



PROGRAM NAUCZANIA MATEMATYKI DLA SZKOŁY PONADGIMNAZJALNEJ

poziom podstawowy



© 2012 Klub Aktywnego Matematyka

© 2012 ODN w Łomży

Program powstał w ramach szkolenia KD-12 prowadzonego przez Jadwigę Pieczywek i Dorotę Dąbrowską w ODN w Łomży. W pracy wykorzystano materiały z wydawnictw Podkowa, Oficyna Wydawnicza Pazdro.

Opracowanie

Bogdan Henryk Baćłowski, Ilona Anna Bujko, Tomasz Chomicz, Barbara Dobrzycka, Scholastyka Kulczewska, Paweł Niemyjski, Jadwiga Pieczywek, Irena Ramotowska, Katarzyna Rostkowska, Anna Sacharczuk, Agnieszka Szatkowska, Marcin Wolanowski

Skład

Bogdan Henryk Baćłowski

Zdjęcie z okładki

<http://office.microsoft.com>

Spis treści

Spis treści	3
1. Wstęp.....	5
2. Szczegółowe cele kształcenia i wychowania	6
3. Treści nauczania.....	8
4. Założone osiągnięcia ucznia:	20
5. Procedury osiągania celów kształcenia i wychowania	23
6. Metody kontroli i oceny	26

1. Wstęp

Program nauczania matematyki w zakresie podstawowym został opracowany w oparciu o cele kształcenia i treści nauczania zawarte w *Rozporządzeniu Ministra Edukacji Narodowej z dnia 23 grudnia 2008 roku* (Dz. U. 15.01.2009r.Nr 4, poz. 17) w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół.

Prezentowany program dotyczy IV etapu edukacyjnego i uwzględnia cele kształcenia i zadania edukacyjne realizowane na III etapie edukacyjnym (w gimnazjum). Program powstał zgodnie z *Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 8 czerwca 2009 roku* (Dz. U. 10.06.2009 r. Nr 89, poz. 730) w sprawie dopuszczania do użytku w szkole programów wychowania przedszkolnego i programów nauczania oraz dopuszczania do użytku szkolnego podręczników oraz z *Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 7 lutego 2012 roku* (Dz. U. 22.02.2012 r. Nr 37, poz. 204) w sprawie ramowych planów nauczania w szkołach publicznych.

Program przewiduje realizację wszystkich treści z podstawy programowej oraz zakłada rozwijanie dodatkowych umiejętności, co znajduje odzwierciedlenie w zapisach dotyczących wymagań szczegółowych i założonych osiągnięciach.

Realizacja zaproponowanego programu:

- umożliwia zdobycie wiadomości i umiejętności opisanych w podstawie programowej, w tym m.in. umiejętności:
 - budowania modeli matematycznych zjawisk z różnych dziedzin życia i ich stosowania;
 - wykorzystywania podstawowych narzędzi i technik matematycznych;
 - przeprowadzania prostego rozumowania dedukcyjnego;
 - zdobywania i krytycznego analizowania informacji, formułowania hipotez oraz ich weryfikacji;
- daje matematyczne podstawy do uczenia się przedmiotów przyrodniczych, przede wszystkim fizyki, chemii, biologii;
- zapewnia dużą efektywność kształcenia;
- umożliwia powtórzenie najważniejszych zagadnień występujących w podstawie programowej z matematyki na niższych etapach kształcenia.

Treści nauczania w naszym programie są zapisane w postaci tabeli, która jednocześnie jest najprostszym przykładem rozkładu materiału.

Po zrealizowaniu jednego pełnego cyklu nauczania program zostanie poddany ewaluacji.

2. Szczegółowe cele kształcenia i wychowania

Wymagania ogólne¹

Wykorzystanie informacji

- Uczeń interpretuje tekst matematyczny. Po rozwiązaniu zadania interpretuje otrzymany wynik.

Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji

- Uczeń używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych.

Modelowanie matematyczne

- Uczeń dobiera model matematyczny do prostej sytuacji i krytycznie ocenia trafność modelu.

Użycie i tworzenie strategii

- Uczeń stosuje strategię, która wynika jasno z treści zadania.

Rozumowanie i argumentacja

- Uczeń prowadzi proste rozumowanie, składające się z niewielkiej liczby kroków.

Szczegółowe cele związane z kształceniem

- doskonalenie umiejętności zdobywania, porządkowania, analizowania i przetwarzania informacji;
- opanowanie umiejętności potrzebnych do opisu oraz oceny ilościowej i jakościowej zjawisk z różnych dziedzin życia;
- wykształcenie umiejętności budowania modeli matematycznych w odniesieniu do różnych sytuacji praktycznych i stosowaniu metod matematycznych w rozwiązywaniu problemów;
- doskonalenie umiejętności czytania tekstu matematycznego ze zrozumieniem;
- doskonalenie wyobraźni przestrzennej;
- nabywanie umiejętności samodzielnego zdobywania wiedzy matematycznej;
- doskonalenie zdolności i zainteresowań matematycznych;
- doskonalenie umiejętności logicznego rozumowania;
- kształcenie i doskonalenie umiejętności analizowania, wnioskowania i uzasadniania;
- kształcenie i doskonalenie umiejętności posługiwania się obiektami matematycznymi;
- rozwijanie aktywności umysłowej uczniów,
- doskonalenie umiejętności sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi.

Cele związane z wychowaniem

- kształtowanie samodzielności, systematyczności i wytrwałości w zdobywaniu wiedzy i umiejętności oraz stosowania ich w praktyce;
- motywowanie uczniów do kreatywności i samodzielności;
- kształtowanie postaw dociekliwych, poszukujących i krytycznych;

¹ Przedruk z podstawy programowej

- doskonalenie umiejętności dobrej organizacji pracy, właściwego planowania nauki;
- kształtowanie odpowiedzialności za powierzone zadania;
- kształtowanie pozytywnych postaw etycznych (pomoc koleżeńska uczniom mniej zdolnym, piętnowanie nieuczciwości wyrażającej się w ściąganiu, podpowiadaniu itp.);
- rozwijanie umiejętności pracy w zespole;
- kształtowanie umiejętności dialogu i kultury dyskusji;
- kształtowanie poczucia estetyki.

3. Treści nauczania

L.p.	Treści kształcenia	Zagadnienia	Cele szczegółowe Uczeń potrafi ² :	Godz.
1.	Liczby rzeczywiste	Zbiory liczbowe	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznawać liczby naturalne podzielne przez 2, 3, 4, 6, 5, 9, 10, 100 (2.7. – II), rozkładać liczby na czynniki pierwsze (2.9-II), wykonywać rachunki na liczbach wymiernych (3.2-III), zamieniać ułamki zwykłe o mianownikach będących dzielnikami liczb 10, 100, 1000 itd. na ułamki dziesiętne skończone dowolną metodą (przez rozszerzanie ułamków zwykłych, dzielenie licznika przez mianownik w pamięci, pisemnie lub za pomocą kalkulatora) (4.9-II), ułamki zwykłe o mianownikach innych niż w punkcie 4.9. zapisywać w postaci rozwinięcia dziesiętnego nieskończonego (z użyciem trzech kropek po ostatniej cyfrze), dzieląc licznik przez mianownik w pamięci, pisemnie lub za pomocą kalkulatora (4.10-II), zamieniać ułamki zwykłe na ułamki dziesiętne (także okresowe), zamieniać ułamki dziesiętne skończone na ułamki zwykłe (1.3-III). 	3
		Potęga o wykładniku całkowitym	<ul style="list-style-type: none"> obliczać potęgi liczb wymiernych o wykładnikach naturalnych (3.1-III), zapisywać w postaci jednej potęgi: iloczyny i ilorazy potęg o takich samych podstawach, iloczyny oraz ilorazy potęg o takich samych wykładnikach oraz potęgę potęgi (przy wykładnikach naturalnych) (3.2-III), porównywać potęgi o różnych wykładnikach naturalnych i takich samych podstawach oraz porównywać potęgi o takich samych wykładnikach naturalnych i różnych dodatnich podstawach (3.3-III), zamieniać potęgi o wykładnikach całkowitych ujemnych na odpowiednie potęgi o wykładnikach naturalnych (3.4-III), zapisywać liczby w notacji wykładniczej, tzn. w postaci $a \cdot 10^k$ gdzie k jest liczbą całkowitą i $1 \leq a < 10$ (3.5-III). 	3
		Pierwiastki kwadratowe i pierwiastki sześciennie	<ul style="list-style-type: none"> obliczać wartości pierwiastków drugiego i trzeciego stopnia z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześciątami liczb wymiernych, (4.1-III), wyłączać czynnik przed znak pierwiastka oraz włączać czynnik pod znak pierwiastka, (4.2-III) wykonywać działania na pierwiastkach drugiego i trzeciego stopnia (4.4-III). 	2
		Przedstawianie liczb rzeczywistych w różnych postaciach	<ul style="list-style-type: none"> przedstawiać liczby rzeczywiste w różnych postaciach (np. w postaci ułamka zwykłego, ułamka dziesiętnego okresowego, z użyciem symboli pierwiastków, potęg) (1.1-IV). 	1
		Obliczanie wartości wyrażeń arytmetycznych	<ul style="list-style-type: none"> obliczać wartości wyrażeń arytmetycznych wymiernych (1.2-IV). 	1
2.	Potęgi, pierwiastki i logarytmy	Pierwiastek dowolnego stopnia	<ul style="list-style-type: none"> posługiwać się w obliczeniach pierwiastkami dowolnego stopnia i stosować prawa działań na pierwiastkach (1.3-IV). 	1

²Pogrubiono: Nr wymagania - etap edukacyjny

		Potęga o wykładniku wymiernym	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać potęgi o wykładnikach wymiernych i stosować prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych (1.4-IV). 	1
		Pojęcie logarytmu	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystywać definicję logarytmu (1.6-IV). 	1
		Logarytm iloczynu, ilorazu oraz logarytm potęgi	<ul style="list-style-type: none"> • stosować w obliczeniach wzory na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi o wykładniku naturalnym (1.6-IV). 	2
		Równania typu $x^n = a$	<ul style="list-style-type: none"> • korzystać z definicji pierwiastka do rozwiązywania równań typu $x^3 = -8$, $x^4 = 16$ itp. (3.6-IV). 	1
3.	Błąd bezwzględny i błąd względny przybliżenia	Zaokrąglanie liczb i szacowanie wyników działań	<ul style="list-style-type: none"> • zaokrąślać liczby naturalne (1.4-II), • szacować wartości wyrażeń arytmetycznych (1.6-III), • zaokrąślać rozwinięcia dziesiętne liczb (1.4-III). 	1
		Błąd bezwzględny i błąd względny przybliżenia	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać błąd bezwzględny i błąd względny przybliżenia (1.7-IV). 	1
4.	Procenty	Obliczenia procentowe	<ul style="list-style-type: none"> • przedstawiać część pewnej wielkości jako procent lub promil tej wielkości i odwrotnie (5.1-III), • obliczać procent danej liczby (5.2-III), • obliczać liczbę na podstawie danego jej procentu (5.3-III), • stosować obliczenia procentowe do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, np. obliczać ceny po podwyżce lub obniżce o dany procent (5.4-III), • wykonywać obliczenia procentowe (1.9-IV). 	2
		Obliczanie podatków	<ul style="list-style-type: none"> • wykonywać obliczenia związane z VAT, obliczać odsetki dla lokaty rocznej (5.4-III), • obliczać podatki (1.9-IV). 	1
		Lokata na procent prosty i na procent składany	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać zysk z lokat (również złożonych na procent składany) (1.9-IV). 	1
5.	Oś liczbowa i przedziały liczbowe	Oś liczbowa	<ul style="list-style-type: none"> • zaznaczać i odczytywać liczby całkowite na osi liczbowej (3.2-II), • obliczać wartość bezwzględną (3.3-II), • zaznaczać i odczytywać liczby wymierne na osi liczbowej; obliczać odległość między dwiema liczbami na osi liczbowej (2.1-III), • wskazywać na osi liczbowej zbiór liczb spełniających warunek typu: $x \geq 3$, $x < 5$ (2.2-III). 	1
		Odległość na osi liczbowej	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać odległość dwóch punktów na osi (8.6-IV), • wyznaczać współrzędne środka odcinka (8.5-IV). 	1
		Przedziały liczbowe	<ul style="list-style-type: none"> • posługiwać się pojęciem przedziału liczbowego, zaznaczać przedziały na osi liczbowej (1.8-IV). 	2

6.	Wyrażenia algebraiczne i wzory skróconego mnożenia	Wyrażenia algebraiczne	<ul style="list-style-type: none"> • korzystać z nieskomplikowanych wzorów, w których występują oznaczenia literowe, zamieniać wzór na formę słowną (6.1-II), • stosować oznaczenia literowe nieznanymi wielkościami liczbowymi i zapisywać proste wyrażenie algebraiczne na podstawie informacji osadzonych w kontekście praktycznym (6.2-II), • opisywać za pomocą wyrażen algebraicznych związki między różnymi wielkościami (6.1-III), • obliczać wartości liczbowe wyrażen algebraicznych (6.2-III), • redukować wyrazy podobne w sumie algebraicznej (6.3-III), • dodawać i odejmować sumy algebraiczne (6.4-III), • mnożyć jednomiany, mnożyć sumę algebraiczną przez jednomian oraz mnożyć sumy algebraiczne (6.5-III), • wyznaczać wskazaną wielkość z podanych wzorów, w tym geometrycznych i fizycznych (6.7-III). 	3
		Kwadrat sumy i kwadrat różnicy dwóch wyrażen	• używać wzorów skróconego mnożenia $(a \pm b)^2$ (2.1-IV) .	1
		Różnica kwadratów dwóch wyrażen	• używać wzoru skróconego mnożenia $a^2 - b^2$ (2.1-IV) .	1
		Zastosowanie wzorów skróconego mnożenia	• używać wzorów skróconego mnożenia $(a \pm b)^2$ oraz $a^2 - b^2$ (2.1-IV) , w tym usuwać niewymierność z mianownika.	1
7.	Równanie i nierówność pierwszego stopnia z jedną niewiadomą	Równanie stopnia pierwszego z jedną niewiadomą	<ul style="list-style-type: none"> • zapisywać związki między wielkościami za pomocą równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą (7.1-III), • sprawdzać, czy dana liczba spełnia równanie stopnia pierwszego z jedną niewiadomą (7.2-III), • rozwiązywać równania stopnia pierwszego z jedną niewiadomą (7.3-III), • za pomocą równań rozwiązywać zadania osadzone w kontekście praktycznym (7.7-III), • sprawdzać, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania (3.1-IV). 	1
		Równania stopnia pierwszego w postaci proporcji	• zapisywać związki między wielkościami wprost proporcjonalnymi i odwrotnie proporcjonalnymi (7.1-III) .	1
		Nierówność pierwszego stopnia z jedną niewiadomą	• rozwiązywać nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą (3.3-IV) .	1
		Rozwiązywanie zadań prowadzących do nierówności liniowych	• rozwiązywać nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą (3.3-IV) .	2

8.	Funkcja i jej własności	Pojęcie funkcji	<ul style="list-style-type: none"> • odczytywać z wykresu funkcji: wartość funkcji dla danego argumentu, argumenty dla danej wartości funkcji (8.3-III), • obliczać wartości funkcji podanych wzorem i wyznaczać punkty należące do jej wykresu (8.5-III), • określać funkcję za pomocą wzoru, tabeli, wykresu, opisu słownego (4.1-IV), • obliczać ze wzoru wartość funkcji dla danego argumentu (4.2-IV). 	2
		Dziedzina i zbiór wartości funkcji	<ul style="list-style-type: none"> • odczytywać z wykresu dziedzinę i zbiór wartości funkcji (4.3-IV), • wyznaczać dziedzinę na podstawie wzoru. 	3
9.	Własności funkcji na podstawie wykresu	Miejsce zerowe i znak funkcji w przedziale	<ul style="list-style-type: none"> • odczytywać z wykresu funkcji dla jakich argumentów funkcja przyjmuje wartości dodatnie, dla jakich ujemne, a dla jakich zero (8.3-III). • odczytywać z wykresu funkcji miejsca zerowe, przedziały, w których funkcja ma stały znak (4.3-IV). 	1
		Funkcja rosnąca malejąca lub stała	<ul style="list-style-type: none"> • odczytywać i interpretować informacje przedstawione za pomocą wykresu funkcji (8.4-III). • odczytywać z wykresu funkcji maksymalne przedziały, w których funkcja rośnie, maleje (4.3-IV). 	1
		Wartość największa i wartość najmniejsza funkcji w przedziale	<ul style="list-style-type: none"> • odczytywać i interpretować informacje przedstawione za pomocą wykresów funkcji (w tym wykresów opisujących zjawiska występujące w przyrodzie, gospodarce, życiu codziennym) (8.4-III). • odczytywać z wykresu funkcji punkty, w których funkcja przyjmuje danym przedziale wartość największą lub najmniejszą (4.3-IV). 	1
		Przekształcanie wykresów funkcji	<ul style="list-style-type: none"> • na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ szkicować wykres funkcji: $y = f(x + p)$, $y = f(x) + q$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$ (4.4-IV). 	3
		Odczytywanie z wykresów funkcji rozwiązań równań i nierówności	<ul style="list-style-type: none"> • odczytywać z wykresu funkcji f rozwiązanie równania $f(x) = a$ gdzie $a \in R$ • odczytywać z wykresu funkcji f rozwiązanie nierówności $f(x) > a$, $f(x) \geq a$, $f(x) < a$, $f(x) \leq a$ 	1
10.	Trygonometria	Tangens kąta ostrego	<ul style="list-style-type: none"> • stosować twierdzenie Pitagorasa (10.7-III), • korzystać z własności trójkątów podobnych (10.15-III), • wykorzystywać definicję i wyznaczać wartości funkcji tangens kątów ostrych (6.1-IV). 	1
		Sinus i cosinus kąta ostrego	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystywać definicję i wyznaczać wartości funkcji sinus i cosinus kątów ostrych (6.1-IV). 	1
		Wartość funkcji trygonometrycznych dla kątów $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$.	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystywać definicję i wyznaczać dokładne wartości funkcji sinus, cosinus i tangens dla kątów $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ (6.1-IV), • obliczać dokładną miarę kąta ostrego równego $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ (6.3-IV). 	1
		Odczytywanie wartości funkcji trygonometrycznych z tablic	<ul style="list-style-type: none"> • korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora) (6.2-IV), • obliczać miarę kąta ostrego, dla której funkcja trygonometryczna przyjmuje daną przybliżoną wartość (korzystając z tablic lub kalkulatora) (6.3-IV). 	1

		Związki między funkcjami trygonometrycznymi	<ul style="list-style-type: none"> • stosować proste zależności między funkcjami trygonometrycznymi: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$, $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ oraz $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$ (6.4-IV), • znając wartość jednej z funkcji sinus lub cosinus, wyznaczać wartości pozostałych funkcji tego samego kąta ostrego (6.5-IV). 	3
		Funkcje trygonometryczne dla kątów o miarach od 0° do 180°	<ul style="list-style-type: none"> • wykorzystywać definicje i wyznaczać wartości funkcji sinus, cosinus i tangens kątów o miarach od 0° do 180° (6.1-IV), • obliczać pole trójkąta, gdy dane są dwa boki i kąt między nimi zawarty (7.4-IV), • interpretować współczynnik a występujący we wzorze funkcji liniowej $y = ax + b$ (4.7-IV). 	2
11.	Figury na płaszczyźnie i obliczenia z zastosowaniem trygonometrii	Kąty i koła	• stosować zależności pomiędzy kątem środkowym i kątem wpisanym (7.1-IV) .	1
		Trójkąty	• korzystać z własności funkcji trygonometrycznych w obliczeniach geometrycznych w trójkątach (7.4-IV) .	1
		Prostokąty	• korzystać z własności funkcji trygonometrycznych w obliczeniach geometrycznych w prostokątach (7.4-IV) .	1
		Równoległoboki	• korzystać z własności funkcji trygonometrycznych w obliczeniach geometrycznych w równoległobokach (7.4-IV) .	1
		Trapezy i deltoidy	• korzystać z własności funkcji trygonometrycznych w obliczeniach geometrycznych w trapezach i deltoidach (7.4-IV) .	1
12.	Funkcja liniowa	Wzór i wykres funkcji liniowej	<ul style="list-style-type: none"> • rysować wykres funkcji liniowej, korzystając z jej wzoru (4.5-IV), • obliczać, dla jakiego argumentu funkcja liniowa przyjmuje daną wartość (4.2-IV), • odczytywać z wykresu dziedzinę i zbiór wartości funkcji (4.3-IV). 	1
		Interpretacja współczynników liczbowych we wzorze funkcji liniowej	• interpretować współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej (4.7-IV) .	1
		Miejsce zerowe i znak funkcji liniowej	• odczytywać z wykresu funkcji liniowej miejsca zerowe i przedziały, w których funkcja ma stały znak (4.3-IV) .	1
		Wyznaczanie wzoru funkcji liniowej	• wyznaczać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o tej funkcji lub o jej wykresie (4.6-IV) .	1
		Funkcja liniowa w zastosowaniach	• wykorzystywać własności funkcji liniowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp. (także osadzonych w kontekście praktycznym) (4.12-IV) .	1
		Rozwiązywanie zadań prowadzących do interpretacji geometrycznej układu równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi.	<ul style="list-style-type: none"> • za pomocą układów równań opisywać i rozwiązywać zadania osadzone w kontekście praktycznym (7.7-III), • wykorzystywać interpretację geometryczną układu równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi (3.2-IV). 	2

13.	Prosta na płaszczyźnie kartezjańskiej	Układ współrzędnych i odległość na płaszczyźnie kartezjańskiej	<ul style="list-style-type: none"> • zaznaczać w układzie współrzędnych na płaszczyźnie punkty o danych współrzędnych (8.1-III), • odczytywać współrzędne danych punktów (8.2-III), • obliczać odległość między dwoma punktami (8.6-IV). 	1
		Równanie prostej w postaci ogólnej i kierunkowej	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznawać postać ogólną i kierunkową równania prostej (8.1-IV) • narysować prostą określoną równaniem ogólnym albo kierunkowym (8.1-IV) 	1
		Równanie prostej przechodzącej przez dwa punkty	• wyznaczać równanie prostej przechodzącej przez dane punkty (w postaci kierunkowej lub ogólnej) (8.1-IV) .	2
		Interpretacja geometryczna układu równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi	<ul style="list-style-type: none"> • sprawdzać, czy dana para liczb spełnia układ dwóch równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi (7.5-III), • rozwiązywać układy równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi (7.6-III), • wykorzystywać interpretację geometryczną układu równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi (3.2-IV). 	2
		Wzajemne położenie prostych na płaszczyźnie	• badać równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań kierunkowych (8.2-IV) .	1
		Równanie prostej równoległej i prostopadłej do danej prostej	• wyznaczać równanie prostej, która jest równoległa lub prostopadła do prostej danej w postaci kierunkowej (8.3-IV) .	1
		Środek odcinka i symetralna odcinka	<ul style="list-style-type: none"> • wyznaczać współrzędne środka odcinka (8.5-IV), • wyznaczać równanie symetralnej odcinka (8.3-IV). 	1
14.	Wielokąty podobne	Wielokąty podobne i ich własności	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznawać wielokąty przystające i podobne (10.13-III), • obliczać wymiary wielokąta powiększonego lub pomniejszonego w danej skali (10.11-III), • obliczać stosunek pól wielokątów podobnych (10.12-III), 	2
		Cechy podobieństwa trójkątów	<ul style="list-style-type: none"> • stosować cechy przystawiania trójkątów (10.14-III), • korzystać z własności trójkątów prostokątnych podobnych (10.15-III), • rozpoznawać trójkąty podobne (7.3-IV). 	2
		Podobieństwo trójkątów w zadaniach	• wykorzystywać (także w kontekstach praktycznych) cechy podobieństwa trójkątów (7.3-IV) .	2
15.	Funkcja kwadratowa	Wykres i własności funkcji kwadratowej $y = ax^2$	<ul style="list-style-type: none"> • szkicować wykres funkcji kwadratowej korzystając z jej wzoru (4.8-IV), • odczytywać z wykresu funkcji niektóre jej własności (4.3-IV). 	2
		Postać kanoniczna funkcji kwadratowej	<ul style="list-style-type: none"> • interpretować współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej (4.10-IV), • szkicować wykres funkcji kwadratowej korzystając ze wzoru zapisanego w postaci kanonicznej (4.8-IV), • odczytywać z wykresu funkcji niektóre jej własności (4.3-IV). 	2
		Postać kanoniczna a postać ogólna funkcji kwadratowej	<ul style="list-style-type: none"> • interpretować współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci ogólnej (4.10-IV), • szkicować wykres funkcji kwadratowej ze wzoru zapisanego w postaci ogólnej (4.8-IV). 	2

		Miejsca zerowe funkcji kwadratowej i jej postać iloczynowa	<ul style="list-style-type: none"> • obliczać miejsca zerowe funkcji kwadratowej (3.4-IV), • interpretować współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej (o ile istnieje) (4.10-IV), • szkicować wykres funkcji kwadratowej, korzystając ze wzoru zapisanego w postaci iloczynowej (o ile istnieje) (4.8-IV). 	2
		Największa i najmniejsza wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym	• wyznaczać wartość najmniejszą i wartość największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym (4.11-IV) .	1
		Wyznaczanie wzoru funkcji kwadratowej	• wyznaczać wzór funkcji kwadratowej na podstawie pewnych informacji o tej funkcji lub o jej wykresie (4.9-IV) .	2
		Przekształcanie wykresów funkcji kwadratowej	• na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ szkicować wykres funkcji: $y = f(x + p)$, $y = f(x) + q$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$ (4.4-IV) .	2
		Funkcja kwadratowa w zastosowaniach	• wykorzystywać własności funkcji kwadratowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp. (także osadzonych w kontekście praktycznym) (4.12-IV) ,	2
16.	Równania i nierówności kwadratowe	Równanie kwadratowe niepełne	• rozwiązywać równania kwadratowe niepełne (3.4-IV) .	1
		Równanie kwadratowe pełne	• rozwiązywać równania kwadratowe z jedną niewiadomą (3.4-IV) .	2
		Rozwiązywanie zadań prowadzących do równań kwadratowych	<ul style="list-style-type: none"> • posługiwać się poznanymi metodami rozwiązywania równań kwadratowych do obliczania, dla jakiego argumentu funkcja przyjmuje daną wartość (4.2-IV). • za pomocą równań kwadratowych opisywać i rozwiązywać zadania osadzone w kontekście praktycznym z geometrii, fizyki itp. 	2
		Nierówności kwadratowe	• rozwiązywać nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą (3.5-IV) .	3
17.	Równania prowadzące do równań liniowych lub kwadratowych	Rozwiązywanie równań poprzez rozkład na czynniki	• korzystać w własności iloczynu przy rozwiązywaniu równań typu $x(x + 1)(x - 7) = 0$ (3.7-IV) .	1
		Rozwiązywanie równań wymiernych	<ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać równania wymierne prowadzące do równań liniowych lub kwadratowych, np. $\frac{x+1}{x+3} = 2$, $\frac{x+1}{x} = 2x$ (3.8-IV). 	2
18.	Funkcja postaci $y = \frac{a}{x}$	Wykres i własności funkcji określonej wzorem $y = \frac{a}{x}$	<ul style="list-style-type: none"> • szkicować wykres funkcji $y = \frac{a}{x}$ dla każdego a (4.13-IV), • odczytywać z wykresu funkcji niektóre jej własności (4.3-IV). 	2
		Wielkości odwrotnie proporcjonalne	<ul style="list-style-type: none"> • zapisywać związki między wielkościami wprost proporcjonalnymi i odwrotnie proporcjonalnymi (7.1-III), • korzystać ze wzoru i wykresu funkcji $y = \frac{a}{x}$ do interpretacji zagadnień związanych z wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi (4.13-IV). 	2

19.	Figury na płaszczyźnie kartezjańskiej	Trójkąty	<ul style="list-style-type: none"> • sprawdzać czy trójkąt jest prostokątny (8.2-IV), • obliczać współrzędne wierzchołków trójkąta (8.4-IV), • wyznaczać równania symetralnych boków trójkąta (8.3-IV), • wyznaczać równania prostych zawierających środkowe trójkąta (8.5-IV) (8.1-IV), • wyznaczać równania prostych zawierających wysokości trójkąta (8.2-IV), • obliczać pole i obwód trójkąta (8.1-IV) (8.2-IV) (8.3-IV) (8.4-IV) (8.6-IV). 	3
		Czworokąty	<ul style="list-style-type: none"> • badać równoległość i prostopadłość prostych (sprawdzać, czy czworokąt jest trapezem, równoległobokiem, prostokątem) (8.2-IV), • obliczać współrzędne wierzchołków czworokątów i punkt przecięcia przekątnych (8.4-IV), • wyznaczać równania prostych zawierających boki czworokąta, jego przekątne oraz równania symetralnych jego boków (8.1-IV) (8.3-IV), • wyznaczać równania prostych zawierających wysokości czworokąta (8.3-IV), • obliczać pole i obwód czworokąta (8.1-IV) (8.2-IV) (8.3-IV) (8.4-IV) (8.5-IV) (8.6-IV). 	3
		Symetria osiowa na płaszczyźnie kartezjańskiej	• znajdować obrazy niektórych figur geometrycznych (punktu, prostej, odcinka, okręgu, trójkąta itp.) w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych (8.7-IV).	1
		Symetria środkowa na płaszczyźnie kartezjańskiej	• znajdować obrazy niektórych figur geometrycznych (punktu, prostej, odcinka, okręgu, trójkąta itp.) w symetrii środkowej względem początku układu (8.7-IV).	1
20.	Okręgi i proste na płaszczyźnie	Wzajemne położenie prostej i okręgu	<ul style="list-style-type: none"> • rozpoznawać wzajemne położenie prostej i okręgu (10.2-III), • rozpoznawać styczną do okręgu (10.2-III), • korzystać z faktu, że styczna do okręgu jest prostopadłą do promienia poprowadzonego do punktu styczności (10.3-III). 	2
		Styczna do okręgu w zadaniach	• korzystać z własności stycznej do okręgu (7.2-IV).	1
		Okręgi styczne	• korzystać z własności okręgów stycznych (7.2-IV).	1
21.	Ciągi liczbowe	Pojęcie ciągu liczbowego i sposoby jego określania	<ul style="list-style-type: none"> • opisywać za pomocą wyrażeń algebraicznych związki między różnymi wielkościami (6.1-III), • wyznaczać wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym (5.1-IV). 	1
		Monotoniczność ciągu liczbowego	• określać czy ciąg liczbowy jest rosnący, malejący czy stały	1
		Ciąg arytmetyczny i jego własności	• stosować wzór na n -ty wyraz ciągu arytmetycznego (5.3-IV).	2
		Suma n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego	• stosować wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego (5.3-IV).	2
		Ciąg geometryczny i jego własności	• stosować wzór na n -ty wyraz ciągu geometrycznego (5.4-IV).	1
		Suma n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego	• stosować wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego (5.4-IV).	2
		Ciąg arytmetyczny i geometryczny w zadaniach	<ul style="list-style-type: none"> • badać, czy dany ciąg jest arytmetyczny lub geometryczny (5.2-IV); • rozwiązywać zadania dotyczące ciągu arytmetycznego i geometrycznego. 	3

22.	Funkcja wykładnicza	Potęga o wykładniku rzeczywistym	<ul style="list-style-type: none"> oszacować wartość potęgi o wykładniku niewymiernym, np. $2^{\sqrt{3}}$ 	1
		Wzór i wykres funkcji wykładniczej	<ul style="list-style-type: none"> szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw (4.14-IV), odczytywać z wykresu własności funkcji wykładniczej (4.3-IV), obliczać, dla jakiego argumentu funkcja wykładnicza przyjmuje daną wartość (4.2-IV). 	2
		Przekształcanie wykresu funkcji wykładniczej	<ul style="list-style-type: none"> na podstawie wykresu funkcji wykładniczej $y = f(x)$ szkicować wykresy funkcji $y = f(x + p)$, $y = f(x) + q$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$ (4.4-IV). 	2
23.	Przykłady zastosowań pierwiastków i logarytmów	Wzrost i zanik wykładniczy	<ul style="list-style-type: none"> wykorzystywać podstawowe własności potęg (również w zagadnieniach związanych z innymi dziedzinami wiedzy, np. fizyką, chemią, informatyką) (1.5-IV), posługiwać się funkcjami wykładniczymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych, a także w zagadnieniach osadzonych w kontekście praktycznym (4.15-IV). 	2
24.	Elementy statystyki opisowej	Sposoby prezentacji problemów w statystyce	<ul style="list-style-type: none"> wyszukiwać, selekcjonować i porządkować informacje z dostępnych źródeł (9.2-III), przedstawiać dane w tabeli, za pomocą diagramu słupkowego lub kołowego (9.3-III). 	1
		Odczytywanie i interpretacja przedstawionych danych	<ul style="list-style-type: none"> odczytywać i interpretować dane przedstawione w postaci diagramów, wykresów i tabel (9.1-III). 	1
		Mediana zestawu danych statystycznych	<ul style="list-style-type: none"> obliczać medianę (także w przypadku danych pogrupowanych) (9.4-III). 	1
		Średnia arytmetyczna i średnia ważona danych statystycznych	<ul style="list-style-type: none"> obliczać średnią arytmetyczną i średnią ważoną (także w przypadku danych pogrupowanych) (10.1-IV). 	
		Odchylenie standardowe	<ul style="list-style-type: none"> obliczać odchylenie standardowe zestawu danych (także w przypadku danych odpowiednio pogrupowanych) (10.1-IV), interpretować średnią ważoną i odchylenie standardowe dla danych empirycznych (10.1-IV). 	2
25.	Rachunek prawdopodobieństwa	Doświadczenie losowe i liczba jego wyników	<ul style="list-style-type: none"> zliczać obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych (10.2-IV), stosować regułę mnożenia i regułę dodawania (10.2-IV). 	2
		Zdarzenie losowe (zdarzenie)	<ul style="list-style-type: none"> stosować regułę mnożenia i regułę dodawania (10.2-IV), zliczać obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych (10.2-IV). 	2
		Prawdopodobieństwo klasyczne	<ul style="list-style-type: none"> obliczać prawdopodobieństwo w prostych sytuacjach, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa (10.3-IV). 	3
26.	Proste, płaszczyzny i kąty w przestrzeni	Wzajemne położenie prostych i płaszczyzn w przestrzeni	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznać położenie prostych w przestrzeni rozpoznać wzajemne położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni rozpoznać wzajemne położenie dwóch płaszczyzn w przestrzeni 	1
		Kąt dwuścienny	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznać kąt dwuścienny i wyznaczać kąt płaski będący jego miarą 	1

27.	Gnaniastoslupy	Gnaniastoslup	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznawac gnaniastoslupy prawidlowe (11.1-3), rozpoznawac siatki gnaniastoslupow prostych (10.3-II). 	1
		Odcinki w gnaniastoslupie i katy miedzy tymi odcinkami	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznawac w gnaniastoslupach katy miedzy odcinkami (np. krawedziami, krawedziami i przekatnymi) i obliczac miary tych katow (9.1-IV), stosowac trygonometrię do obliczen dlugosci odcinkow i miar katow (9.6-IV). 	2
		Katy w gnaniastoslupie miedzy odcinkami i plaszczynami	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznawac w gnaniastoslupach katy miedzy odcinkami i plaszczynami (np. miedzy krawedziami i scianami, przekatnymi i scianami) i obliczac miary tych katow (9.2-IV), stosowac trygonometrię do obliczen dlugosci odcinkow i miar katow (9.6-IV). 	2
		Katy miedzy scianami w gnaniastoslupie	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznawac w gnaniastoslupach katy miedzy scianami i obliczac ich miary (9.2-IV) (9.4-IV), stosowac trygonometrię do obliczen dlugosci odcinkow i miar katow (9.6-IV). 	2
		Przekroje prostopadlościanu	<ul style="list-style-type: none"> wyznaczac przekroje prostopadlościanu plaszczyną (9.5-IV), stosowac trygonometrię do obliczen dlugosci odcinkow i pol powierzchni (9.6-IV). 	2
		Pole powierzchni i objętość gnaniastoslupa	<ul style="list-style-type: none"> stosowac trygonometrię do obliczen dlugosci odcinkow, miar katow, pol powierzchni i objętości (9.6-IV). 	2
28.	Ostroslupy	Odcinki i katy w ostroslupie	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznawac w ostroslupach katy miedzy odcinkami (np. krawedziami, krawedziami i przekatnymi) i obliczac miary tych katow (9.1-IV), rozpoznawac w ostroslupach katy miedzy odcinkami i plaszczynami (miedzy krawedziami i scianami, przekatnymi i scianami), obliczac miary tych katow (9.2-IV), rozpoznawac w ostroslupach katy miedzy scianami (9.4-IV), stosowac trygonometrię do obliczen dlugosci odcinkow i miar katow (9.6-IV). 	3
		Pole powierzchni i objętości ostroslupow	<ul style="list-style-type: none"> stosowac trygonometrię do obliczen dlugosci odcinkow, miar katow, pol powierzchni i objętości (9.6-IV). 	3
29.	Walec i stożek	Walec, jego pole powierzchni i objętość	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznawac w walcach kat miedzy odcinkami oraz kat miedzy odcinkami i plaszczynami, obliczac miary tych katow (9.3-IV), stosowac trygonometrię do obliczen dlugosci odcinkow, miar katow, pol powierzchni i objętości (9.6-IV). 	3
		Stożek, jego pole powierzchni i objętość	<ul style="list-style-type: none"> rozpoznawac w stożkach kat miedzy odcinkami oraz kat miedzy odcinkami i plaszczynami (np. kat miedzy tworzącymi stożka, kat miedzy tworzącą a podstawą), obliczac miary tych katow (9.3-IV), stosowac trygonometrię do obliczen dlugosci odcinkow, miar katow, pol powierzchni i objętości (9.6-IV). 	3
30.	Utrwalenie nabytych umiejętności	Rozwiązywanie zadań różnych		

Najbardziej korzystny rozkład godzin w trzyletnim cyklu kształcenia, to:

- I klasa – 4 godziny,
- II klasa – 3 godziny,
- III klasa – 3 godziny

Klasa I – 31 tygodni po 4 godziny = 124 godziny

1	Liczby rzeczywiste	10
2	Potęgowanie, pierwiastkowanie i logarytmowanie	6
3	Błąd bezwzględny i błąd względny przybliżenia	2
4	Obliczenia procentowe	4
5	Oś liczbowa i przedziały liczbowe	4
6	Wyrażenia algebraiczne i wzory skróconego mnożenia	6
7	Równanie i nierówność pierwszego stopnia z jedną niewiadomą	5
8	Funkcja i jej własności	5
9	Odczytywanie własności funkcji z wykresu	7
10	Trygonometria	9
11	Figury na płaszczyźnie i obliczenia z zastosowaniem trygonometrii	5
12	Funkcja liniowa	7
13	Prosta na płaszczyźnie kartezjańskiej	9
14	Wielokąty podobne	6

85 godzin + 39 godzin do dyspozycji nauczyciela**Klasa II – 31 tygodni po 3 godziny = 93 godziny**

15	Funkcja kwadratowa	15
16	Równania i nierówności kwadratowe	8
17	Rozwiązywanie równań prowadzących do równań liniowych lub kwadratowych	3
18	Funkcja postaci $y = \frac{a}{x}$	4
19	Figury na płaszczyźnie kartezjańskiej	8
20	Okręgi i proste na płaszczyźnie	4

21	Ciągi liczbowe	12
22	Funkcja wykładnicza	5
23	Przykłady zastosowań pierwiastków i logarytmów	2

61 godzin + 32 godziny do dyspozycji nauczyciela

Klasa III – 28 tygodni po 3 godziny = 84 godziny

24	Elementy statystyki opisowej	5
25	Rachunek prawdopodobieństwa	7
26	Proste, płaszczyzny i kąty w przestrzeni	2
27	Graniastopy	11
28	Ostrosłupy	6
29	Walec i stożek	6

37 godzin + 47 godzin do dyspozycji nauczyciela

Godziny do dyspozycji nauczyciela przeznaczone są na przygotowanie, przeprowadzenie i omówienie prac klasowych, uzupełnianie w miarę potrzeb wiadomości uczniów, rozwiązywanie większej ilości zadań łatwych z uczniami słabszymi lub zadań trudnych z uczniami zdolnymi oraz w trzeciej klasie powtórzenie wiadomości i rozwiązywanie przykładowych arkuszy maturalnych.

4. Założone osiągnięcia ucznia:

1. Liczby rzeczywiste. Uczeń³:

- 1) przedstawia liczby rzeczywiste w różnych postaciach (np. ułamek zwykłego, ułamek dziesiętny okresowego, z użyciem symboli pierwiastków, potęg);
- 2) oblicza wartości wyrażeń arytmetycznych (wymiernych);
- 3) posługuje się w obliczeniach pierwiastkami dowolnego stopnia i stosuje prawa działań na pierwiastkach;
- 4) oblicza potęgi o wykładnikach wymiernych i stosuje prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych;
- 5) wykorzystuje podstawowe własności potęg (również w zagadnieniach związanych z innymi dziedzinami wiedzy, np. fizyką, chemią, informatyką);
- 6) wykorzystuje definicję logarytmu i stosuje w obliczeniach wzory na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi o wykładniku naturalnym;
- 7) oblicza błąd bezwzględny i błąd względny przybliżenia;
- 8) posługuje się pojęciem przedziału liczbowego, zaznacza przedziały na osi liczbowej, wykonuje działania na przedziałach liczbowych;
- 9) wykonuje obliczenia procentowe, oblicza podatki, zysk z lokat (również złożonych na procent składany i na okres krótszy niż rok).

2. Wyrażenia algebraiczne. Uczeń:

- 1) używa wzorów skróconego mnożenia na $(a \pm b)^2$ oraz $a^2 - b^2$;
- 2) usuwa niewymierność z mianownika ułamka;
- 3) sprawnie przekształca wzory stosowane w matematyce, fizyce, chemii.

3. Równania i nierówności. Uczeń:

- 1) sprawdza, czy dana liczba rzeczywista jest rozwiązaniem równania lub nierówności;
- 2) wykorzystuje interpretację geometryczną układu równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;
- 3) rozwiązuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą;
- 4) rozwiązuje równania kwadratowe z jedną niewiadomą;
- 5) rozwiązuje nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą;
- 6) korzysta z definicji pierwiastka do rozwiązywania równań typu $x^3 = -8$;
- 7) korzysta z własności iloczynu przy rozwiązywaniu równań typu $x(x + 1)(x - 7) = 0$;
- 8) rozwiązuje proste równania wymierne, prowadzące do równań liniowych lub kwadratowych,

4. Funkcje. Uczeń:

- 1) określa funkcje za pomocą wzoru, tabeli, wykresu, opisu słownego;
- 2) oblicza ze wzoru wartość funkcji dla danego argumentu. Posługuje się poznanymi metodami rozwiązywania równań do obliczenia, dla jakiego argumentu funkcja przyjmuje daną wartość;
- 3) odczytuje z wykresu własności funkcji (dziedzinę, zbiór wartości, miejsca zerowe, maksymalne przedziały, w których funkcja maleje, rośnie, ma stały znak; punkty, w których funkcja przyjmuje w podanym przedziale wartość największą lub najmniejszą);
- 4) na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ szkicuje wykresy funkcji $y = f(x + a)$, $y = f(x) + a$, $y = -f(x)$, $y = f(-x)$;
- 5) rysuje wykres funkcji liniowej, korzystając z jej wzoru;

³ Kursywą zaznaczono umiejętności z podstawy programowej

- 6) wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o funkcji lub o jej wykresie;
- 7) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej;
- 8) szkicuje wykres funkcji kwadratowej, korzystając z jej wzoru;
- 9) wyznacza wzór funkcji kwadratowej na podstawie pewnych informacji o tej funkcji lub o jej wykresie;
- 10) interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej, w postaci ogólnej i w postaci iloczynowej (o ile istnieje);
- 11) wyznacza wartość najmniejszą i wartość największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym;
- 12) wykorzystuje własności funkcji liniowej i kwadratowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp. (także osadzonych w kontekście praktycznym);
- 13) szkicuje wykres funkcji $f(x) = a/x$ dla danego a , korzysta ze wzoru i wykresu tej funkcji do interpretacji zagadnień związanych z wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi;
- 14) szkicuje wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw;
- 15) posługuje się funkcjami wykładniczymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych, a także w zagadnieniach osadzonych w kontekście praktycznym.

5. Ciągi. Uczeń:

- 1) wyznacza wyrazy ciągu określonego wzorem ogólnym;
- 2) bada, czy dany ciąg jest arytmetyczny lub geometryczny;
- 3) stosuje wzór na n -ty wyraz i na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego;
- 4) stosuje wzór na n -ty wyraz i na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego; rozwiązuje zadania stosując własności ciągu arytmetycznego i geometrycznego również umieszczone w kontekście praktycznym; stosować procent składany w zadaniach dotyczących oprocentowania lokat i kredytów.

6. Trygonometria. Uczeń:

- 1) wyznacza funkcje trygonometryczne kąta ostrego w trójkącie prostokątnym;
- 2) wykorzystuje definicje i wyznacza wartości funkcji sinus, cosinus i tangens kątów o miarach od 0° do 180° ;
- 3) korzysta z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora);
- 4) oblicza miarę kąta ostrego, dla której funkcja trygonometryczna przyjmuje daną wartość (miarę dokładną albo – korzystając z tablic lub kalkulatora – przybliżoną);
- 5) stosuje proste zależności między funkcjami trygonometrycznymi: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$,
 $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$
- 6) znając wartość jednej z funkcji: sinus lub cosinus, wyznacza wartości pozostałych funkcji tego samego kąta ostrego.
- 7) stosuje podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta wypukłego w rozwiązywaniu zadań;

7. Planimetria. Uczeń:

- 1) określa własności poznanych figur geometrycznych i posługuje się tymi własnościami;
- 2) stosuje zależności między kątem środkowym i kątem wpisanym;
- 3) korzysta z własności stycznej do okręgu i własności okręgów stycznych;
- 4) rozpoznaje wzajemne położenie prostej i okręgu
- 5) rozpoznaje trójkąty podobne i wykorzystuje (także w kontekstach praktycznych) cechy podobieństwa trójkątów;
- 6) korzysta z własności funkcji trygonometrycznych w łatwych obliczeniach geometrycznych, w tym ze wzoru na pole trójkąta ostrokątnego o danych dwóch bokach i kącie między nimi.

- 7) stosuje poznane twierdzenia w rozwiązywaniu zadań (w tym m.in. twierdzenie o sumie kątów trójkąta, twierdzenie o odcinku łączącym środki dwóch boków trójkąta, twierdzenie Pitagorasa, twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa, twierdzenie o środkowych w trójkącie);

8. Geometria na płaszczyźnie kartezjańskiej. Uczeń:

- 1) wyznacza równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty (w postaci kierunkowej lub ogólnej);
- 2) bada równoległość i prostopadłość prostych na podstawie ich równań kierunkowych;
- 3) wyznacza równanie prostej, która jest równoległa lub prostopadła do prostej danej w postaci kierunkowej i przechodzi przez dany punkt;
- 4) oblicza współrzędne punktu przecięcia dwóch prostych;
- 5) wyznacza współrzędne środka odcinka;
- 6) oblicza odległość dwóch punktów;
- 7) znajduje obrazy niektórych figur geometrycznych (punktu, prostej, odcinka, okręgu, trójkąta itp.) w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych i symetrii środkowej względem początku układu.
- 8) rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej z wykorzystaniem poznanych wzorów;
- 9) rozwiązuje zadania z geometrii analitycznej dotyczących własności trójkątów i czworokątów.

9. Stereometria. Uczeń:

- 1) rozpoznaje, szkicuje, zaznacza w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi, itp.), oblicza miary tych kątów;
- 2) rozpoznaje, zaznacza w graniastosłupach i ostrosłupach kąt między odcinkami i płaszczyznami (między krawędziami i ścianami, przekątnymi i ścianami), oblicza miary tych kątów;
- 3) rozpoznaje i zaznacza w walcach i w stożkach kąt między odcinkami oraz kąt między odcinkami i płaszczyznami (np. kąt rozwarcia stożka, kąt między tworzącą a podstawą), oblicza miary tych kątów;
- 4) rozpoznaje w graniastosłupach i ostrosłupach kąty między ścianami;
- 5) określa, jaką figurą jest dany przekrój prostopadłościanu płaszczyzną; wyznaczać pola i objętości graniastosłupów, ostrosłupów i brył obrotowych;
- 6) stosuje trygonometrię do obliczeń długości odcinków, miar kątów, pól powierzchni i objętości.

10. Elementy statystyki opisowej. Teoria prawdopodobieństwa i kombinatoryka. Uczeń:

- 1) odczytuje i interpretuje dane z tabel, diagramów i wykresów;
- 2) przedstawia dane w postaci tabel, diagramów i wykresów;
- 3) oblicza średnią ważoną, medianę i odchylenie standardowe zestawu danych (także w przypadku danych odpowiednio pogrupowanych), interpretuje te parametry dla danych empirycznych;
- 4) zlicza obiekty w prostych sytuacjach kombinatorycznych, niewymagających użycia wzorów kombinatorycznych, stosuje regułę mnożenia i regułę dodawania;
- 5) oblicza prawdopodobieństwa w prostych sytuacjach, stosując klasyczną definicję prawdopodobieństwa.

5. Procedury osiągnięcia celów kształcenia i wychowania

Matematyka jest podstawą racjonalnego spoglądania na otaczającą nas rzeczywistość. Uczy logicznego myślenia i wnioskowania. Na lekcjach matematyki uczeń nabywa umiejętności precyzyjnego wystawiania się, co pomaga mu w komunikowaniu się z innymi.

Zadania rozwiązywane na każdym etapie kształcenia pozwolą uczniom zdobyć umiejętności w zakresie: interpretowania tekstu matematycznego, używania prostych obiektów matematycznych, prostego modelowania matematycznego, stosowania strategii wynikającej z treści zadania oraz prowadzenia prostych rozumowań, składającej się z niewielkiej liczby kroków.

Przykłady zaczerpnięte z życia codziennego pozwolą uczniom dostrzec działanie matematyki w otaczającym nas świecie i wpłyną na rozwój praktycznych umiejętności.

Realizacja tego programu umożliwi kształtowanie tak ważnych umiejętności jak posługiwanie się różnymi tabelami, wykresami i diagramami – szczególnie przy tematach dotyczących zbiorów, własności funkcji, elementów statystyki. Uczniowie nauczą się zdobywać, porządkować, analizować i przetwarzać informacje. Opanują umiejętność oceny ilościowej i opisu zjawisk z różnych dziedzin życia. Realizacja tematów z rachunku prawdopodobieństwa ułatwi uczniom dokonywanie wyborów strategii w przypadkach doświadczeń losowych (np. gry losowe).

Program ten jest tak skonstruowany, aby umożliwić każdemu uczniowi osiągnięcie sukcesu, ponieważ na jego podstawie nauczyciel może dostosować wymagania edukacyjne do potrzeb i możliwości uczniów. W zakresie metod pracy i metod sprawdzania przewiduje się zróżnicowanie zadań dodatkowych (zadania o podwyższonym stopniu trudności dla uczniów uzdolnionych oraz karty pracy i dodatkowe instrukcje dla ucznia z trudnościami).

Cele dotyczące kształtowania postaw, należy realizować na każdej lekcji matematyki. Trzeba szczególnie wymagać od uczniów samodzielności w rozwiązywaniu problemów. Każdy uczeń powinien czuć się odpowiedzialny za powierzone mu zadania, ale jednocześnie powinien uczyć się współpracy z rówieśnikami.

Bardzo często uczniowie przedstawiają różne metody rozwiązania tego samego problemu. Nauczyciel ma obowiązek wysłuchać wszystkich i wspólnie z uczniami podjąć ostateczną decyzję dotyczącą wyboru rozwiązania. To doskonale uczy kultury dyskusji. Kształcimy wtedy nie tylko precyzyjne formułowanie myśli i używanie języka matematycznego, ale również umiejętność komunikacji uczeń – nauczyciel, uczeń – uczeń.

Osiągnięcie założonych celów edukacyjnych i wychowawczych jest możliwe dzięki stosowaniu na lekcjach różnorodnych form i metod nauczania. Ta różnorodność ma nie tylko sprawić że lekcje będą bardziej atrakcyjne, ale też zaktywizować uczniów w procesie uczenia się, zachęcić do rozwiązywania różnego rodzaju problemów, spowodować kształtowanie odpowiednich postaw.

Cele lekcji (sformułowane w mierzalnych kategoriach czynności- cele operacyjne) sugerują nauczycielowi zastosowanie odpowiedniej metod. Dobór metod do konkretnej lekcji powinien wynikać z tego jakie cele będą osiągnane- czy będzie to lekcja, na której nauczyciel wprowadza nowe treści, lekcja ćwiczeniowa, powtórzeniowa, czy też lekcja przeznaczona na sprawdzanie wiadomości i umiejętności uczniów. Niejednokrotnie na jednej lekcji wystąpią wszystkie te elementy, wówczas w każdej części nauczyciel może stosować różne metody nauczania. Warto pamiętać o tym, że każda metoda może zawierać elementy innej metody.

Istnieją różne rodzaje metod i różne sposoby ich klasyfikacji. My proponujemy klasyfikację wg. W. Nowak:

METODY NAUCZANIA STOSOWANE NA LEKCJACH MATEMATYKI				
Metody	<u>Podające</u>	<u>Poszukujące-problemowe</u>	<u>Ekspozujące</u>	<u>Praktyczne</u>
Wyjaśnienie opowiadanie wykład	Ustne podanie materiału przez nauczyciela	Wykład problemowy (dialog wewnętrzny, rozwijający problem przed uczniem)	Wykład ukazujący piękno matematyki, interesujące problemy i zastosowania	Wykład połączony z elementami samodzielnego zapisu i rozwiązywanie zadań wg instrukcji
Pogadanka dyskusja	Objaśnienie nowego materiału za pomocą pytań z wykorzystaniem wiedzy ucznia	Pogadanka heurystyczna, poprzedzona wysunięciem problemu do rozwiązania	Dyskusja na temat rozwiązywania interesujących problemów z literatury uzupełniającej	Pogadanka powtórzeniowa prowadząca do rozwiązania zadania
Praca z podręcznikiem	Czytanie podręcznika jako źródła wiedzy	Rozwiązywanie problemu w oparciu o podręcznik	Referat ucznia uwzględniający literaturę popularno - naukową	Notowanie treści podstawowych, rozwiązywanie zadań z podręcznika
Pokaz obserwacja	Pokaz filmu, modeli, przeźroczy itp. z danym z góry komentarzem	Pokaz połączony z obserwacją, w celu rozwiązania problemu	Pokaz (film, przeźrocza) ukazujące piękno matematyki, interesujące problemy i zastosowania	Pokaz połączony z konkretnym zadaniem do rozwiązania

W obliczu ciągłych zmian w oświacie, których jednym z celów jest odchodzenie od encyklopedyzmu na rzecz kształtowania umiejętności, koniecznością staje się stosowanie metod aktywizujących, których główną cechą jest uczenie się przez działanie. Metody aktywne to takie, których założeniem jest zaangażowanie się osób uczących się w proces dydaktyczny. Stosowanie metod aktywnych wpływa korzystnie nie tylko na ucznia (wiedza i umiejętności zdobyte samodzielnie są trwalsze), lecz także na nauczyciela, stawiając go w roli badacza i twórcy. Istotą metod aktywnych jest przewaga uczenia się nad nauczaniem.

Wybór metod nauczania pozostawiamy nauczycielowi, niemniej jednak w realizacji tego programu proponujemy następujące metody:

- Metoda podająca.
 - Wykład – uczniowie sporządzają notatki, zapamiętują fakty, zdobywają wiedzę i umiejętności przez naśladownictwo. Uczeń powinien być przygotowany do korzystania z wykładu, ponieważ na uczelniach jest to metoda stosowana powszechnie.
- Metody aktywizujące uczniów

- Pogadanka, dyskusja – uczniowie dyskutują, formułują spostrzeżenia, wymieniają się doświadczeniami, argumentują, wyciągają wnioski.
- Praca z tekstem matematycznym (praca z podręcznikiem, praca z wykorzystaniem encyklopedii, słowników, czasopism popularnonaukowych itp., praca z komputerem) – kształci umiejętność czytania ze zrozumieniem, szukania, zbierania, analizowania i przetwarzania informacji. Umiejętne stosowanie technologii informacyjnej może zwiększyć efekty kształcenia matematycznego.
- Rozwiązywanie ciągu zadań – zadania ułożone w takiej kolejności, aby każde następne pogłębiało wiedzę i umiejętności uczniów, w naturalny sposób pobudzają ciekawość i aktywność umysłową.

1. Formy pracy.

- Praca z całą klasą – zaangażowanie całej klasy w rozwiązywanie problemów sformułowanych przez nauczyciela.
- Praca w grupach – podział klasy na kiluosobowe zespoły i przydzielenie im zadań do wykonania. Uczy organizacji pracy, podziału obowiązków pomiędzy członków grupy, odpowiedzialności, komunikacji i współpracy.
- Praca indywidualna – każdy uczeń pracuje samodzielnie. Wyrabia nawyk sumiennego wykonywania powierzonego zadania i odpowiedzialności za swoją pracę.

Osiąganie celów kształcenia i wychowania może się również odbywać przez uczestnictwo uczniów w kołach matematycznych, konkursach i olimpiadzie.

6. Metody kontroli i oceny

Ocenianie ma sprawdzać postępy ucznia, uświadamiać mu braki, wykrywać kłopoty i trudności w nabywaniu umiejętności, ale także zachęcać go do dalszej pracy i pokonywania trudności. Regularność oceniania powinno zachęcać uczniów do systematycznej pracy.

Jest niezwykle ważne, aby system oceniania był jasny i czytelny dla uczniów i ich rodziców. Aby wnikliwie ocenić edukacyjne osiągnięcia ucznia, należy posługiwać się różnorodnymi środkami i metodami oceniania, takimi jak: sprawdziany pisemne (prace klasowe, testy, kartkówki), odpowiedzi ustne (odpowiedzi z kilku ostatnich zajęć, prezentacja rozwiązania zadania, dyskusja nad rozwiązaniem problemu itp.), praca w grupach, prace domowe oraz aktywność na zajęciach. Poszczególnym formom oceniania można nadać różną wagę. Egzamin maturalny jest egzaminem pisemnym, więc dużą wagę należy przywiązywać do prac pisemnych.

Prace klasowe oraz sprawdziany i kartkówki oceniane są w skali 1–6 zgodnie ze szkolnymi i przedmiotowymi zasadami oceniania, z zastosowaniem szczegółowych kryteriów.

Propozycja przykładowej klasówki ze schematem oceniania i kartoteką dostępna w załączniku.

Na lekcjach matematyki:

- ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:
 - samodzielnie i twórczo potrafi rozwinąć treści opanowane na lekcjach,
 - proponuje nietypowe rozwiązania,
 - wykazuje się znajomością definicji i twierdzeń oraz umiejętnością ich zastosowania w zadaniach;
 - rozwiązuje problemy o dużym stopniu trudności i abstrakcyjności;
 - osiąga sukcesy w konkursach i olimpiadach matematycznych;
- ocenę bardzo dobrą uczeń, który:
 - opanował w pełnym zakresie wiadomości i umiejętności określone programem,
 - potrafi stosować zdobytą wiedzę do rozwiązywania problemów i zadań w nowych sytuacjach,
 - wykazuje dużą samodzielność i sprawność działania w zmiennych warunkach, buduje własne systemy działań;
 - samodzielnie rozwiązuje zadania;
 - wykazuje się znajomością definicji i twierdzeń oraz umiejętnością ich zastosowania w zadaniach;
 - posługuje się poprawnym językiem matematycznym;
 - przeprowadza rozmaite rozumowania dedukcyjne
- ocenę dobrą uzyskuje uczeń, który:
 - opanował w dużym zakresie wiadomości i umiejętności określone programem,
 - poprawnie stosuje wiadomości i umiejętności do samodzielnego rozwiązywania typowych zadań lub problemów, sprawnie działa w stałych warunkach,
 - wykazuje się znajomością i rozumieniem poznanych pojęć i twierdzeń oraz algorytmów;
 - posługuje się językiem matematycznym, który może zawierać jedynie nieliczne błędy i potknięcia;
 - przeprowadza proste rozumowania dedukcyjne.
- ocenę dostateczną otrzymuje uczeń, który:
 - opanował w podstawowym zakresie te wiadomości i umiejętności określone programem, które są konieczne do dalszego kształcenia,
 - wykazuje się znajomością i rozumieniem podstawowych pojęć i algorytmów;
 - stosuje poznane wzory i twierdzenia w rozwiązywaniu typowych ćwiczeń i zadań;
 - wykonuje proste obliczenia i przekształcenia matematyczne

- ocenę dopuszczającą otrzymuje uczeń, który:
 - ma braki w opanowaniu wiadomości i umiejętności określonych programem, ale braki te nie przekreślają możliwości dalszego kształcenia,
 - rozwiązuje, z pomocą nauczyciela, typowe zadania teoretyczne lub praktyczne o niewielkim stopniu trudności,
 - wykazuje się znajomością i rozumieniem najprostszych pojęć oraz algorytmów;
 - operuje najprostszymi obiektami abstrakcyjnymi (liczbami , zbiorami , zmiennymi i zbudowanymi z nich wyrażeniami).
- ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który:
 - nie opanował tych wiadomości i umiejętności określonych programem, które są konieczne do dalszego kształcenia,
 - nie radzi sobie ze zrozumieniem najprostszych pojęć , algorytmów i twierdzeń;
 - nie potrafi wykonać najprostszych ćwiczeń i zadań;
 - nie wykazuje najmniejszej chęci współpracy w celu uzupełnienia braków i nabycia podstawowej wiedzy i umiejętności.