

LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCE – IV etap edukacyjny klasy I, II, III

Program nauczania – Prosto do matury, kształcenie ogólne na poziomie podstawowym.

PRZEDMIOTOWY SYSTEM OCENIANIA Z MATEMATYKI

I. Cele oceniania:

- Poinformowanie ucznia o poziomie jego osiągnięć edukacyjnych i postępach w tym zakresie.
- Pomoc uczniowi w samodzielnym planowaniu swojego rozwoju.
- Motywowanie ucznia do dalszej nauki.
- Dostarczenie rodzicom i nauczycielowi informacji o postępach w nauce, trudnościach i specjalnych uzdolnieniach ucznia.
- Wdrażanie uczniów do systematycznej pracy i samokontroli.
- Ocenianie ma charakter wspierający rozwój ucznia.
- Jest to proces ciągły i dotyczy różnych obszarów aktywności ucznia.

II. Priorytety oceniania w matematyce:

Edukacja matematyczna stwarza możliwości do:

- Nabycia sprawności obliczeniowej w zakresie rachunków na liczbach i wyrażeniach symbolicznych.
- Zdobycia sprawności w zakresie rozwiązywania zadań geometrycznych.

- Zrozumienia algorytmicznego charakteru matematyki.
- Stosowania matematyki do opisu zjawisk przyrodniczych, w technice, ekonomii i innych dziedzinach.
- Wykształcenia nawyków precyzyjnego myślenia, jasnego formułowania myśli (w formie pisemnej i ustnej), poprawnego dowodzenia swoich racji w nauce i poza nią.
- Opanowania techniki pracy umysłowej i pracy nad problemami intelektualnymi.
- Opanowania metod pracy nad problemem.
- Wykształceniu nawyku wykorzystywania dostępnych publikacji encyklopedycznych i popularnonaukowych oraz elektronicznych urządzeń liczących i programów komputerowych w poszerzaniu i ugruntowywaniu szkolnej wiedzy matematycznej i jej zastosowaniach praktycznych.

Sprawdzanie i ocenianie osiągnięć ucznia, w którym w szczególności podlegają:

- Nabywanie wiadomości w zakresie:
 - Znajomość pojęć matematycznych, własności, praw i twierdzeń.
 - Doskonalenia techniki rachunkowej w zakresie liczb wymiernych.
 - Zrozumienie zależności między figurami na płaszczyźnie i w przestrzeni.
 - Nabywanie umiejętności w zakresie:
 - Samodzielnego rozwiązywania zadań z wykorzystaniem podstawowych wiadomości o liczbach i prawach działań.
 - Zrozumienia i stosowania algorytmów matematycznych.
 - Sprawności czytania i rozumienia tekstu matematycznego.
 - Posługiwania się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu zadań dotyczących problemów życia codziennego.
 - Twórczego rozwiązywania problemów.
 - Prezentowania metody rozwiązania zadania oraz umiejętności uzasadniania poprawności rachunkowej.
 - Postawy:
 - Systematyczności pracy ucznia przez cały rok.
 - Aktywność i inicjatywa.

Oprócz wiedzy i umiejętności przedmiotowych realizowany jest określony plan dydaktyczno-wychowawczy w zakresie:

- Aktywności i samodzielności ucznia.
- Umiejętności współpracy w grupie.

III. Formy i metody sprawdzania i oceniania osiągnięć ucznia:

Uczniowie mogą otrzymać oceny za:

Prace klasowe, sprawdziany.

Kartkówki.

Odpowiedzi ustne

Prace domowe

Praca na lekcji.

Prace dodatkowe.

Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny:

Ocenę celującą otrzymuje uczeń, który:

- operuje twierdzeniami i je dowodzi,
- potrafi oryginalnie, rozwiązać zadanie, także o podwyższonym stopniu trudności,
- uogólnia pojęcia matematyczne, wykorzystuje uogólnienia i analogie,
- samodzielnie potrafi formułować definicje i twierdzenia z użyciem symboli matematycznych,
- odczytuje i analizuje dane z tekstów, diagramów, rysunków, tabel, wykresów,
- stosuje algorytmy w zadaniach nietypowych,
- stosuje umiejętności matematyczne do rozwiązywania skomplikowanych problemów z innych dziedzin,
- prezentuje wyniki swojej pracy w różnorodny sposób,
- dobiera formę prezentacji do problemu,
- wspiera członków grupy potrzebujących pomocy.

Ocenę bardzo dobrą otrzymuje uczeń, który:

- umie klasyfikować pojęcia,
- uzasadnia twierdzenia w nieskomplikowanych przypadkach,
- stosuje uogólnienia i analogie do formułowanych hipotez,
- umie analizować i doskonalić swoje rozwiązania,

- samodzielnie potrafi formułować twierdzenia i definicje,
- odczytuje i porównuje dane z tekstów, diagramów, rysunków, tabel, wykresów,
- stosuje algorytmy uwzględniając nietypowe rozwiązania, szczególne przypadki i uogólnienia,
- stosuje umiejętności matematyczne do rozwiązywania nietypowych problemów z innych dziedzin,
- prezentuje wyniki swojej pracy we właściwie wybrany przez siebie sposób,
- wskazuje pomysły na rozwiązanie problemu,
- dba o jakość pracy, przypomina reguły pracy grupowej.

Ocenę dobrą otrzymuje uczeń, który:

- potrafi formułować i zapisać definicje, operować i stosować pojęcia matematyczne,
- potrafi sformułować twierdzenie proste i odwrotne,
- potrafi przeprowadzić proste wnioskowania,
- analizuje treść zadania i układa plan jego rozwiązania,
- samodzielnie rozwiązuje typowe zadania,
- tworzy teksty w stylu matematycznym z użyciem symboli,
- odczytuje dane z tekstów, diagramów, rysunków, tabel,
- stosuje algorytmy w sposób efektywny,
- stosuje umiejętności matematyczne do rozwiązywania różnych problemów praktycznych,
- prezentuje wyniki swojej pracy na różne sposoby, nie zawsze dobrze dobrane do problemu,
- stara się stworzyć przyjazną atmosferę i zachęca innych do pracy w grupie.

Ocenę dostateczną otrzymuje uczeń, który:

- potrafi przeczytać definicje zapisane za pomocą symboli,
- potrafi stosować twierdzenia w typowych zadaniach,
- potrafi naśladować podane rozwiązania w analogicznych sytuacjach,
- tworzy proste teksty w stylu matematycznym,
- odczytuje dane z prostych tekstów, diagramów, rysunków, tabel,
- stosuje podstawowe algorytmy w typowych zadaniach,
- stosuje umiejętności matematyczne do rozwiązywania typowych problemów praktycznych,
- prezentuje wyniki swojej pracy w sposób jednolity, wybrany przez siebie,
- stara się zrozumieć zadany problem.

Ocenę dopuszczającą otrzymuje uczeń, który:

- intuicyjnie rozumie pojęcia, zna ich nazwy, potrafi podać przykłady modeli tych pojęć,
- intuicyjnie rozumie podstawowe twierdzenia,
- potrafi wskazać założenie i tezę,
- zna symbole matematyczne,

- potrafi wskazać dane, niewiadome,
- wykonuje rysunki z oznaczeniami do typowych zadań,
- tworzy za pomocą nauczyciela, proste teksty w stylu matematycznym,
- odczytuje z pomocą nauczyciela, dane z prostych tekstów, diagramów, rysunków, tabel,
- zna zasady stosowania podstawowych algorytmów, stosuje je z pomocą nauczyciela,
- stosuje umiejętności matematyczne do rozwiązywania problemów praktycznych, z pomocą nauczyciela
- prezentuje wyniki swojej pracy w sposób narzucony przez nauczyciela.

Ocenę niedostateczną otrzymuje uczeń, który:

- nie opanował wiadomości i umiejętności określonych programem nauczania matematyki w danej klasie, a braki w wiadomościach i umiejętnościach nie pozwalają na dalsze zdobywanie wiedzy z tego przedmiotu,
- nie jest w stanie wykonać zadań o niewielkim stopniu trudności nawet przy pomocy nauczyciela.

Przedmiotowy system oceniania . Liceum Ogólnokształcące

MATEMATYKA

KLASA I

Wymagania programowe

LICZBY RZECZYWISTE

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych uczeń potrafi:

- przedstawiać liczby rzeczywiste w różnych postaciach (np. ułamek zwykłego, ułamek dziesiętny okresowego, z użyciem symboli pierwiastków, potęg)
- zamieniać ułamek zwykły na ułamek dziesiętny
- podać przykłady liczb niewymiernych
- podać przybliżenie dziesiętne liczby (np. korzystając z kalkulatora) z zadaną dokładnością
- porównać liczby wymierne
- porównać liczby rzeczywiste (np. korzystając z kalkulatora)
- stosować kolejność działań w zbiorze liczb rzeczywistych
- oszacować wartość wyrażenia liczbowego
- przekształcić proste wyrażenia algebraiczne
- stosować wzory skróconego mnożenia na $(a \pm b)^2$ oraz $a^2 - b^2$
- rozwiązać równanie i nierówność pierwszego stopnia z jedną niewiadomą
- sprawdzić, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania, nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą
- ułożyć równanie lub nierówność do zależności opisanej słownie
- rozwiązać układ nierówności pierwszego stopnia i zapisać wynik w postaci przedziału liczbowego
- zaznaczyć przedziały liczbowe na osi liczbowej
- wskazać różnicę między definicją pierwiastka stopnia parzystego a definicją pierwiastka stopnia nieparzystego
- wykonać działania na pierwiastkach
- stosować prawa działań na pierwiastkach

- wyłączać czynnik spod pierwiastka
- włączać czynnik pod pierwiastek
- usuwać niewymierność w wyrażeniach
- obliczyć $p\%$ danej wielkości w
- obliczyć wielkość w , gdy dany jest jej procent
- obliczyć, jakim procentem wielkości w jest wielkość a
- wykonać w pamięci proste obliczenia typu: o 50% więcej niż 10, o 200% więcej niż 15, o 20% mniej niż 50 itp.
- obliczyć wartość bezwzględną liczby rzeczywistej
- obliczyć odległość dwóch liczb na osi liczbowej
- obliczyć błąd bezwzględny i względny przybliżenia

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – uczeń potrafi:

- zamienić ułamek dziesiętny okresowy na ułamek zwykły
- odróżnić liczbę wymierną od niewymiernej
- usuwać niewymierność w mianowniku wyrażeniach:
- rozwiązać zadanie tekstowe wymagające zastosowania pierwiastków wyższych stopni
- porównać pierwiastki (bez stosowania kalkulatora)
- obliczyć, o ile procent wielkość a jest większa (mniejsza) od wielkości b
- swobodnie operować pojęciem punktu procentowego
- krytycznie czytać teksty zawierające i komentujące dane procentowe
- rozwiązać złożone zadania tekstowe prowadzące do równania (układu równań) z wykorzystaniem obliczeń procentowych
- przeprowadzić proste badanie statystyczne, opracować i zaprezentować jego wyniki
- ocenić dokładność zastosowanego przybliżenia

Na poziomie wymagań wykraczających - uczeń potrafi:

- sklasyfikować podzbiory zbioru liczb rzeczywistych ze względu na wykonalność działań
- udowodnić niewymierność przykładowych liczb
- wykazać, że jeżeli liczba jest wymierna, to ma rozwinięcie dziesiętne skończone lub nieskończone okresowe i odwrotnie
- uzasadnić prawa działań na potęgach i pierwiastkach
- rozwiązywać zadania dotyczące procentów typu: "pewna wielkość wzrosła o $p\%$; oblicz o ile % należy ją zmniejszyć, aby powróciła do poziomu wyjściowego"

PLANIMETRIA

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych - uczeń potrafi:

- określić wzajemne położenie dwóch okręgów
- określić wzajemne położenie okręgu i prostej
- korzystać z własności stycznej do okręgu i własności okręgów stycznych
- wskazać kąty środkowe i wpisane oparte na danych łukach
- zastosować twierdzenie o zależności między kątem środkowym, kątami wpisanymi i kątem między styczną a cięciwą (wyznaczonymi przez ten sam łuk)
- rozpoznać trójkąty podobne i wykorzystać (także w kontekście praktycznym) cechy podobieństwa trójkątów
- poprawnie zapisać proporcje boków w trójkątach podobnych
- korzystać z twierdzenia Pitagorasa oraz związków miarowych w trójkącie prostokątnym
- obliczyć długości boków figur podobnych, wykorzystując skalę podobieństwa
- oszacować rzeczywistą odległość między punktami, znając odległość między tymi punktami na mapie i skalę mapy
- zastosować w zadaniach twierdzenie o stosunku pól figur podobnych
- wyznaczyć wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach od 0° do 180°
- obliczyć długości boków i miary kątów trójkąta prostokątnego, mając dany jeden bok i wartość funkcji trygonometrycznej jednego z kątów ostrych
- podać wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 30° , 60° i 45°
- korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora)
- obliczyć miarę kąta ostrego, dla którego funkcja trygonometryczna przyjmuje daną wartość (miarę dokładną albo - korzystając z tablic lub kalkulatora - przybliżoną)
- stosować podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi: $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$
 $\operatorname{tg} = \operatorname{ctg}(90^\circ - \alpha)$ i $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos\alpha$
- znając wartość funkcji trygonometrycznej sinus lub kosinus kąta ostrego, wyznaczać wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych tego kąta
- korzystać z własności funkcji trygonometrycznych w łatwych obliczeniach geometrycznych, w tym ze wzoru na pole trójkąta ostrokątnego o danych dwóch bokach i kącie między nimi
- udowodnić prostą tożsamość trygonometryczną

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – uczeń potrafi:

- udowodnić twierdzenie o odcinkach stycznych
- stosować zależności między katami środkowymi i wpisanymi w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności
- wyprowadzić związki miarowe w trójkącie prostokątnym
- skonstruować odcinek o długości równej średniej geometrycznej dwóch danych odcinków
- stosować podobieństwo trójkątów w zadaniach o podwyższonym stopniu trudności
- swobodnie operować skalą map
- udowodnić tożsamość trygonometryczną wymagającą przekształcenia wyrażeń wymiernych
- rozwiązać zadanie wymagające zastosowania związku między funkcjami trygonometrycznymi,
np. znając wartość $\sin \alpha + \cos \alpha$, obliczyć $\sin \alpha \cdot \cos \alpha$

Na poziomie wymagań wykraczających - uczeń potrafi:

- rozwiązać wieloetapowe zadania geometryczne wymagające zapisania związków między potrzebnymi wielkościami w postaci układu równań (np. 3 zmiennych) i rozwiązania go
- wyznaczyć pole i obwód figury ograniczonej łukami okręgów
- rozwiązać niestandardowe zadania geometryczne wymagające np. poprowadzenia na rysunku dodatkowych odcinków i dostrzeżenia trójkątów podobnych
- udowodnić wzory redukcyjne dla kąta rozwartego

FUNKCJE I ICH WŁASNOŚCI

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych - uczeń potrafi:

- rozpoznać funkcje wśród przyporządkowań
- podać przykłady zależności funkcyjnych w otaczającej nas rzeczywistości
- określać funkcje na różne sposoby (diagram, tabela, wzór, wykres, opis słowny)
- obliczyć wartości funkcji dla różnych argumentów
- wyznaczyć dziedzinę funkcji na podstawie diagramu, tabeli, opisu słownego
- wyznaczyć, w prostych przypadkach, dziedzinę na podstawie wzoru funkcji
- znaleźć, w prostych przypadkach, zbiór wartości funkcji o danej dziedzinie i wzorze

- swobodnie operować układem współrzędnych
- rozpoznać wykresy funkcji wśród krzywych
- sporządzić wykresy funkcji o kilkuelementowej dziedzinie
- na podstawie wykresu funkcji odczytać jej dziedzinę
- na podstawie wykresu funkcji odczytać zbiór jej wartości
- na podstawie wykresu funkcji wskazać największą wartość funkcji i najmniejszą wartość funkcji (w całej dziedzinie lub w podanym przedziale)
- na podstawie wykresu funkcji odczytać jej miejsca zerowe
- znajdować miejsca zerowe funkcji w przypadku, gdy prowadzi to do rozwiązywania równań liniowych
- posługując się poznanymi metodami rozwiązywania równań, obliczać, dla jakiego argumentu funkcja przyjmuje daną wartość
- na podstawie wykresu funkcji określić liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ dla ustalonej wartości m
- odczytać z wykresu funkcji rozwiązania nierówności: $f(x) > m, f(x) \leq m$ dla ustalonej wartości m (w szczególności dla $m = 0$)
- określić przedziały monotoniczności funkcji na podstawie jej wykresu
- narysować wykres funkcji $f(x) = a/x$ dla danego a ,
- przesunąć wykres funkcji wzdłuż osi x zgodnie ze wzorem $y = f(x - a)$
- przesunąć wykres funkcji wzdłuż osi y zgodnie ze wzorem $y = f(x) + b$
- narysować wykresy funkcji $y = -f(x)$ oraz $y = f(-x)$, mając dany wykres funkcji $y = f(x)$
- szkicować wykres funkcji $f(x)$ dla danego a , korzystając ze wzoru i wykresu tej funkcji
- do interpretacji zagadnień związanych z wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi
- przesunąć wykres funkcji wzdłuż osi x zgodnie z podanym wzorem $y = f(x - a)$
- przesunąć wykres funkcji wzdłuż osi y zgodnie z podanym wzorem $y = f(x) + b$
- przekształcić wykres funkcji przez symetrię względem osi y zgodnie z podanym wzorem $y = -f(x)$
- przekształcić wykres funkcji przez symetrię względem osi x zgodnie z podanym wzorem $y = f(-x)$
- narysować wykres funkcji $y = f(x - a) + b$, mając dany wykres albo wzór funkcji $y = f(x)$
- na podstawie podanego wzoru funkcji (w prostych przypadkach) odczytać i zapisać ten wzór w postaci $y = f(x - a) + b$.
- podać własności funkcji $y = f(x - a) + b$, $y = -f(x)$ i $y = f(-x)$ na podstawie odpowiednich własności funkcji $y = f(x)$

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – uczeń potrafi:

- wyznaczyć zbiór wartości funkcji zdefiniowanych w bardziej złożony sposób
- znaleźć na podstawie zadania tekstowego zależność funkcyjną między dwiema wielkościami i wyznaczyć dziedzinę otrzymanej funkcji
- narysować wykres funkcji na podstawie wykonanych pomiarów różnych zjawisk
- na podstawie wykresu funkcji określić liczbę rozwiązań równania $f(x) = m$ w zależności od wartości m
- narysować wykres funkcji $y = f(x - a) + b$, mając dany wykres funkcji $y = f(x)$
- uzasadnić, że funkcja l nie jest monotoniczna w swojej dziedzinie
- odczytać z wykresów funkcji rozwiązania równań i nierówności typu: $f(x) = g(x)$, $f(x) < g(x)$, $f(x) > g(x)$
- zaprojektować wykresy funkcji o zadanych własnościach
- korzystać ze wzoru i wykresu funkcji $f(x) = a/x$ do interpretacji zagadnień związanych z wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi
- składać (w prostych przypadkach) symetrie i przesunięcia wykresów funkcji

Na poziomie wymagań wykraczających – uczeń potrafi:

- uzasadnić, że funkcja np. rosnąca na dwóch przedziałach liczbowych nie musi być rosnąca na sumie tych przedziałów
- uzasadniać z definicji monotoniczność funkcji
- dobierać parametr we wzorze funkcji tak, by miała ona określone własności
- swobodnie składać przesunięcia równoległe wykresu funkcji z symetrami

FUNKCJA LINIOWA

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych - uczeń potrafi:

- rozpoznać wielkości wprost proporcjonalne
- podać zależność funkcyjną między wielkościami wprost proporcjonalnymi opisanymi w zadaniu tekstowym
- narysować wykres funkcji liniowej, korzystając z jej wzoru i omówić jej własności

- podać wzór funkcji liniowej na podstawie jej wykresu
- interpretować współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej
- rozstrzygnąć, czy układ dwóch równań liniowych jest oznaczony, nieoznaczony czy sprzeczny
- rozwiązać układ równań metodą podstawiania i metodą przeciwnych współczynników
- podać interpretację graficzną danego układu równań liniowych
- wyznaczyć równanie prostej przechodzącej przez dwa dane punkty
- sprawdzić współliniowość punktów na płaszczyźnie kartezjańskiej
- sprawdzić rachunkowo, czy dany punkt leży na danej prostej
- wyznaczyć równanie prostej równoległej do danej prostej i przechodzącej przez dany punkt;
- wyznaczyć równanie prostej prostopadłej do danej prostej i przechodzącej przez dany punkt

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – uczeń potrafi:

- przeanalizować, jak – w zależności od współczynników (zapisanych w postaci parametrów) funkcji liniowej – zmieniają się jej własności
- rozwiązać zadanie tekstowe prowadzące do układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi
- rozwiązać zadanie parametrem dotyczące równoległości lub prostopadłości wykresów funkcji liniowych
- rozwiązać zadanie z parametrem dotyczące układów równań liniowych

Wymagania programowe

KLASA II

FUNKCJA KWADRATOWA

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – uczeń potrafi:

- narysować wykres funkcji $f(x) = ax^2$ ($x \in R; a \neq 0$) i podać jej własności
- narysować wykres funkcji kwadratowej danej w postaci kanonicznej i podać jej własności
- określić własności (zbiór wartości, przedziały monotoniczności, wartość ekstremalną) funkcji kwadratowej na podstawie jej postaci kanonicznej
- przekształcić wzór funkcji kwadratowej z postaci kanonicznej do ogólnej i odwrotnie
- obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli $y = ax^2 + bx + c$
- wyznaczyć wartość największą i wartość najmniejszą funkcji kwadratowej w podanym przedziale
- rozwiązać równanie kwadratowe niepełne ($ax^2 + bx = 0$, $ax^2 + c = 0$) metodą rozkładu na czynniki
- określić liczbę pierwiastków równania kwadratowego na podstawie znaku wyróżnika
- rozwiązać równanie kwadratowe za pomocą wzorów na pierwiastki
- sprowadzić funkcję kwadratową do postaci iloczynowej
- odczytać miejsca zerowe funkcji kwadratowej z jej postaci iloczynowej
- rozwiązać równanie wymierne prowadzące do równania liniowego
- rozwiązać nierówność kwadratową

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopelniających – uczeń potrafi:

- przekształcić parabolę $y = ax^2 + bx + c$ przez symetrię względem prostej równoległej do osi x lub osi y układu współrzędnych oraz napisać równanie otrzymanego obrazu tej paraboli
- rozwiązać zadanie tekstowe prowadzące do szukania wartości ekstremalnych funkcji kwadratowej
- rozwiązać zadanie tekstowe prowadzące do równania kwadratowego

- rozwiązać równanie wymierne prowadzące do równania kwadratowego
- rozwiązać zadanie tekstowe prowadzące do równania wymiernego (np. dotyczące wydajności pracy)
- znaleźć brakujące współczynniki funkcji kwadratowej na podstawie różnych informacji o jej wykresie

Na poziomie wymagań wykraczających - uczeń potrafi:

- wyprowadzić wzory na współrzędne wierzchołka paraboli
- rozwiązać zadania prowadzące do szukania wartości ekstremalnych funkcji kwadratowej wymagające zastosowania twierdzeń geometrycznych (np. podobieństwa trójkątów)
- znaleźć na podstawie zadania tekstowego związek między dwiema wielkościami, gdy wyraża się on poprzez funkcję kwadratową i naszkicować wykres tej funkcji z uwzględnieniem dziedziny
- sprowadzić na ogólnych danych funkcję kwadratową z postaci ogólnej do postaci kanonicznej
- wyprowadzić wzory na pierwiastki równania kwadratowego

GEOMETRIA ANALITYCZNA

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – uczeń potrafi:

- zaznaczać punkty oraz zbiory na płaszczyźnie kartezjańskiej
- przekształcić równanie prostej z postaci kierunkowej do ogólnej i odwrotnie
- wyznaczyć punkty przecięcia prostej (opisanej równaniem w postaci ogólnej) z osiami układu współrzędnych
- zbadać wzajemne położenie dwóch prostych
- rozwiązać graficznie układ równań: liniowego i kwadratowego
- znajdować współrzędne wierzchołków wielokąta, mając dane równania jego boków
- obliczyć odległość punktów na płaszczyźnie kartezjańskiej
- wyznaczyć obwód wielokąta o danych wierzchołkach
- wyznaczyć obraz punktu, prostej, odcinka w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych i symetrii środkowej względem początku układu
- wyznaczyć współrzędne środka odcinka, znając współrzędne jego końców

- wyznaczyć współrzędne końca odcinka, znając współrzędne jego środka i drugiego końca
- wyznaczyć równanie symetralnej danego odcinka
- zapisać równanie okręgu o danym środku i promieniu
- wyznaczyć z równania okręgu zapisanego w postaci $(x-a)^2 + (y-b)^2 = r^2$ jego środek i promień

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopelniających - uczeń potrafi:

- rozwiązać proste zadanie z parametrem dotyczące położenia prostej na płaszczyźnie kartezjańskiej
- wyznaczyć punkty wspólne paraboli i prostej
- sprawdzić, czy trójkąt o podanych wierzchołkach jest prostokątny
- zbadać wzajemne położenie okręgu i prostej
- wyznaczyć punkty wspólne okręgu i prostej
- zbadać wzajemne położenie dwóch okręgów
- znaleźć równanie okręgu na podstawie różnych informacji o jego położeniu
- wyznaczyć obraz okręgu w symetrii osiowej względem osi układu współrzędnych i symetrii środkowej względem początku układu

Na poziomie wymagań wykraczających - uczeń potrafi:

- wyprowadzić wzór na odległość punktów na płaszczyźnie kartezjańskiej
- wyprowadzić równanie rodziny prostych równoległych do danej prostej
- zaznaczać na płaszczyźnie kartezjańskiej zbiory opisane za pomocą nierówności stopnia drugiego w prostych przypadkach (np. $x^2 - y^2 \geq 0$)
- rozwiązać zadania dotyczące stycznych do okręgu i paraboli (np. wyznaczyć styczną do okręgu równoległą do danej prostej)

FUNKCJA WYKŁADNICZA I LOGARYTMY

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych - uczeń potrafi:

- podnieść liczbę do potęgi wymiernej
- wykonywać działania na potęgach o wykładniku wymiernym

- sporządzić wykres funkcji wykładniczej
- przekształcać wykresy funkcji wykładniczych przez przesunięcia równoległe oraz symetrie względem osi układu współrzędnych
- podać własności funkcji wykładniczej
- obliczać logarytmy liczb
- stosować w zadaniach wzór na logarytm iloczynu
- stosować w zadaniach wzór na logarytm ilorazu
- stosować w zadaniach wzór na logarytm potęgi o wykładniku naturalnym

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopelniających – uczeń potrafi:

- porównywać potęgi o wykładnikach wymiernych
- wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym
- rozwiązywać zadania osadzone w kontekście praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej
- rozwiązać graficznie układ dwóch równań, z których co najmniej jedno jest równaniem wykładniczym
- rozwiązać proste równanie, korzystając z definicji logarytmu
- przekształcać wyrażenia zawierające logarytmy z zastosowaniem poznanych wzorów
- wykorzystywać własności logarytmów w zadaniach na dowodzenie

Na poziomie wymagań wykraczających – uczeń potrafi:

- rozwiązać równanie wykładnicze
- porównywać potęgi o wykładnikach rzeczywistych
- udowodnić prawa działań na potęgach o wykładniku wymiernym
- udowodnić wzór na logarytm iloczynu, logarytm ilorazu i logarytm potęgi o wykładniku naturalnym

CIĄGI

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – uczeń potrafi:

- obliczyć n -ty wyraz ciągu, znając jego wzór ogólny
- wyznaczyć miejsce zerowe ciągu o danym wzorze ogólnym
- narysować wykres ciągu
- odczytać z wykresu własności ciągu
- rozpoznać ciąg arytmetyczny
- obliczyć n -ty wyraz ciągu arytmetycznego, znając wyraz pierwszy i różnicę
- wyznaczyć ciąg arytmetyczny, znając jego dwa wyrazy
- obliczyć sumę n początkowych wyrazów danego ciągu arytmetycznego
- rozpoznać ciąg geometryczny
- obliczyć n -ty wyraz ciągu geometrycznego, znając wyraz pierwszy i iloraz
- wyznaczyć ciąg geometryczny, znając jego dwa wyrazy
- obliczyć sumę n początkowych wyrazów danego ciągu geometrycznego
- zastosować w zadaniach zależność między wyrazami a_{n-1} , a_n , a_{n+1} ciągu arytmetycznego lub ciągu geometrycznego
- rozwiązać proste zadanie tekstowe, w którym dane wielkości są kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego lub ciągu geometrycznego
- wyznaczyć wielkości zmieniające się zgodnie z zasadą procentu składanego
- obliczyć wartość lokaty, znając stopę procentową, okres rozrachunkowy i czas oszczędzania

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopelniających – uczeń potrafi:

- podać wzór ogólny ciągu, znając kilka początkowych wyrazów
- zbadać monotoniczność ciągu
- wyznaczyć ciąg arytmetyczny, znając np. jeden z jego wyrazów i iloczyn pewnych dwóch wyrazów lub dwie sumy częściowe itp.
- obliczyć, ile wyrazów danego ciągu arytmetycznego należy dodać, aby otrzymać określoną sumę
- zastosować w zadaniach zależność między wyrazami a_{n-k} , a_n , a_{n+k} ciągu arytmetycznego lub ciągu geometrycznego
- rozwiązać zadania wymagające jednoczesnego stosowania własności ciągu arytmetycznego i ciągu geometrycznego
- obliczyć wartość lokaty o zmieniającym się oprocentowaniu
- obliczyć wysokość raty kredytu spłacanego (w równych wielkościach) systemem procentu składanego
- obliczyć wysokości rat malejących
- porównać zyski z różnych lokat i różne sposoby spłacania kredytu

Na poziomie wymagań wykraczających – uczeń potrafi:

- udowodnić wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego
- udowodnić wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego
- wyprowadzić wzór na wysokość raty kredytu spłacanego (w równych wielkościach) w systemie procentu składanego
- badać własności ciągów, będących złożeniami innych (np. 2^{a_n} , gdzie (a_n) jest ciągiem arytmetycznym)

Wymagania programowe

KLASAIII

STEREOMETRIA

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – uczeń potrafi:

- wskazać płaszczyzny równoległe i prostopadłe do danej płaszczyzny
- wskazać proste równoległe i prostopadłe do danej płaszczyzny
- odróżnić proste równoległe od prostych skośnych
- wskazać proste prostopadłe w przestrzeni
- wyznaczyć kąt nachylenia krawędzi bocznej ostrosłupa do płaszczyzny podstawy tego ostrosłupa
- wyznaczyć kąt nachylenia ściany bocznej ostrosłupa do płaszczyzny podstawy tego ostrosłupa
- rozpoznawać graniastosłupy proste i pochyłe, równoległościanny i prostopadłościanny
- rysować siatki graniastosłupów i ostrosłupów wypukłych
- zastosować w zadaniach związki między liczbą ścian, krawędzi i wierzchołków graniastosłupów i ostrosłupów wypukłych
- wskazać promień podstawy, wysokość i tworzące walca oraz stożka; zastosować w zadaniach związki między nimi
- wskazać kąt rozwarcia stożka oraz kąt nachylenia tworzącej do podstawy
- zastosować funkcje trygonometryczne do wyznaczania długości odcinków i miar kątów w bryłach
- obliczyć objętość oraz pole powierzchni graniastosłupa, ostrosłupa, walca, stożka i kuli

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopełniających – uczeń potrafi:

- wyznaczyć kąt nachylenia odcinka w graniastosłupie do ściany niebędącej podstawą graniastosłupa
- wyznaczyć kąt dwuścienny między ścianami bocznymi ostrosłupa
- rozpoznać wielościany foremne i opisać ich podstawowe własności
- zbadać własności brył powstałych z obrotu wokół osi różnych figur płaskich (np. sumy dwóch trójkątów)

- wyznaczyć objętość i pole powierzchni brył, w których dane mają postać wyrażeń algebraicznych i doprowadzić wynik do prostej postaci
- obliczyć objętość i pole powierzchni brył, mając nietypowe dane (np. kąt między ścianami bocznymi ostrosłupa lub kąt nachylenia przekątnej ściany bocznej graniastosłupa trójkątnego do sąsiedniej ściany)

Na poziomie wymagań wykraczających – uczeń potrafi:

- rozwiązywać nietypowe zadania wymagające stworzenia modelu przestrzennego badanej bryły

RACHUNEK PRAWDOPODOBIENSTWA I STATYSTYKA

Na poziomie wymagań koniecznych lub podstawowych – uczeń potrafi:

- rozpoznać, czy dana sytuacja jest doświadczeniem losowym
- określić zbiór zdarzeń elementarnych danego doświadczenia losowego
- obliczyć prawdopodobieństwo zdarzenia $A = (A \dot{\cup} W)$ z zastosowaniem klasycznej definicji prawdopodobieństwa, znając $A =$ oraz $W =$
- obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń w prostych zadaniach o monetach, kostkach, kulach i kartach
- wyznaczyć sumę, iloczyn, różnicę danych zdarzeń
- rozpoznać zdarzenia wykluczające się
- stosować w prostych przypadkach regułę mnożenia
- odróżniać losowanie ze zwracaniem i losowanie bez zwracania
- wyznaczyć medianę, dominantę, średnią i rozstęp danych surowych
- obliczyć średnią ważoną wyników
- odczytać podstawowe informacje z wykresu i diagramu
- zaprezentować dane w postaci diagramu kołowego, diagramu słupkowego, wykresu
- narysować diagram częstości

Na poziomie wymagań rozszerzających lub dopelniających – uczeń potrafi:

- rozwiązać zadania wymagające obliczenia $A =$ oraz $W = (A \dot{\cup} W)$
- zastosować w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo sumy dwóch zdarzeń
- zastosować w zadaniach wzór na prawdopodobieństwo zdarzenia przeciwnego

- stosować regułę mnożenia w niebanalnych przypadkach
- rozwiązać nietypowe zadania dotyczące losowania ze zwracaniem i bez zwracania
- rozwiązać zadania dotyczące średniej ważonej (np. znajdować brakujące wagi)
- obliczyć odchylenie przeciętne, wariancję i odchylenie standardowe zbioru danych
- narysować diagram częstości wymagający zgrupowania danych w klasy
- porównać różne zestawy danych surowych na podstawie opisujących je parametrów (w prostych przypadkach)

Na poziomie wymagań wykraczających – uczeń potrafi:

- obliczyć liczbę zdarzeń elementarnych w nietypowych sytuacjach
- obliczyć prawdopodobieństwo sumy trzech zdarzeń
- dobrać odpowiednio szerokość klasy do narysowania najbardziej czytelnego diagramu częstości danych zgrupowanych