działań na potęgach i pierwiastkach, wyznaczać na osi liczbowej i symbolicznie zapisywać przedziały liczbowe, wskazywać przykłady przyporządkowań, które są funkcjami, i rozpoznawać przyporządkowania, które nie są funkcjami, stosować własności funkcji liniowej, rozwiązywać równania i nierówności pierwszego stopnia, rozwiązywać układy równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi, obliczać średnią arytmetyczną, średnią ważoną, medianę;
 - w klasie II: stosować wzory skróconego mnożenia, stosować własności funkcji kwadratowej, rozwiązywać równania i nierówności kwadratowe, stosować własności funkcji trygonometrycznych kąta ostrego, stosować związki trygonometryczne w obliczeniach geome-

- trycznych dotyczących wielokątów, stosować zależność między kątem wpisanym i kątem środkowym opartym na tym samym łuku, pole wycinka, długość łuku;
- w klasie III: stosować własności proporcjonalności odwrotnej (również wykres funkcji $f(x) = a/x$ dla danego a), obliczać kąty między ścianami wielościanu, między ścianami i odcinkami oraz między takimi odcinkami, jak krawędzie, przekątne, wysokości, stosować związki trygonometryczne w obliczeniach geometrycznych dotyczących wielościanów i brył obrotowych, zdarzenia losowego i jego prawdopodobieństwa.
- stosować posiadaną wiedzę do rozwiązywania zadań praktycznych, np.:
- korzystać z procentów w zagadnieniach związanych z podatkami, lokatami bankowymi, kosztami kredytów, itp.;
 - dokonywać obliczeń miarowych – obwodów i pól wielokątów, pól powierzchni i objętości brył (również z zastosowaniem związków trygonometrycznych) oraz przybliżać wyniki z zadaną dokładnością;
 - odczytywać i analizować informacje z tabel, diagramów i wykresów, wyznaczać i interpretować liczby charakteryzujące zestawy danych;
- dobrać odpowiedni model matematyczny czy algorytm do prostej sytuacji problemowej i weryfikować uzyskane wyniki;
- precyzyjnie formułować myśli;
- wykorzystywać w różnych sytuacjach urządzenia techniczne, takie jak kalkulator, komputer.

Propozycja rozkładu materiału

Program nauczania zakłada powtórzenie oraz utrwalenie wiadomości i umiejętności, których opanowanie jest konieczne dla dalszego toku kształcenia (np. działania na liczbach, rozwiązywanie równań pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, wiadomości dotyczące wielokątów i brył). Warto, aby na początku roku szkolnego, zgodnie z zaleceniami autorów podstawy programowej, nauczyciel sprawdził, jakie wiadomości i umiejętności ma uczeń rozpoczynający naukę w branżowej szkole I stopnia.

Proponowany rozkład materiału kl. I (69–74 godz.)

Temat	Liczba godzin
1. Liczby rzeczywiste	9
1. Liczby naturalne	1
2. Liczby całkowite	1
3. Liczby wymierne	1
4. Rozwinięcie dziesiętne liczby rzeczywistej	1
5. Kolorie się liczy	1
6. Przybliżenia	1
7. Powtórzenie wiadomości	1
8. Praca klasowa i jej omówienie	2
2. Potęgi i pierwiastki	7–8
1. Potęga o wykładniku naturalnym	1
2. Potęga o wykładniku całkowitym	1–2

3. Pierwiastek kwadratowy	1
4. Pierwiastki wyższych stopni	1
5. Powtórzenie wiadomości	1
6. Praca klasowa i jej omówienie	2
3. Procenty i ich zastosowania	7-8
1. Co to jest procent?	1-2
2. Faktura VAT	1
3. Lokaty	1
4. Kredyt bez tajemnic	1
5. Powtórzenie wiadomości	1
6. Praca klasowa i jej omówienie	2
4. Równania i nierówności	8-9
1. Równania	1
2. Równania – zastosowanie	1
3. Oś liczbowa i przedziały liczbowe	1
4. Nierówności	1-2
5. Nierówności – zastosowanie	1
6. Powtórzenie wiadomości	1
7. Praca klasowa i jej omówienie	2
5. Układy równań liniowych	7-9
1. Co to jest układ równań?	1
2. Metoda podstawiania	1-2
3. Metoda przeciwnych współczynników	1
4. Układy równań – zastosowanie	1-2
5. Powtórzenie wiadomości	1
6. Praca klasowa i jej omówienie	2
6. Funkcje	14
1. Pojęcie funkcji i sposoby jej opisu	1
2. Obliczanie wartości funkcji	1
3. Układ współrzędnych	1
4. Wykres funkcji	1
5. Miejsce zerowe funkcji	1
6. Monotoniczność funkcji	1
7. Odczytywanie własności funkcji z wykresu	1
8. Przesuwanie wykresu wzdłuż osi OY	1
9. Przesuwanie wykresu wzdłuż osi OX	1
10. Symetria wykresu względem osi OX lub OY	1
11. Funkcje – zastosowanie	1
12. Powtórzenie wiadomości	1
13. Praca klasowa i jej omówienie	2
7. Funkcja liniowa	10
1. Wykres funkcji liniowej	1
2. Punkty przecięcia prostej z osiami OX i OY	1
3. Monotoniczność funkcji liniowej	1
4. Współczynnik kierunkowy prostej	1
5. Wyznaczanie wzoru funkcji liniowej	1

6. Interpretacja geometryczna układów równań liniowych	1
7. Co się liczy w firmie?	1
8. Powtórzenie wiadomości	1
9. Praca klasowa i jej omówienie	2
8. Statystyka	7
1. Średnia arytmetyczna	1
2. Średnia ważona	1
3. Mediana i dominanta	1
4. Krótka o centylu	1
5. Powtórzenie wiadomości	1
6. Praca klasowa i jej omówienie	2
Razem	69-74

Proponowany rozkład materiału kl. II (72 godz.)

Temat	Liczba godzin
1. Wyrażenia algebraiczne	10
1. Wyrażenia algebraiczne	1
2. Dodawanie i odejmowanie wyrażeń algebraicznych	1
3. Redukcja wyrazów podobnych	1
4. Mnożenie wyrażeń algebraicznych	1
5. Wylączanie wspólnego czynnika poza nawias	1
6. Wzory skróconego mnożenia	2
7. Powtórzenie wiadomości	1
8. Praca klasowa i jej omówienie	2
2. Wykres funkcji kwadratowej	10
1. Wykres funkcji $f(x) = ax^2$	1
2. Wykres funkcji kwadratowej	1
3. Postać ogólna funkcji kwadratowej	1
4. Postać kanoniczna funkcji kwadratowej	2
5. Wartość najmniejsza i największa funkcji kwadratowej	2
6. Powtórzenie wiadomości	1
7. Praca klasowa i jej omówienie	2
3. Równania i nierówności kwadratowe	11
1. Równania kwadratowe	2
2. Postać iloczynowa funkcji kwadratowej	1
3. Punkty charakterystyczne paraboli $y = ax^2 + bx + c$	1
4. Nierówności kwadratowe	2
5. Funkcja kwadratowa – zastosowanie	2
6. Powtórzenie wiadomości	1
7. Praca klasowa i jej omówienie	2
4. Wielokąty	13
1. Kąty w trójkącie	1
2. Ortocentrum i środek ciężkości trójkąta	1
3. Trójkąty przystające	1

4. Trójkąty prostokątne	2
5. Odległość punktów w układzie współrzędnych	1
6. Pole trójkąta	1
7. Trójkąty o kątach 45°, 45°, 90° i 30°, 60°, 90°	1
8. Czworokąty – pola i obwody	2
9. Powtórzenie wiadomości	1
10. Praca klasowa i jej omówienie	2
5. Podobieństwo	8
1. Figury podobne	1
2. Trójkąty podobne	2
3. Podobieństwo – zastosowanie	2
4. Powtórzenie wiadomości	1
5. Praca klasowa i jej omówienie	2
6. Trygonometria	10
1. Funkcje trygonometryczne kąta ostrego	1
2. Trygonometria – zastosowanie	2
3. Rozwiązywanie trójkątów prostokątnych	1
4. Związki między funkcjami trygonometrycznymi	1
5. Pole trójkąta i czworokąta	2
6. Powtórzenie wiadomości	1
7. Praca klasowa i jej omówienie	2
7. Okręgi	10
1. Długość okręgu i pole koła	1
2. Kąty środkowe	1
3. Kąty wpisane	1
4. Wzajemne położenie prostej i okręgu	1
5. Okrąg wpisany w trójkąt	1
6. Okrąg opisany na trójkącie	1
7. Wielokąty foremne	1
8. Powtórzenie wiadomości	1
9. Praca klasowa i jej omówienie	2
Razem	72

Proponowany rozkład materiału kl. III (41 godz.)

Temat	Liczba godzin
1. Proporcjonalność	8
1. Proporcje	1
2. Wielkości wprost proporcjonalne	1
3. Wielkości odwrotnie proporcjonalne	1
4. Wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$	2
5. Powtórzenie wiadomości	1
6. Praca klasowa i jej omówienie	2
2. Graniastopy	11
1. Proste i płaszczyzny w przestrzeni	1

2. Kąt między prostą a płaszczyzną	1
3. Kąt dwuścienny	1
4. Odcinki i kąty w graniastosłupie	1
5. Pole powierzchni graniastosłupa	1
6. Objętość graniastosłupa	1
7. Graniastosłupy – zastosowanie	2
8. Powtórzenie wiadomości	1
9. Praca klasowa i jej omówienie	2
3. Ostrosłupy	7
1. Odcinki i kąty w ostrosłupach	1
2. Pole powierzchni ostrosłupa	1
3. Objętość ostrosłupa	1
4. Ostrosłupy – zastosowanie	1
5. Powtórzenie wiadomości	1
6. Praca klasowa i jej omówienie	2
4. Bryły obrotowe	6
1. Walec	1
2. Stożek	1
3. Kula	1
4. Powtórzenie wiadomości	1
5. Praca klasowa i jej omówienie	2
5. Kombinatoryka i rachunek prawdopodobieństwa	9
1. Reguła mnożenia	1
2. Reguła dodawania	1
3. Doświadczenia losowe	1
4. Zdarzenia losowe	1
5. Prawdopodobieństwo klasyczne	2
6. Powtórzenie wiadomości	1
7. Praca klasowa i jej omówienie	2
Razem	41

W klasie II i III dodatkowo poleca się omówienie części zagadnień w formie tzw. lekcji branżowych – szczegółowe propozycje tych lekcji znajdują się w podręcznikach do klasy II i III oraz w planach wynikowych.