

na podstawie
programu nauczania w liceum ogólnokształcącym DKOS-401 5-42/02

autorzy
Maciej Bryński Norbert Dróbka Karol Szymański

MATEMATYKA

**KSZTAŁCENIE W ZAKRESIE
ROZSZERZONYM**

**I Liceum Ogólnokształcące
im. Bolesława Krzywoustego
w Słupsku
klasy I-III**

Piotr Gumienny

Treści nauczania

KLASA I

LICZBY I ICH ZBIORY

Intuicyjne pojęcie zbioru, element zbioru, podzbiór. Liczby naturalne i całkowite. Liczby pierwsze, podzielność liczb całkowitych, zasadnicze twierdzenie arytmetyki. Liczby wymierne. Obliczenia procentowe. Wartości średnie. Potęgi i pierwiastki. Potęga o wykładniku wymiernym. Liczby niewymierne. Przykład dowodu niewymierności liczby. Oś liczbowa, przedziały. Działania na zbiorach. Liczby rzeczywiste. Rozwinięcie dziesiętne liczby rzeczywistej. Zamiana ułamka zwykłego na ułamek okresowy. Przykłady zamiany ułamka okresowego na ułamek zwykły. Wartość bezwzględna liczby rzeczywistej. Rozwiązywanie równań i nierówności liniowych. Równania i nierówności z wartością bezwzględną. Interpretacja geometryczna. Przybliżenie liczby rzeczywistej. Błąd bezwzględny, błąd względny przybliżenia. Szacowanie wartości wyrażeń arytmetycznych.

FUNKCJE I ICH WŁASNOŚCI

Pojęcie funkcji. Sposoby określania funkcji. Przykłady funkcji, w tym także funkcji nieliczbowych. Wykres funkcji liczbowej. Dziedzina funkcji. Wyznaczanie dziedziny funkcji zadanej wzorem. Funkcje $f(x) = ax$, $f(x) = ax^2$, $f(x) = |x|$ i ich wykresy. Przekształcanie wykresu funkcji: przesunięcie wzdłuż osi y , przesunięcie wzdłuż osi x , symetria względem osi x , symetria względem osi y . Funkcja liniowa, funkcja kwadratowa i ich wykresy. Przykłady funkcji przedziałami liniowych. Miejsce zerowe funkcji. Odczytywanie miejsc zerowych funkcji z jej wykresu. Obliczanie miejsc zerowych funkcji zadanej wzorem, w tym funkcji liniowej i kwadratowej. Monotoniczność funkcji w przedziale. Wyznaczanie przedziałów monotoniczności funkcji na podstawie jej wykresu. Badanie monotoniczności funkcji w zadanym przedziale z definicji. Różnowartościowość funkcji. Parzystość i nieparzystość funkcji. Badanie różnowartościowości na podstawie wykresu i z definicji. Zastosowanie funkcji do opisu zależności w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym.

UKŁADY RÓWNAŃ LINIOWYCH

Równanie prostej. Układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi - interpretacja geometryczna. Przykłady układów równań większej liczby zmiennych. Nierówności liniowe dwóch zmiennych i ich układy. Przykłady zastosowań układów nierówności liniowych do wyznaczania stanów optymalnych.

RÓWNIANIA I NIERÓWNOŚCI KWADRATOWE

Kanoniczna i iloczynowa postać trójmianu kwadratowego. Wykres funkcji kwadratowej. Równania kwadratowe. Wzory Viete'a. Nierówności kwadratowe. Równania i nierówności kwadratowe z parametrem.

FUNKCJE TRYGNOMETRYCZNE

Funkcje trygonometryczne kąta ostrego w trójkącie prostokątnym. Zastosowanie funkcji trygonometrycznych do wyznaczania długości odcinków i miar kątów. Podstawowe zależności między funkcjami trygonometrycznymi kątów.

PLANIMETRIA

Pojęcia pierwotne, definicja, aksjomat. Prosta, półprosta, odcinek. Odległość punktów, warunek współliniowości, okrąg i koło. Kąt i jego miara stopniowa, równość kątów. Wzajemne położenie prostych, równoległość prostych, aksjomat Euklidesa. Trójkąt, przystawanie trójkątów. Cechy przystawania trójkątów. Kąty przyległe i wierzchołkowe, prostopadłość prostych, odległość punktu od prostej. Własności trójkąta (zależności między bokami i kątami, suma kątów trójkąta, wysokości, dwusieczne kątów, środkowe, symetralne boków). Twierdzenie, dowód twierdzenia, dowodzenie nie wprost. Czworokąty i ich własności, klasyfikacja czworokątów. Podstawowe konstrukcje geometryczne, zadania konstrukcyjne. Kąt środkowy i kąt wpisany w okrąg. Wzajemne położenie prostej i okręgu oraz dwóch okręgów. Okrąg wpisany w trójkąt i okrąg opisany na trójkącie. Warunek na wpisanie okręgu w czworokąt oraz na opisanie okręgu na czworokącie. Pole figury płaskiej. Twierdzenie Pitagorasa. Długość okręgu i pole koła. Symetria osiowa. Składanie symetrii osiowych: obrót, symetria środkowa. Wielokąty foremne. Wyznaczanie pól wielokątów z zastosowaniem trygonometrii. Wektory na płaszczyźnie kartezjańskiej. Przesunięcie. Składanie przesunięć. Dodawanie wektorów i mnożenie wektora przez liczbę. Odległość na płaszczyźnie kartezjańskiej. Długość wektora. Okrąg i koło we współrzędnych. Punkty przecięcia prostej z okręgiem i pary okręgów. Ogólne własności izometrii. Przystawanie figur.

KLASA II

WIELOMIANY I FUNKCJE WYMIERNE

Wielomiany jednej zmiennej. Dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów. Dzielenie wielomianów z resztą. Pierwiastki wielomianu. Twierdzenie Bezoute'a. Rozkładanie wielomianów na czynniki. Obliczanie pierwiastków wielomianu metodą rozkładu na czynniki. Obliczanie wymiernych pierwiastków wielomianu o współczynnikach całkowitych. Wyrażenia wymierne. Funkcja homograficzna. Funkcje wymierne. Działania na wyrażeniach wymiernych. Równania i nierówności wymierne.

CIĄGI

Indukcja matematyczna. Ciągi liczbowe, przykłady ciągów, w tym również określonych rekurencyjnie. Ciąg arytmetyczny, wzór na n -ty wyraz ciągu oraz na sumę n wyrazów. Ciąg geometryczny, wzór na n -ty wyraz ciągu oraz na sumę n wyrazów. Procent składany. Oprocentowanie lokat i kredytów. Granica ciągu nieskończonego. Przykłady obliczania granic. Suma nieskończonego szeregu

geometrycznego. Zamiana okresowego ułamka dziesiętnego na ułamek zwykły.

FUNKCJE TRYGONOMOMETRYCZNE

Powtórzenie wiadomości o funkcjach trygonometrycznych kąta ostrego. Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta.

Miara łukowa kąta. Funkcje trygonometryczne zmiennej rzeczywistej, definicje, własności, wykresy. Zmiana skali wykresu. Funkcje parzyste i nieparzyste, własności wykresów takich funkcji. Wzory redukcyjne. Tożsamości trygonometryczne. Proste równania i nierówności trygonometryczne.

PLANIMETRIA

Stosunek odcinków, proporcjonalność odcinków. Twierdzenie Talesa. Twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie. Jednokładność. Własności figur jednokładnych. Figury podobne. Cechy podobieństwa trójkątów. Stosunek pól figur podobnych.

STEREOMETRIA

Położenie prostych i płaszczyzn w przestrzeni, równoległość i prostopadłość. Rzut równoległy na płaszczyznę, informacje o kreśleniu rzutów figur przestrzennych. Kąt między prostą i płaszczyzną. Kąt dwusieczny. Przykłady wielościanów: sześcián, prostopadłościán, równoległościán, graniastosłup, ostrosłup. Pole powierzchni i objętość wielościanu. Przekroje płaskie graniastosłupów i ostrosłupów. Wyznaczanie elementów danego przekroju (np. pole). Walec, stożek i kula - podstawowe własności. Objętość i pole powierzchni walca, kuli i stożka. Płaszczyzna symetrii figury przestrzennej. Oś symetrii figury przestrzennej. Środek symetrii figury przestrzennej. Wielościany foremne.

RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA I ELEMENTY STATYSTYKI OPISOWEJ

Permutacje, kombinacje, wariacje bez powtórzeń, wariacje z powtórzeniami. Wzór dwumianowy Newtona. Doświadczenie losowe. Przestrzeń wyników doświadczenia losowego. Zdarzenia. Pojęcie prawdopodobieństwa i jego własności. Obliczanie prawdopodobieństw zdarzeń w skończonych przestrzeniach probabilistycznych. Średnia arytmetyczna, średnia ważona, mediana, wariancja i odchylenie standardowe (liczone z próby).

KLASA III

FUNKCJA WYKŁADNICZA I LOGARYTMICZNA

Funkcja wykładnicza, wykres i własności. Logarytm liczby dodatniej, własności logarytmu. Funkcja logarytmiczna, wykres i własności. Zastosowanie do opisu wzrostu i zaniku wykładniczego. Funkcje odwrotne. Proste równania i nierówności wykładnicze i logarytmiczne.

POCHODNA FUNKCJI

Granica funkcji w punkcie (wg Heinego). Iloraz różnicowy funkcji w punkcie. Pochodna funkcji w punkcie. Interpretacja geometryczna i fizyczna pochodnej funkcji w punkcie. Funkcja pochodna. Pochodna sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu dwóch funkcji. Pochodna potęgi o wykładniku wymiernym. Pochodne funkcji wymiernych. Zastosowanie pochodnej do wyznaczania przedziałów monotoniczności oraz ekstremów funkcji. Zastosowanie pochodnej do rozwiązywania prostych problemów praktycznych.

PLANIMETRIA

Obliczanie pól z zastosowaniem trygonometrii. Wyznaczanie ekstremów pewnych wielkości geometrycznych. Twierdzenie sinusów. Twierdzenie cosinusów.

STEREOMETRIA

Obliczanie objętości i pól powierzchni z zastosowaniem trygonometrii. Wyznaczanie ekstremów pewnych wielkości stereometrycznych.

METODA ANALITYCZNA W GEOMETRII

Podsumowanie i uporządkowanie wiadomości z geometrii analitycznej. Równanie prostej i okręgu. Przykłady równań innych krzywych. Znajdowanie punktów wspólnych dwóch krzywych. Przykłady znajdowania stycznej do krzywej.

RACHUNEK PRAWDOPODOBIEŃSTWA

Prawdopodobieństwo warunkowe i jego własności. Niezależność zdarzeń. Wzór na prawdopodobieństwo całkowite. Wykorzystanie grafów do obliczania prawdopodobieństw. Schemat Bernoulliego. Szacowanie prawdopodobieństw zdarzeń na podstawie danych statystycznych.

Propozycja przydziału godzin

(przy założeniu 12 godzin w cyklu kształcenia)

Klasa I (36 x 4 godz. = 144 godz.)

Liczby i ich zbiory.	25
Funkcje i ich własności.	15
Układy równań liniowych.	12
Funkcja kwadratowa.	25
Funkcje trygonometryczne.	10
Planimetria.	40
Do dyspozycji nauczyciela	17

Klasa II (36 x 4 godz. = 144 godz.)

Wielomiany i wyrażenia wymierne.	25
----------------------------------	----

Ciągi.	25
Funkcje trygonometryczne.	20
Planimetria.	25
Stereometria.	20
Rachunek prawdopodobieństwa i elementy statystyki opisowej.	12
Do dyspozycji nauczyciela	17

Klasa III (28 x 4 godz. = 112 godz.)

Funkcja wykładnicza i logarytmiczna.	15
Pochodna funkcji.	24
Planimetria.	12
Stereometria.	12
Metoda analityczna w geometrii.	12
Rachunek prawdopodobieństwa.	12
Powtórzenie	25

Szczegółowy wykaz haseł programowych i założonych osiągnięć uczniów

Hasło programowe	Treści nauczania	Umiejętności
KLASA I		
LICZBY I ICH ZBIORY		
Elementy nauki o zbiorach	Intuicyjne pojęcie zbioru; element zbioru; sposoby określania zbioru; przykłady zbiorów; podzbiory	Poprawne posługiwanie się pojęciami: zbiór, element zbioru, podzbiór
Liczby naturalne i całkowite	Liczby naturalne i ich uporządkowanie na osi liczbowej. Działania na liczbach naturalnych, wykonalność działań. Liczby całkowite. Działania na liczbach całkowitych, wykonalność działań. Dzielniki liczb naturalnych. Cechy podzielności przez	Wykonywanie działań na liczbach całkowitych. Znajdowanie NWD i NWW dwóch liczb naturalnych

	2, 3, 4, 5 i 9. Liczby pierwsze. Zasadnicze twierdzenie arytmetyki. NWD dwóch liczb naturalnych. Algorytm Euklidesa. NWW dwóch liczb naturalnych	
Liczby wymierne	Pojęcie liczby wymiernej. Przedstawienie liczby wymiernej w postaci ułamka nieskracalnego. Liczby wymierne na osi liczbowej. Działania na liczbach wymiernych, wykonalność działań. Rozwinięcie dziesiętne liczby wymiernej. Wykorzystanie kalkulatora w obliczeniach.	Wykonywanie czterech działań arytmetycznych na liczbach wymiernych. Znajdowanie rozwinięć dziesiętnych liczb wymiernych
Obliczenia procentowe	Pojęcie procentu danej wielkości. Trzy rodzaje zadań na procenty. Przykłady zastosowań procentów w różnych dziedzinach życia. Promil. Wartości średnie	Rozwiązywanie trzech typów zadań na procenty
Potęgi i pierwiastki	Powtórzenie pojęcia potęgi o wykładniku naturalnym i całkowitym. Działania na tych potęgach, prawa działań. Standardowa (wykładnicza) postać liczby wymiernej dodatniej, tj. postać $a \cdot 10^m$, gdzie $1 < a < 10$. Pojęcie pierwiastka stopnia n z liczby nieujemnej. Mnożenie i dzielenie pierwiastków tego samego stopnia. Potęga o wykładniku wymiernym. Działania na potęgach o wykładnikach wymiernych, prawa działań. Wykorzystanie kalkulatora	Obliczanie potęg o wykładnikach naturalnych, całkowitych i wymiernych. Wykonywanie działań na potęgach. Przedstawianie dużych lub małych liczb w postaci standardowej. Wyznaczanie pierwiastków z liczb wymiernych. Wyłączanie czynnika przed znak pierwiastka. Wykonywanie działań na pierwiastkach.
Liczby niewymierne	Przykłady liczb niewymiernych. Przykłady	Podawanie przykładów liczb niewymiernych.

	dowodów niewymierności niektórych liczb. Rozwinięcia dziesiętne liczb niewymiernych. Usuwanie niewymierności z mianownika	Usuwanie niewymierności z mianownika, w prostych przypadkach
Liczby rzeczywiste	Liczby rzeczywiste. Wzajemnie jednoznaczna odpowiedniość między liczbami rzeczywistymi i punktami osi liczbowej, współrzędna punktu na osi liczbowej. Przybliżenie liczby rzeczywistej z nadmiarem i niedomiarem. Szacowanie wartości wyrażeń arytmetycznych	Wskazywanie na osi liczbowej punktu o danej współrzędnej. Znajdowanie przybliżenia liczby z daną dokładnością
Przedziały liczbowe	Pojęcie przedziału liczbowego. Określenia różnych typów przedziałów i ich interpretacja na osi liczbowej. Suma, część wspólna i różnica zbiorów. Koniunkcja i alternatywa zdań. Działania na przedziałach	Rozstrzyganie, czy dana liczba należy do danego przedziału. Wyznaczanie części wspólnej, sumy lub różnicy przedziałów. Interpretacja wyników tych działań na osi liczbowej
Wartość bezwzględna liczby	Wartość bezwzględna liczby rzeczywistej i jej interpretacja na osi liczbowej. Odległość punktów na osi liczbowej. Wartość bezwzględna sumy, iloczynu oraz ilorazu dwóch liczb. Błąd bezwzględny przybliżenia. Dokładność przybliżenia. Błąd względny przybliżenia. Reguła zaokrąglania liczb	Wyznaczanie wartości bezwzględnej danej liczby rzeczywistej. Interpretowanie na osi liczbowej zbioru rozwiązań nierówności
Równania i nierówności liniowe	Przypomnienie wiadomości o rozwiązywaniu równań i nierówności liniowych. Interpretacja zbioru rozwiązań nierówności na osi liczbowej. Koniunkcja i alternatywa nierówności; interpretacja ich zbiorów rozwiązań na osi liczbowej. Zastosowanie równań i nierówności do	Sprawne rozwiązywanie równań i nierówności liniowych. Układanie równań lub nierówności do zadań tekstowych i ich rozwiązywanie. Rozwiązywanie równań i nierówności z wartością

	rozwiązywania zadań tekstowych. Przykłady równań i nierówności z wartością bezwzględną. Przykłady równań i nierówności liniowych z parametrem	bezwzględną w prostych przypadkach
FUNKCJE I ICH WŁASNOŚCI		
Funkcje	Pojęcie funkcji. Sposoby określania funkcji. Przykłady funkcji, w tym także funkcji nieliczbowych. Dziedzina i zbiór wartości	Dostrzeganie zależności funkcyjnych. Wskazywanie zbioru argumentów i zbioru wartości funkcji
Funkcje liczbowe	Funkcja zadana wzorem. Wyznaczanie dziedziny funkcji zadanej wzorem. Wykres funkcji. Odczytywanie dziedziny i zbioru wartości z wykresu. Funkcje parzyste i nieparzyste. Zastosowanie funkcji do opisu zależności z różnych dziedzin	Sporządzanie wykresu funkcji zadanej wzorem. Wyznaczanie dziedziny. Odczytywanie dziedziny i zbioru wartości z danego wykresu
Funkcja liniowa	Funkcja liniowa i jej wykres. Współczynnik kierunkowy. Monotoniczność funkcji. Miejsce zerowe funkcji liniowej. Przykłady funkcji przedziałami liniowych, Różnowartościowość funkcji	Sprawne sporządzanie wykresu funkcji liniowej. Sporządzenie wykresu funkcji przedziałami liniowych
Przekształcanie wykresu funkcji	Przesunięcie wykresu wzdłuż osi y i wzdłuż osi x. Symetria względem osi y i osi x	Przekształcanie danego wykresu przez przesunięcie wzdłuż osi układu i przez symetrię względem osi
UKŁADY RÓWNAŃ LINIOWYCH NIERÓWNOŚCI LINIOWE Z DWIEMA NIEWIADOMYMI		
Równanie liniowe z dwiema niewiadomymi	Równanie liniowe z dwiema niewiadomymi, jego rozwiązanie i zbiór rozwiązań. Równanie prostej na płaszczyźnie	Wskazywanie skończon ej liczby rozwiązań równania liniowego z dwiema niewiadomymi. Kreślenie prostej o danym równaniu

Układy równań liniowych	<p>Układ dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi, rozwiązanie układu. Równoważność układów. Rozwiązywanie układów dwóch równań liniowych metodą podstawiania i metodą przeciwnych współczynników.</p> <p>Zastosowanie układów do rozwiązywania zadań tekstowych. Równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty. Graficzne rozwiązywanie układów równań liniowych. Rodzaje układów dwóch równań liniowych ze względu na liczbę rozwiązań. Przykłady rozwiązywania układów większej liczby równań</p>	<p>Sprawne rozwiązywanie układów dwóch równań liniowych. Rozwiązywanie zadań tekstowych za pomocą układów równań. Wyznaczanie równania prostej przechodzącej przez dwa punkty. Graficzne rozwiązywanie układów równań. Badanie, jakiego rodzaju jest dany układ</p>
Nierówności liniowe z dwiema niewiadomymi	<p>Nierówność liniowa z dwiema niewiadomymi, rozwiązanie i zbiór rozwiązań takiej nierówności. Interpretacja geometryczna zbioru rozwiązań nierówności liniowej z dwiema niewiadomymi. Graficzne rozwiązywanie układów nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi</p>	<p>Graficzne rozwiązywanie układów nierówności liniowych z dwiema niewiadomymi</p>
FUNKCJA KWADRATOWA		
Funkcja kwadratowa	<p>Funkcja kwadratowa, jej wykres i przedziały monotoniczności. Przesunięcie wykresu funkcji</p>	<p>Rysowanie wykresu funkcji $y = a(x-p)^2+q$. Wyznaczanie przedziałów monotoniczności funkcji na podstawie jej wykresu</p>
Postać kanoniczna trójmianu kwadratowego	<p>Wyróżnik trójmianu kwadratowego. Postać kanoniczna trójmianu kwadratowego. Współrzędne wierzchołka</p>	<p>Obliczanie wyróżnika i współrzędnych wierzchołków paraboli. Rozwiązywanie prostych zadań</p>

	paraboli. Wyznaczenie współczynników trójmianu kwadratowego na podstawie wykresu. Wartość największa (najmniejsza) funkcji kwadratowej. Szkicowanie wykresu funkcji kwadratowej	dotyczących wartości największej (najmniejszej)
Miejsca zerowe funkcji kwadratowej	Miejsca zerowe funkcji kwadratowej. Równanie kwadratowe. Rozwiązanie równania kwadratowego. Zadania tekstowe. Równanie dwukwadratowe. Przykłady równania z wartością bezwzględną	Sprawne wyznaczanie miejsc zerowych funkcji kwadratowej. Sprawne rozwiązywanie równań kwadratowych oraz zadań tekstowych prowadzących do równań kwadratowych
Wzory Viete'a	Wzory na sumę i iloczyn pierwiastków równania kwadratowego. Znajdowanie pierwiastków równań na podstawie wzorów Viete'a. Rozkład trójmianu kwadratowego na czynniki. Obliczanie wyrażeń typu $x^2 + px + q$ bez wyznaczania pierwiastków	Stosowanie wzorów Viete'a w prostych przypadkach. Rozkładanie trójmianu kwadratowego na czynniki
Nierówności kwadratowe	Rozwiązywanie nierówności kwadratowej. Przykłady równań i nierówności kwadratowych z parametrem. Przykłady nierówności kwadratowych z wartością bezwzględną	Sprawne rozwiązywanie nierówności kwadratowych
FUNKCJE TRYGNOMETRYCZNE		
Funkcje trygonometryczne kąta ostrego	Sinus, cosinus, tangens i cotangens kąta ostrego w trójkącie prostokątnym. Wartości funkcji kątów 30° , 45° i 60°	Znajomość definicji funkcji trygonometrycznych kąta ostrego i wartości funkcji trygonometrycznych niektórych kątów
Zastosowanie funkcji trygonometrycznych	Wyznaczanie odcinków i kątów w trójkątach. Konstrukcja kąta, gdy dana jest wartość jego funkcji trygonometrycznej	Stosowanie funkcji trygonometrycznych do rozwiązywania trójkątów

Związki między funkcjami trygonometrycznymi	Podstawowe zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta	Wyznaczanie wartości funkcji trygonometrycznych, gdy dana jest jedna z nich
PLANIMETRIA		
Aksjomatyczne ujęcie geometrii	Pojęcia pierwotne, definicje, aksjomaty, twierdzenia	Rozpoznawanie pojęć pierwotnych, aksjomatów, definicji, twierdzeń
Prosta, odległość punktów	Aksjomaty dotyczące punktów i prostych, półprosta, odcinek. Własności odległości, warunek współliniowości trzech punktów. Okrąg i koło	Rysowanie prostej przechodzącej przez dane dwa punkty, odcinka o danych końcach, półprostej o danym początku przechodzącej przez dany punkt. Badanie współliniowości i uporządkowania danych punktów. Rysowanie okręgu i koła o danym środku i danym promieniu
Kąt	Kąt, porównywanie kątów, miara stopniowa kąta	Porównywanie kątów
Równoległość prostych	Wzajemne położenie prostych, proste równoległe. Aksjomat Euklidesa	Rozpoznawanie prostych równoległych
Trójkąty	Trójkąt, wierzchołki, boki i kąty trójkąta Przystawianie trójkątów. Trzy cechy przystawiania trójkątów	Badanie przystawiania trójkątów. Stosowanie cech przystawiania trójkątów
Kąty przyległe i wierzchołkowe	Kąty przyległe, kąty wierzchołkowe. Zależności między miarami tych kątów. Prostopadłość prostych. Odległość punktu od prostej	Wskazywanie kątów przyległych i wierzchołkowych, wykorzystywanie zależności między odpowiednimi miarami. Rozpoznawanie prostych prostopadłych. Wyznaczanie odległości punktu od prostej
Własności	Zależności między bokami i	Porównywanie kątów

trójkąta	kątami trójkąta, wysokość trójkąta, środkowa boku, dwusieczna kąta, symetralna boku. Suma kątów trójkąta. Kąt zewnętrzny trójkąta	trójkąta na podstawie porównania boków i na odwrót. Rysowanie wysokości, środkowych, dwusiecznych i symetralnych w trójkącie
Twierdzenie	Twierdzenie, założenie i teza. Twierdzenie odwrotne. Warunek konieczny, warunek dostateczny. Dowód twierdzenia. Dowód nie wprost	Wskazywanie założenia i tezy w danym twierdzeniu. Formułowanie twierdzeń i twierdzeń odwrotnych. Rozpoznawanie dowodu wprost i nie wprost
Czworokąty	Czworokąt, wierzchołki, boki, kąty, przekątne. Trapez, równoległobok, prostokąt, romb, kwadrat i ich własności. Suma kątów czworokąta	Wskazywanie elementów czworokąta. Klasyfikowanie czworokątów. Konstruowanie czworokątów
Zadania konstrukcyjne	Rozwiązanie zadania konstrukcyjnego. Przypomnienie podstawowych konstrukcji: symetralna odcinka, dwusieczna kąta, prostopadła, równoległa do danej prostej przechodząca przez dany punkt, odkładanie kąta, konstrukcje trójkątów	Wyodrębnienie czterech części rozwiązania zadania konstrukcyjnego. Rozwiązywanie prostych zadań konstrukcyjnych
Kąt środkowy i kąt wpisany w okrąg	Kąt środkowy, kąt wpisany. Twierdzenie o kącie środkowym i kącie wpisanym opartych na tym samym łuku. Kąt wpisany oparty na półokręgu	Stosowanie twierdzenia o kącie wpisanym i kącie środkowym do obliczania miar kątów
Wzajemne położenie prostej i okręgu oraz dwóch okręgów	Przypomnienie pojęcia stycznej do okręgu. Konstrukcja stycznej do danego okręgu przechodzącej przez dany punkt. Konstrukcja wspólnej stycznej do dwóch okręgów. Sieczna okręgu. Kąt między	Określanie wzajemnego położenia prostej i okręgu oraz dwóch okręgów. Konstruowanie stycznej do okręgu oraz wspólnej stycznej do dwóch okręgów

	styczną a sieczną. Wzajemne położenie prostej i okręgu. Wzajemne położenie dwóch okręgów	
Okrąg wpisany i okrąg opisany	Okrąg wpisany w trójkąt, okrąg opisany na trójkącie. Warunki na wpisanie okręgu w czworokąt oraz opisanie okręgu na czworokącie. Przykłady innych wielokątów, w które można wpisać okrąg lub na których można opisać okrąg	Wpisywanie i opisywanie okręgu na trójkącie. Stosowanie twierdzenia o okręgu wpisanym w czworokąt oraz okręgu opisanym na czworokącie do rozwiązywania zadań
Pole figury płaskiej	Intuicja pojęcia pola. Pole prostokąta, trójkąta, równoległoboku, trapezu	Sprawne obliczanie pól prostokątów, trójkątów, równoległoboków, trapezów
Twierdzenie Pitagorasa	Twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne. Wzór na odległość dwóch punktów na płaszczyźnie. Zadania konstrukcyjne	Sprawne stosowanie twierdzenia Pitagorasa do obliczania odległości punktów. Badanie, czy trójkąt o danych bokach jest prostokątny. Rozwiązywanie zadań konstrukcyjnych
Długość okręgu i pole koła	Długość okręgu i pole koła. Długość łuku okręgu, pole wycinka koła	Obliczanie długości okręgu i pola koła. Obliczanie długości łuku i pola wycinka koła
Symetria osiowa	Konstrukcyjne wyznaczanie punktu symetrycznego do danego względem danej prostej. Przekształcanie danej figury względem danej prostej. Zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem osi współrzędnych oraz prostej $y = x$. Składanie symetrii osiowych. Symetria środkowa, obrót	Wyznaczanie punktów symetrycznych względem danej prostej; względem danego punktu. Wyznaczanie obrazu punktu w danym obrocie. Wyznaczanie obrazu danej figury w danej symetrii osiowej, symetrii środkowej lub obrocie
Wielokąty foremne	Wielokąt foremny. Symetrie i obroty własne wielokąta foremnego	Rozpoznawanie wielokątów foremnych. Obliczanie

		<p>kątown wielokąta foremnego</p> <p>Wyznaczanie symetrii i obrotów własnych wielokąta foremnego.</p> <p>Konstruowanie najprostszyc wielokątów foremnych</p>
Wyznaczanie pól wielokątów z zastosowaniem trygonometrii	Wyprowadzenie i stosowanie wzorów na pole trójkąta i pewnych czworokątów z użyciem funkcji trygonometrycznych	Obliczanie pól wielokątów z zastosowaniem trygonometrii
Wektory	Wektor, długość, kierunek, zwrot, zaczepianie w danym punkcie wektora równego wektorowi danemu	Rozpoznawanie wektorów równych, konstrukcyjne zaczepianie danego wektora w danym punkcie
Przesunięcie	Określenie przesunięcia, składanie przesunięć	Znajdowanie obrazu punktu w przesunięciu
Działania na wektorach	Dodawanie i odejmowanie wektorów; mnożenie wektora przez liczbę, twierdzenie o odcinku łączącym środki dwóch boków trójkąta. Środek ciężkości trójkąta	Wykonywanie działań na wektorach
Długość wektora	Wzór na odległość punktów na płaszczyźnie, wzór na długość wektora	Obliczanie odległości punktów, obliczanie długości wektorów
Okrąg i koło	Równanie okręgu, nierówność opisująca koło. Wyznaczanie współrzędnych punktów przecięcia prostej i okręgu oraz dwóch okręgów	Sprawne posługiwanie się równaniem okręgu. Wyznaczanie współrzędnych punktów przecięcia prostej i okręgu oraz dwóch okręgów
Izometrie. Przystawanie figur	Ogólne własności izometrii. Informacja o klasyfikacji izometrii płaszczyzny. Przystawanie figur	Rozpoznawanie izometrii. Badanie przystawania figur
KLASA II		
WIELOMIANY I WYRAŻENIA WYMIERNE		

Wielomiany jednej zmiennej	Jednomian, stopień jednomianu. Wielomian jednej zmiennej jako suma jednomianów. Stopień wielomianu. Przykłady wielomianów wielu zmiennych	Porządkowanie wielomianu. Wskazywanie współczynników jednomianów. Określenie stopnia wielomianu
Działania na wielomianach	Dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów. Przypomnienie wzorów na kwadrat sumy lub różnicy oraz różnicy kwadratów. Sześciąt sumy (różnicy). Suma (różnica) sześciątów	Sprawne wykonywanie działań na wielomianach. Stosowanie wzorów skróconego mnożenia
Dzielenie wielomianów	Dzielenie wielomianu przez wielomian z resztą. Dzielenie wielomianu przez dwumian $x-a$. Schemat Hornera Pojęcie pierwiastka wielomianu. Twierdzenie Bezoute'a	Dzielenie wielomianu przez wielomian w prostych przypadkach. Wyznaczanie reszty z dzielenia wielomianu przez dwumian $x-a$
Równania wielomianowe	Twierdzenie o wymiernych pierwiastkach wielomianu, którego wszystkie współczynniki są całkowite. Zastosowanie tego twierdzenia do rozwiązywania równań wielomianowych	Rozwiązywanie prostych równań wielomianowych
Rozkład wielomianu na czynniki	Rozkładanie wielomianów na czynniki różnymi sposobami: wyłączanie wspólnego czynnika przed nawias, grupowanie wyrazów, stosowanie wzorów skróconego mnożenia, stosowanie tw. Bezoute'a. Proste nierówności wielomianowe	Rozkładanie wielomianu na czynniki w prostych przypadkach. Rozwiązywanie prostych równań i nierówności wielomianowych
Wyrażenia wymierne	Wyrażenie wymierne, wartość liczbową wyrażenia wymiernego. Skracanie i rozszerzanie wyrażeń wymiernych. Dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych. Funkcja homograficzna. Funkcja wymierna. Przekształcanie wzorów z	Sprawne wykonywanie działań na prostych wyrażeniach wymiernych

	fizyki	
Równania i nierówności wymierne	Równania wymierne, w tym równania w postaci proporcji. Zastosowanie równań wymiernych do rozwiązywania zadań tekstowych. Nierówności wymierne	Rozwiązywanie prostych równań i nierówności wymiernych
CIĄGI LICZBOWE		
Zasada indukcji matematycznej	Indukcja matematyczna. Przykłady dowodów indukcyjnych	Przeprowadzanie prostych dowodów indukcyjnych
Ciągi liczbowe	Pojęcie ciągu, przykłady ciągów. Ciągi skończone i nieskończone. Ciągi liczbowe określone wzorem ogólnym lub rekurencyjnie. Monotoniczność ciągu liczbowego. Ciąg Fibonacciego	Obliczanie wyrazów ciągu określonego wzorem ogólnym lub rekurencyjnie. Badanie monotoniczności ciągu liczbowego
Ciągi arytmetyczne	Pojęcie ciągu arytmetycznego. Przykłady ciągów arytmetycznych. Wzór na ogólny wyraz ciągu arytmetycznego. Wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego	Obliczanie wyrazów ciągu arytmetycznego. Wyznaczanie ciągu arytmetycznego, gdy znane są dwa jego wyrazy. Obliczanie sumy n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
Ciągi geometryczne	Pojęcie ciągu geometrycznego. Przykłady ciągów geometrycznych. Wzór na ogólny wyraz ciągu geometrycznego. Wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego. Procent składany. Oprocentowanie lokat i kredytów	Obliczanie wyrazów ciągu geometrycznego oraz sumy n początkowych wyrazów. Rozwiązywanie zadań dotyczących wkładów oszczędnościowych
Granica ciągu	Granica ciągu nieskończonego. Przykłady obliczania granic. Granica sumy, różnicy, iloczynu oraz ilorazu dwóch ciągów zbieżnych. Zbieżność ciągu monotonicznego i ograniczonego.	Sprawne obliczanie granicy ciągu - w prostych przypadkach. Znajdowanie ułamka zwykłego, gdy znane jest jego rozwinięcie dziesiętne. Obliczanie sumy szeregu

	Twierdzenie o trzech ciągach. Liczba e. Suma nieskończonego szeregu geometrycznego. Zamiana ułamka okresowego na ułamek zwykły. Przykłady ciągów rozbieżnych	geometrycznego
FUNKCJE TRYGNOMETRYCZNE		
Powtórzenie wiadomości o funkcjach trygonometrycznych kąta ostrego	Przypomnienie określenia funkcji trygonometrycznych kąta ostrego. Wartości funkcji trygonometrycznych kątów 30° , 45° i 60°	
Funkcje trygonometryczne kąta dowolnego	Określenie funkcji trygonometrycznych kąta dowolnego. Wartości funkcji trygonometrycznych kątów 0° , 90° , 180° itd Współczynnik kierunkowy prostej	Kreślenie kąta, gdy dana jest wartość jego funkcji trygonometrycznej. Obliczanie wartości funkcji trygonometrycznych niektórych kątów
Wzory redukcyjne	Wyznaczenie wzorów redukcyjnych na podstawie koła trygonometrycznego. Zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego argumentu	Obliczanie wartości funkcji trygonometrycznych dowolnego argumentu
Miara łukowa kąta	Określenie miary łukowej kąta. Zamiana miary stopniowej na łukową i odwrotnie. Odwzorowanie zbioru liczb rzeczywistych na okrąg o promieniu 1	Sprawne przeliczanie miary stopniowej na łukową i odwrotnie
Funkcje trygonometryczne zmiennej rzeczywistej	Określenie funkcji trygonometrycznych argumentu rzeczywistego. Ich własności i wykresy. Zmiana skali a wykres funkcji. Ilustracja wzorów redukcyjnych na wykresach funkcji	Szkicowanie wykresów funkcji trygonometrycznych i odczytywanie na ich podstawie własności funkcji
Równania i nierówności trygonometryczne	Proste równania i nierówności trygonometryczne. Odczytywanie rozwiązań z wykresów. Równania i	Rozwiązywanie prostych równań i nierówności trygonometrycznych z wykorzystaniem

	<p>nierówności trygonometryczne rozwiązywane z zastosowaniem tożsamości trygonometrycznych</p>	wykresów
PLANIMETRIA		
Stosunek odcinków	Stosunek odcinków. Proporcjonalność odcinków	Rozpoznawanie odcinków proporcjonalnych. Rozwiązywanie proporcji dotyczących odcinków
Twierdzenie Talesa	Twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne. Podział odcinka w danym stosunku. Współrzędne punktu dzielącego odcinek w danym stosunku	Obliczanie długości odcinków na podstawie tw. Talesa, stwierdzanie równoległości prostych na podstawie proporcjonalności odpowiednich odcinków; podział odcinka w danym stosunku
Twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie	Twierdzenie o dwusiecznej kąta w trójkącie	Stosowanie twierdzenia o dwusiecznej kąta w trójkącie do wyznaczania stosunków odcinków
Jednokładność	Przekształcanie punktów i figur przez Jednokładność; własności figur jednokładnych: równoległość i proporcjonalność odpowiednich odcinków; wspólna styczna do dwóch okręgów; zadania konstrukcyjne z zastosowaniem jednokładności	Kreślenie figury jednokładnej do danej; rozwiązywanie zadań konstrukcyjnych z zastosowaniem jednokładności
Figury podobne	Podobieństwo figur; proporcjonalność odpowiednich odcinków, równość odpowiednich kątów. Cechy podobieństwa trójkątów	Rozpoznawanie figur podobnych. Stosowanie cech podobieństwa trójkątów do rozwiązywania zadań
Stosunek pól figur podobnych	Twierdzenie o stosunku pól figur podobnych	Obliczanie pól z wykorzystaniem

		twierdzenia o stosunku pól figur podobnych
STEREOMETRIA		
Proste i płaszczyzny w przestrzeni	Położenie prostych i płaszczyzn; równoległość prostych. Proste skośne. Równoległość płaszczyzn, równoległość prostej do płaszczyzny. Prostopadłość prostych w przestrzeni, prostopadłość płaszczyzn, prostopadłość prostej do płaszczyzny.	Rozpoznawanie prostych i płaszczyzn równoległych oraz prostych i płaszczyzn prostopadłych
Rzut równoległy na płaszczyznę	Rzut na daną płaszczyznę w kierunku danej prostej. Informacje o kreśleniu rzutów figur przestrzennych. Rzut prostokątny	Rysowanie rzutów prostych figur przestrzennych
Kąty w przestrzeni	Kąt między prostą a płaszczyzną, kąt dwuścienny. Miara kąta dwuściennego. Twierdzenie o trzech prostopadłych	Wyznaczanie kąta między prostą i płaszczyzną oraz kąta dwuściennego
Wielościany	Sześcian, prostopadłościan, równoległościan, graniastosłup, ostrosłup. Przykłady innych wielościanów. Informacja o twierdzeniu Eulera	Rozpoznawanie podstawowych wielościanów. Wskazywanie wierzchołków, krawędzi, ścian, przekątnych i wysokości tych wielościanów
Pole powierzchni i objętość wielościanu	Pole powierzchni i objętość sześciangu, prostopadłościanu, graniastosłupa, ostrosłupa	Obliczanie pól powierzchni i objętości sześciangu, prostopadłościanu, graniastosłupa, ostrosłupa
Przekroje płaskie	Przekrój wielościanu płaszczyzną	Rysowanie przekrojów i wykorzystywanie ich do obliczania długości wybranych odcinków lub kątów. Obliczanie pola przekroju
Walec, stożek, kula	Walec, stożek i kula jako figury obrotowe. Pole	Obliczanie pól powierzchni i objętości

	powierzchni bocznej, pole powierzchni całkowitej i objętość walca i stożka. Pole powierzchni i objętość kuli. Przekroje walca, stożka, kuli	walca, stożka, kuli. Obliczanie pól przekrojów tych brył
Płaszczyzna symetrii, oś symetrii, środek symetrii figury przestrzennej	Płaszczyzna symetrii wielościanu, figury obrotowej. Oś symetrii wielościanu, figury obrotowej. Środek symetrii wielościanu, figury obrotowej	Wyznaczanie płaszczyzn symetrii, osi symetrii, środków symetrii wielościanów, figur obrotowych
Wielościany foremne	Przypomnienie listy wielościanów foremnych, przykłady izometrii własnych poszczególnych wielościanów foremnych	Rozpoznawanie wielościanów foremnych, wskazywanie ich płaszczyzn symetrii, osi symetrii i środków symetrii
RACHUNEK PRAWDOPODOBIEŃSTWA I ELEMENTY STATYSTYKI OPISOWEJ		
Elementy kombinatoryki	Permutacje zbioru n-elementowego, ich liczba. Kombinacje k-elementowe ze zbioru n-elementowego, symbol Newtona, wariacje bez powtórzeń oraz z powtórzeniami, ich liczba	Rozpoznawanie permutacji, kombinacji, wariacji z powtórzeniami oraz bez powtórzeń. Rozwiązywanie prostych zadań z kombinatoryki
Wzór dwumianowy Newtona	Podstawowe własności symbolu Newtona, trójkąt Pascala. Wzór Newtona	Sprawne operowanie symbolami Newtona, stosowanie wzoru Newtona do obliczania potęgi dwumianu
Doświadczenie losowe	Doświadczenie losowe; przestrzeń wyników doświadczenia losowego. Intuicja jednakowego prawdopodobieństwa poszczególnych zdarzeń elementarnych	Wyznaczanie wyników danego doświadczenia losowego i wyznaczanie liczby tych wyników
Zdarzenia	Zdarzenia jako podzbiory przestrzeni wyników doświadczenia losowego; zdarzenie pewne, zdarzenie niemożliwe, działania na zdarzeniach	Wyznaczanie zdarzeń, wykonywanie działań na zdarzeniach, ustalanie liczby wyników doświadczenia

		losowego sprzyjających danemu zdarzeniu
Prawdopodobieństwo	Klasyczna definicja prawdopodobieństwa; własności prawdopodobieństwa, drzewa. Informacja o aksjomatycznej definicji prawdopodobieństwa i ilustracja na prostych przykładach. Obliczanie prawdopodobieństw zdarzeń w skończonych przestrzeniach probabilistycznych	Wyprowadzanie wniosków z własności prawdopodobieństwa. Sprawne stosowanie klasycznej definicji prawdopodobieństwa
Elementy statystyki opisowej	Średnia arytmetyczna, średnia ważona, wariancja i odchylenie standardowe	Sprawne obliczanie średniej arytmetycznej i średniej ważonej
KLASA III		
FUNKCJA WYKŁADNICZA I LOGARYTMICZNA		
Funkcja wykładnicza	Określenie funkcji wykładniczej i jej wykres. Monotoniczność funkcji wykładniczej w zależności od podstawy. Przykłady wielkości rosnących lub malejących wykładniczo	Szkicowanie wykresu funkcji wykładniczej w zależności od podstawy. Odczytywanie własności tej funkcji z wykresu
Równania i nierówności wykładnicze	Proste równania i nierówności wykładnicze i odczytywanie ich rozwiązań z wykresu	Rozwiązywanie prostych równań i nierówności wykładniczych
Logarytm	Określenie logarytmu liczby dodatniej o danej podstawie. Logarytm dziesiętny. Informacja o logarytmie naturalnym. Własności logarytmów. Twierdzenie o zamianie podstawy logarytmu	Obliczanie logarytmów liczb. Wyznaczanie liczby na podstawie danego jej logarytmu
Funkcja logarytmiczna	Określenie funkcji logarytmicznej przy danej podstawie. Wykres i własności funkcji logarytmicznej. Funkcja	Szkicowanie wykresów funkcji logarytmicznych przy różnych podstawach. Odczytywanie

	odwrotna. Funkcja logarytmiczna jako odwrotna do funkcji wykładniczej	własności z wykresu
Równania i nierówności logarytmiczne	Proste równania i nierówności logarytmiczne. Ilustracja ich rozwiązań	Rozwiązywanie prostych równań i nierówności logarytmicznych
POCHODNA FUNKCJI		
Granica funkcji w punkcie	Granica funkcji w punkcie (wg Heinego). Granica sumy, różnicy, iloczynu i ilorazu dwóch funkcji. Przykłady obliczania granic. Ciągłość funkcji w punkcie. Ciągłość funkcji liniowej i kwadratowej	Obliczanie granicy funkcji w punkcie - w prostych przypadkach. Badanie ciągłości funkcji w punkcie -w prostych przypadkach
Pochodna funkcji	Iloraz różnicowy funkcji w punkcie. Pochodna funkcji w punkcie. Interpretacja geometryczna i fizyczna pochodnej funkcji w punkcie. Funkcja pochodna. Pochodna sumy, różnicy, iloczynu oraz ilorazu dwóch funkcji. Pochodna funkcji potęgowej. Pochodna funkcji a ciągłość funkcji. Pochodna funkcji wymiernej	Sprawne obliczanie pochodnych funkcji w prostych przypadkach
Zastosowanie pochodnej	Związek między znakiem pochodnej a monotonicznością funkcji w przedziale. Ekstremum lokalne funkcji. Największa i najmniejsza wartość funkcji w przedziale. Wyznaczanie przedziałów monotoniczności i ekstremów funkcji. Zastosowanie do zadań tekstowych	Znajdowanie przedziałów monotoniczności oraz ekstremów funkcji w prostych przypadkach
METODA ANALITYCZNA W GEOMETRII		
Wektory	Przypomnienie wiadomości	Graficzne i analityczne

	o wektorach. Współrzędne wektora. Iloczyn skalarny wektorów. Warunek równoległości i prostopadłości wektorów. Pole trójkąta o danych współrzędnych wierzchołków	wykonywanie działań na wektorach. Obliczanie długości wektora. Badanie równoległości (prostopadłości) dwóch wektorów. Obliczanie pola trójkąta, gdy znane są współrzędne jego wierzchołków
Prosta	Równanie kierunkowe prostej. Współczynnik kierunkowy. Równanie ogólne prostej. Warunek równoległości i warunek prostopadłości dwóch prostych	Wyznaczanie równania prostej: przechodzącej przez dwa dane punkty, przechodzącej przez dany punkt i równoległej (prostopadłej) do danej prostej
Okrąg	Równanie okręgu. Przykłady znajdowania stycznej do okręgu. Przykłady równań innych krzywych: elipsy, hiperboli oraz paraboli. Przykłady znajdowania stycznych do tych krzywych	Wyznaczanie równania okręgu, gdy dane są: środek okręgu i promień, współrzędne trzech punktów należących do okręgu. Znajdowanie środka i promienia okręgu o danym równaniu
Przekształcenia geometryczne	Wzory opisujące: symetrię względem osi układu współrzędnych, symetrię względem środka układu współrzędnych, jednokładność, której środkiem jest środek układu, przesunięcie równoległe o dany wektor	Znajdowanie współrzędnych obrazu danego punktu w danym przekształceniu
PLANIMETRIA		
Zastosowanie funkcji trygonometrycznych	Obliczanie pól i innych wielkości geometrycznych z zastosowaniem funkcji trygonometrycznych. Wyznaczanie ekstremów pewnych wielkości geometrycznych	Stosowanie funkcji trygonometrycznych oraz pochodnych do rozwiązywania zadań geometrycznych
Twierdzenie sinusów	Twierdzenie sinusów	Obliczanie odcinków i kątów z

		zastosowaniem twierdzenia sinusów
Twierdzenie cosinusów	Twierdzenie cosinusów	Obliczanie odcinków i kątów z wykorzystaniem twierdzenia cosinusów
STEREOMETRIA		
Zastosowanie funkcji trygonometrycznych	Obliczanie objętości i pól powierzchni brył z zastosowaniem trygonometrii	Stosowanie funkcji trygonometrycznych do obliczania objętości i pól
Wyznaczanie ekstremów pewnych wielkości geometrycznych	Wyznaczanie ekstremów objętości, pól powierzchni i pól przekrojów brył	Stosowanie metod analizy matematycznej do wyznaczania ekstremów objętości i pól
RACHUNEK PRAWDOPODOBIĘSTWA		
Prawdopodobieństwo warunkowe	Powtórzenie klasycznej definicji prawdopodobieństwa. Prawdopodobieństwo warunkowe	Obliczanie prawdopodobieństw z zastosowaniem wzoru na prawdopodobieństwo warunkowe
Niezależność zdarzeń	Pojęcie niezależności dwóch zdarzeń. Informacja o niezależności większej liczby zdarzeń	Rozpoznawanie zdarzeń niezależnych; stosowanie niezależności zdarzeń do obliczania prawdopodobieństw
Prawdopodobieństwo całkowite	Wzór na prawdopodobieństwo całkowite. Wzór Bayesa. Zastosowanie grafów do obliczania prawdopodobieństw. Ilustracja twierdzenia o prawdopodobieństwie całkowitym na grafie	Stosowanie wzoru na prawdopodobieństwo całkowite do obliczania prawdopodobieństw. Stosowanie grafów do obliczania prawdopodobieństw
Schemat Bernoulliego	Próby Bernoulliego, prawdopodobieństwo uzyskania k sukcesów w schemacie n prób	Obliczanie prawdopodobieństw z zastosowaniem wzoru na prawdopodobieństwo uzyskania k sukcesów

Szacowanie prawdopodobieństw	Szacowanie prawdopodobieństw na podstawie pewnych danych statystycznych	Szacowanie prawdopodobieństwa na podstawie danej próbki statystycznej
------------------------------	---	---

Środki dydaktyczne

1. Tablica (szkolna i biała na markery), kolorowa kreda, markery
2. Zestaw przyrządów geometrycznych (linijka, ekierka, cyrkiel, kątomierz itp.)
3. Tablice matematyczne
4. Zestaw modeli matematycznych (bryły, krzywe stożkowe itp.)
5. Inne pomoce (karty do gry, kości, domino, rzutnik, foliogramy, plansze itp.)
6. Podręcznik: M.Bryński, N.Dróbka, K.Szymański – „Matematyka”
7. Zbiór zadań:
 - N.Dróbka, K.Szymański – „Matematyka-zbiór zadań”
 - B.Gdowski, E.Pluciński – „Zadania i testy z matematyki”
 - W.Leksiński, W.Żakowski – „Matematyka w zadaniach”
 - M.Fabjańczyk, A.Warężak – „Zbiór zadań testowych”
8. Inna literatura matematyczna
9. Komputer i projektor multimedialny, prezentacje komputerowe
10. Programy komputerowe: Derive, Cabri
11. Matematyczne strony internetowe

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć uczniów

Szczegółowe zasady sprawdzania i oceniania osiągnięć uczniów określa Przedmiotowy System Oceniania (załącznik)