

Plan wynikowy kształcenia matematycznego jest dostosowany do programu nauczania matematyki w liceach i technikach –zakres podstawowy i rozszerzony, autorstwa Marcina Kurczaba, Elżbiety Kurczab i Elżbiety Świdy. Jest on przeznaczony dla uczniów po szkole podstawowej pracujących z podręcznikiem „Matematyka. Podręcznik do liceów i techników. Zakres podstawowy i rozszerzony” oraz zbiorami zadań do matematyki, autorstwa Elżbiety Kurczab, Marcina Kurczaba i Elżbiety Świdy, wydanymi przez Oficynę Edukacyjną Krzysztof Pazdro.

Ocenę dopuszczającą uzyskuje otrzymać uczeń, który opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące 50–60% wymagań, zaś ocenę dostateczną uczeń, który opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące powyżej 61 % wymagań. Ocenę dobrą uzyskuje uczeń, który opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące od 75% wymagań, zaś ocenę bardzo dobrą uczeń, który opanował wiedzę i zdobył umiejętności stanowiące od 90% wymagań. Ocenę celującą powinien uzyskać uczeń, który opanował wiedzę i zdobył umiejętności zawarte w wymaganiach wykraczających.

Matematyka. Plan wynikowy

Klasa 1. Zakres podstawowy i rozszerzony

Wymagania stawiane przed uczniem dzielimy na trzy grupy:

- ✓ wymagania podstawowe (zawierają wymagania konieczne);
- ✓ wymagania dopełniające (zawierają wymagania rozszerzające);
- ✓ wymagania wykraczające (zawierają w sobie wymagania dopełniające, te zaś zawierają wymagania podstawowe).

I. ZBIORY LICZBOWE. LICZBY RZECZYWISTE

| | |
|-----|--|
| 1. | Zbiór. Działania na zbiorach |
| 2. | Zbiory liczbowe. Oś liczbowa |
| 3. | Prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych |
| 4. | Przedziały |
| 5. | Zbiór liczb naturalnych i zbiór liczb całkowitych |
| 6. | Przypomnienie i uzupełnienie wiadomości o równaniach |
| 7. | Rozwiązywanie równań metodą równań równoważnych |
| 8. | Nierówność z jedną niewiadomą. Rozwiązywanie nierówności metodą nierówności równoważnych |
| 9. | <i>Procenty</i> |
| 10. | <i>Punkty procentowe</i> |
| 11. | <i>Przybliżenia, błąd bezwzględny i błąd względny, szacowanie</i> |

ZBIORY

WYMAGANIA PODSTAWOWE K P

Uczeń:

- zna takie pojęcia, jak: zbiór pusty, zbiory równe, podzbiór zbioru, zbiór skończony, nieskończony;
- zna symbolikę matematyczną dotyczącą zbiorów (należy/nie należy, zawiera się);
- potrafi podać przykłady zbiorów (w tym przykłady zbiorów skończonych oraz nieskończonych);
- potrafi określić relację pomiędzy elementem i zbiorem;
- potrafi określać relacje pomiędzy zbiorami (równość zbiorów, zawieranie się zbiorów, rozłączność zbiorów);
- zna definicję sumy, iloczynu, różnicy zbiorów;
- potrafi wyznaczać sumę, iloczyn i różnicę zbiorów skończonych;

WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE R D

Uczeń:

- potrafi sprawnie posługiwać się symboliką matematyczną dotyczącą zbiorów;
- wyznaczać sumy, różnice i iloczyny więcej niż dwóch zbiorów;
- potrafi podać przykłady zbiorów A i B, jeśli dana jest suma, iloczyn albo różnica tych zbiorów;
- zna pojęcie dopełnienia zbioru i potrafi zastosować je w działaniach na zbiorach;
- potrafi przeprowadzić proste dowody, w tym dowody „nie wprost”, dotyczące własności liczb rzeczywistych;
- potrafi wyznaczyć dopełnienie zbioru liczbowego skończonego w przestrzeni R;

ZBIORY LICZBOWE

WYMAGANIA PODSTAWOWE K P

Uczeń:

- zna symboliczne oznaczenia zbiorów liczbowych;
- potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną podzbiorów zbioru liczb rzeczywistych: N, Z, Q, R-Q;
- zna pojęcia: liczby naturalnej, całkowitej, wymiernej, niewymiernej;
- potrafi rozróżnić liczby naturalne, całkowite, wymierne, niewymierne;
- potrafi przedstawić liczbę wymierną w postaci ułamka zwykłego i w postaci rozwinięcia dziesiętnego;
- umie zamienić ułamek o rozwinięciu dziesiętnym nieskończonym okresowym na ułamek zwykły;
- potrafi zaznaczać liczby wymierne na osi liczbowej;
- zna definicję wartości bezwzględnej;
- umie obliczyć wartość bezwzględną liczby;
- potrafi wskazać liczby pierwsze i liczby złożone;
- zna i potrafi stosować cechy podzielności liczb naturalnych (przez 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10);
- potrafi rozłożyć liczbę naturalną na czynniki pierwsze;
- potrafi wyznaczyć największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność liczb naturalnych;
- potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb naturalnych;
- zna definicję liczby całkowitej parzystej oraz nieparzystej;
- potrafi sprawnie wykonywać działania na ułamkach zwykłych i na ułamkach dziesiętnych;
- zna i stosuje w obliczeniach kolejność działań i prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych;
- potrafi porównywać liczby rzeczywiste;
- potrafi podać liczbę przeciwną oraz odwrotną do danej;

WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE R D

Uczeń:

- zna definicję liczb względnie pierwszych;
- zna i stosuje w obliczeniach zależność dotyczącą liczb naturalnych różnych od zera $NWD(a,b) \cdot NWW(a, b) = a \cdot b$;
- potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb całkowitych ujemnych;
- potrafi podać zapis symboliczny wybranych liczb, np. liczby parzystej, liczby nieparzystej, liczby podzielnej przez daną liczbę całkowitą, wielokrotności danej liczby; zapis liczby, która w wyniku dzielenia przez daną liczbę całkowitą daje wskazaną resztę;
- potrafi wykazać podzielność liczb całkowitych, zapisanych symbolicznie;
- umie podać część całkowitą każdej liczby rzeczywistej i część ułamkową liczby wymiernej;

- potrafi oszacować wartość liczby niewymiernej;

PRZEDZIAŁY

WYMAGANIA PODSTAWOWE K P

Uczeń:

- rozumie pojęcie przedziału;
- rozpoznaje przedziały ograniczone i nieograniczone;
- zna i rozumie pojęcie przedziału otwartego i domkniętego;
- potrafi zapisać za pomocą przedziałów zbiory opisane nierównościami;
- potrafi zaznaczyć na osi liczbowej podany przedział liczbowy;
- potrafi zaznaczyć przedział na osi opisany za pomocą warunków;
- potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną przedziałów;
- potrafi sprawdzić, czy dana liczba należy do przedziału;

WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE R D

Uczeń:

- wykonywać działania na więcej niż dwóch przedziałach liczbowych;

RÓWNANIA – NIERÓWNOŚCI

WYMAGANIA PODSTAWOWE K P

Uczeń:

- wie, co to jest równanie z jedną niewiadomą;
- wie, co to jest nierówność z jedną niewiadomą;
- zna definicję rozwiązania równania (nierówności) z jedną niewiadomą;
- wie, jakie równanie nazywamy równaniem sprzecznym, a jakie równaniem tożsamościowym;
- wie, jaką nierówność nazywamy sprzeczną, a jaką nierównością tożsamościową;
- zna twierdzenia pozwalające przekształcać w sposób równoważny równania i nierówności;
- potrafi rozwiązywać równania z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych;
- potrafi rozwiązywać nierówności z jedną niewiadomą metodą nierówności równoważnych;

WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE R D

Uczeń:

- potrafi podać przykład równania sprzecznego oraz równania tożsamościowego;
- potrafi wskazać przykład nierówności sprecznej oraz nierówności tożsamościowej;
- wie, kiedy dwa równania (dwie nierówności) są równoważne i potrafi wskazać równania (nierówności) równoważne;

PROCENT

WYMAGANIA PODSTAWOWE K P

Uczeń:

- potrafi obliczyć procent danej liczby, a także wyznaczyć liczbę, gdy dany jest jej procent;
- potrafi obliczyć, jakim procentem danej liczby jest druga dana liczba;
- potrafi określić, o ile procent dana wielkość jest większa (mniejsza) od innej wielkości;
- potrafi posługiwać się procentem w prostych zadaniach tekstowych (w tym wzrosty i spadki cen, podatki, kredyty i lokaty);
- rozumie pojęcie punktu procentowego i potrafi się nim posługiwać;
- potrafi odczytywać dane w postaci tabel i diagramów, a także przedstawiać dane w postaci diagramów procentowych;
- potrafi odczytywać dane przedstawione w tabeli lub na diagramie i przeprowadzać analizę procentową przedstawionych danych;
- potrafi obliczyć błąd bezwzględny i błąd względny danego przybliżenia;
- potrafi obliczyć błąd procentowy przybliżenia;
- potrafi szacować wartości wyrażeń;

WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE R D

Uczeń:

- rozumie zmiany bankowych stóp procentowych i umie wyrażać je w punktach procentowych (oraz bazowych);

WYMAGANIA WYKRACZAJACE W

Uczeń:

- potrafi stosować działania na zbiorach do wnioskowania na temat własności tych zbiorów;
- potrafi rozwiązywać zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące własności liczb rzeczywistych;

II. WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE

| | |
|-----|--|
| 1. | Potęga o wykładniku naturalnym |
| 2. | Pierwiastek arytmetyczny. Pierwiastek stopnia nieparzystego z liczby ujemnej |
| 3. | Działania na wyrażeniach algebraicznych |
| 4. | Wzory skróconego mnożenia stopnia 2. |
| 5. | Potęga o wykładniku całkowitym ujemnym |
| 6. | Potęga o wykładniku wymiernym |
| 7. | Potęga o wykładniku rzeczywistym |
| 8. | Określenie logarytmu |
| 9. | Zastosowania logarytmów |
| 10. | Zdanie. Zaprzeczenie zdania |
| 11. | Zdania złożone. Zaprzeczenia zdań złożonych |
| 12. | Definicja. Twierdzenie. Dowód twierdzenia |
| 13. | <i>Przekształcanie wzorów</i> |
| 14. | Średnie |

WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE**WYMAGANIA PODSTAWOWE K P**

Uczeń:

- zna pojęcia: jednomianu, jednomianów podobnych, wyrażenia algebraicznego;
- rozumie zasadę redukowania wyrazów podobnych;
- potrafi dodawać i odejmować sumy algebraiczne;
- potrafi mnożyć sumy algebraiczne przez jednomiany;
- obliczać wartości liczbowe wyrażen algebraicznych;
- sprowadza wyrażenia algebraiczne do najprostszej postaci i oblicza ich wartości dla podanych wartości zmiennych;
- potrafi wyłączać wspólny czynnik z różnych wyrażeń;
- zna metodę grupowania wyrazów;
- potrafi zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, stosując metodę grupowania wyrazów w sytuacjach typowych;
- potrafi sprawnie posługiwać się wzorami skróconego mnożenia:
 $(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$
 $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
 $a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)$
- wykonuje działania na wyrażeniach, które zawierają wymienione wzory skróconego mnożenia;
- potrafi usuwać niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia (różnicę kwadratów dwóch wyrażeń);

WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE R D

Uczeń:

- potrafi mnożyć sumy algebraiczne;
- potrafi budować i nazywać wyrażenia algebraiczne o złożonej konstrukcji;
- potrafi rozłożyć wyrażenia na czynniki metodą grupowania wyrazów lub za pomocą wzorów skróconego mnożenia;
- potrafi zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, w sytuacjach wymagających nietypowego pogrupowania wyrazów;
- **potrafi przedstawić liczbę wymierną w postaci ułamka zwykłego i w postaci rozwinięcia dziesiętnego;**

WYMAGANIA WYKRACZAJĄCE W

Uczeń:

potrafi wykorzystać pojęcie logarytmu w zadaniach praktycznych;

POTĘGI I PIERWIĄTKI**WYMAGANIA PODSTAWOWE K P**

Uczeń:

- potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym;
- zna prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i stosuje je w obliczeniach;
- zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego z liczby nieujemnej i potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach w obliczeniach;
- potrafi obliczać pierwiastki stopnia nieparzystego z liczb ujemnych;
- potrafi przeprowadzić dowód niewymierności $\sqrt{2}$;
- usunąć niewymierność z mianownika, który jest pierwiastkiem kwadratowym;
- usunąć niewymierność z mianownika, który jest sumą lub różnicą zawierającą w zapisie pierwiastek kwadratowy;

WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE R D

Uczeń:

- sprawnie przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki;
- sprawnie zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgi o wykładniku wymiernym i odwrotnie;
- sprawnie wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;
- potrafi wyłączać wspólną potęgę poza nawias;
- potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym;
- potrafi przeprowadzić dowód niewymierności $\sqrt{3}, \sqrt{5}, \dots$;
- porównywać wyrażenia zawierające pierwiastki;

WYMAGANIA WYKRACZAJĄCE W

Uczeń:

- potrafi sprawnie działać na wyrażeniach zawierających potęgi i pierwiastki z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;

| |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi sprawnie rozkładać wyrażenia zawierające potęgi i pierwiastki na czynniki, stosując jednocześnie wzory skróconego mnożenia i metodę grupowania wyrazów; |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi rozwiązywać niestandardowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem potęg o wykładnikach całkowitych; |
| LOGIKA |
| WYMAGANIA PODSTAWOWE K P |
| Uczeń: |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi dowodzić proste twierdzenia; |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi odróżnić zdanie logiczne od innej wypowiedzi; |
| <ul style="list-style-type: none"> umie określić wartość logiczną zdania prostego; |
| <ul style="list-style-type: none"> zna pojęcia kwantyfikatora ogólnego i kwantyfikatora szczegółowego; |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi uzasadnić fałsz zdania prostego poprzedzonego kwantyfikatorem ogólnym (podać kontrprzykład); |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi zanegować zdanie proste i określić wartość logiczną zdania zanegowanego; |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi rozpoznać zdania w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności zdań; |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi zbudować zdania złożone w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności zdań z danych zdań prostych; |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi określić wartości logiczne zdań złożonych, takich jak koniunkcja, alternatywa, implikacja i równoważność zdań; |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi odróżnić definicję od twierdzenia; |
| <ul style="list-style-type: none"> zna prawa De Morgana (prawo negacji alternatywy oraz prawo negacji koniunkcji) i potrafi je stosować; |
| <ul style="list-style-type: none"> zna zasadę dowodzenia wprost; |
| WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE R D |
| Uczeń: |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem wprost; |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem nie wprost; |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi symbolicznie zapisać zdanie z kwantyfikatorem; |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi ocenić wartość logiczną prostego zdania z kwantyfikatorem; |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi podać zaprzeczenie prostego zdania z kwantyfikatorem; |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi podać kontrprzykład, jeśli twierdzenie jest fałszywe; |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi budować zdania złożone i oceniać ich wartości logiczne; |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi wnioskować o wartościach zdań składowych wybranych zdań złożonych na podstawie informacji o wartościach logicznych zdań złożonych; |
| <ul style="list-style-type: none"> zna prawo negacji implikacji i potrafi je stosować w praktyce; |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi, na podstawie implikacji prostej, utworzyć implikację odwrotną, przeciwną oraz przeciwstawną; |
| <ul style="list-style-type: none"> wie, że równoważne są implikacje: prosta i przeciwstawną oraz odwrotną i przeciwną; |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi negować zdania złożone; |
| <ul style="list-style-type: none"> rozumie budowę twierdzenia matematycznego; potrafi wskazać jego założenie i tezę; |
| <ul style="list-style-type: none"> zna zasadę dowodzenia nie wprost; |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi przeprowadzić dowód prostych twierdzeń np. dotyczących podzielności liczb, wyrażeń algebraicznych; |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi przeprowadzać dowody twierdzeń zapisanych w postaci równoważności; |
| WYMAGANIA WYKRACZAJĄCE W |
| Uczeń: |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi stosować wiadomości z logiki do wnioskowania matematycznego; |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi przeprowadzać dowody twierdzeń o niestandardowej treści; |
| ŚREDNIE |
| WYMAGANIA PODSTAWOWE K P |
| Uczeń: |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi wyznaczyć ze wzoru wskazaną zmienną; |
| <ul style="list-style-type: none"> zna pojęcie średniej arytmetycznej, średniej ważonej i średniej geometrycznej liczb oraz potrafi obliczyć te średnie dla podanych liczb; |
| WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE R D |
| Uczeń: |
| <ul style="list-style-type: none"> sprawnie przekształca wzory matematyczne, fizyczne i chemiczne; |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi wykonywać przekształcenia wzorów wymagające skomplikowanych operacji; |
| <ul style="list-style-type: none"> stosuje średnią arytmetyczną, średnią ważoną i średnią geometryczną w zadaniach tekstowych; |

| LOGARYTMY | |
|----------------------------|--|
| WYMAGANIA PODSTAWOWE K P | |
| Uczeń: | |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna definicję logarytmu i potrafi obliczać logarytmy bezpośrednio z definicji; |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna pojęcia: podstawa logarytmu, liczba logarytmowana; |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna pojęcie logarytmu dziesiętnego; |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna i rozumie twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi, zamianie podstawy logarytmu; |
| | <ul style="list-style-type: none"> potrafi wykonywać proste działania z wykorzystaniem twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi; |
| | <ul style="list-style-type: none"> potrafi zamienić podstawę logarytmu; |
| WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE R D | |
| Uczeń: | |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach; |
| | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem definicji logarytmu; |
| | <ul style="list-style-type: none"> potrafi przekształcić wyrażenia z logarytmami; |
| | <ul style="list-style-type: none"> potrafi zapisywać wyrażenia z logarytmami z postaci jednego logarytmu; |
| | <ul style="list-style-type: none"> potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń; |
| WYMAGANIA WYKRACZAJĄCE W | |
| Uczeń: | |
| | <ul style="list-style-type: none"> potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności logarytmów; |

III. FUNKCJE I ICH WŁASNOŚCI

| | |
|-----|---|
| 1. | Pojęcie funkcji. Funkcja liczbowa. Sposoby opisywania funkcji |
| 2. | Wykres funkcji |
| 3. | Dziedzina funkcji liczbowej |
| 4. | Zbiór wartości funkcji liczbowej. Najmniejsza i największa wartość funkcji |
| 5. | Miejsce zerowe funkcji |
| 6. | Monotoniczność funkcji |
| 7. | Funkcje różnowartościowe |
| 8. | Funkcje parzyste i nieparzyste |
| 9. | Odczytywanie własności funkcji na podstawie jej wykresu. Szkicowanie wykresów funkcji o zadanych własnościach |
| 10. | <i>Zastosowanie wiadomości o funkcjach do opisywania, interpretowania i przetwarzania informacji wyrażonych w postaci wykresu funkcji</i> |

FUNKCJE I ICH WŁASNOŚCI

WYMAGANIA PODSTAWOWE K P

Uczeń:

- potrafi odróżnić funkcję od innych przyporządkowań;
- potrafi podać przykład funkcji;
- potrafi opisywać funkcje na różne sposoby: wzorem, tabelką, grafem, opisem słownym;
- potrafi naszkicować wykres funkcji liczbowej określonej słownie, grafem, tabelką, wzorem;
- potrafi odróżnić wykres funkcji od krzywej, która wykresem funkcji nie jest;
- potrafi określić dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem (w prostych przypadkach);
- potrafi obliczyć miejsce zerowe funkcji liczbowej (w prostych przypadkach);
- potrafi obliczyć wartość funkcji liczbowej dla danego argumentu, a także obliczyć argument funkcji, gdy dana jest jej wartość;
- potrafi określić zbiór wartości funkcji w prostych przypadkach (np. w przypadku, gdy dziedzina funkcji jest zbiorem skończonym);
- potrafi na podstawie wykresu funkcji liczbowej odczytać jej własności, takie jak:
 - dziedzina funkcji,
 - zbiór wartości funkcji,
 - miejsce zerowe funkcji,
 - argument funkcji, gdy dana jest wartość funkcji,
 - wartość funkcji dla danego argumentu,
 - przedziały, w których funkcja jest rosnąca, malejąca, stała,
 - zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne, niedodatnie, nieujemne
 - najmniejszą oraz największą wartość funkcji;
- potrafi interpretować informacje *na podstawie wykresów funkcji* lub ich wzorów (np. dotyczące różnych zjawisk przyrodniczych, ekonomicznych, socjologicznych, fizycznych);
- potrafi przetwarzać informacje dane w postaci wzoru *lub wykresu funkcji*;

WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE R D

Uczeń:

- potrafi podać argumenty, dla których wartości funkcji spełniają określone warunki;
- potrafi określić dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem w przypadku, gdy wyznaczenie dziedziny funkcji wymaga rozwiązania koniunktacji warunków, dotyczących mianowników lub pierwiastków stopnia drugiego, występujących we wzorze;
- potrafi obliczyć miejsca zerowe funkcji opisanej wzorem;
- potrafi stosować wiadomości o funkcji do opisywania zależności w przyrodzie, gospodarce i życiu codziennym;
- potrafi podać opis matematyczny prostej sytuacji w postaci wzoru funkcji;
- potrafi naszkicować wykres funkcji o zadanych własnościach;
- potrafi (na podstawie definicji) udowodnić, że funkcja jest rosnąca (malejąca) w danym zbiorze;
- potrafi naszkicować wykres funkcji o zadanych własnościach;
- potrafi (na podstawie definicji) udowodnić, że funkcja jest rosnąca (malejąca) w danym zbiorze;
- zna definicję funkcji parzystej oraz nieparzystej;
- potrafi zbadać na podstawie definicji parzystość (nieparzystość) danej funkcji;
- potrafi dopasować wykres funkcji do jej opisu słownego;
- rozwiązywać zadania praktyczne z zastosowaniem własności funkcji;

WYMAGANIA WYKRACZAJĄCE W

Uczeń:

- potrafi (na podstawie definicji) wykazać różnowartościowość danej funkcji;
- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące własności funkcji;

IV. FUNKCJA LINIOWA

| | |
|----|--|
| 1. | Proporcjonalność prosta |
| 2. | Funkcja liniowa. Wykres i miejsce zerowe funkcji liniowej |
| 3. | Znaczenie współczynnika kierunkowego we wzorze funkcji liniowej |
| 4. | Własności funkcji liniowej – zadania różne |
| 5. | Zastosowanie własności funkcji liniowej w zadaniach praktycznych |
| 6. | <i>Wykresy wybranych funkcji</i> |

| FUNKCJA LINIOWA | |
|----------------------------|---|
| WYMAGANIA PODSTAWOWE K P | |
| Uczeń: | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi nazywamy proporcjonalnością prostą; • potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności; • rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem proporcjonalności prostej; • zna pojęcie i wzór funkcji liniowej; • potrafi interpretować współczynniki we wzorze funkcji liniowej (monotoniczność, położenie wykresu funkcji liniowej w ćwiartkach układu współrzędnych, zależność współrzędnych punktu przecięcia wykresu z osią y od współczynnika b); • potrafi sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem; • potrafi wyznaczyć algebraicznie i graficznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne, niedodatnie, nieujemne); • potrafi sprawdzić algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji liniowej; • potrafi podać własności funkcji liniowej na podstawie wykresu tej funkcji; • zna twierdzenie o współczynniku kierunkowym (wzór); • potrafi znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach; • potrafi napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie; • potrafi naszkicować wykres funkcji kawałkami liniowej i na jego podstawie omówić własności danej funkcji; • potrafi wyznaczyć algebraicznie miejsca zerowe funkcji kawałkami liniowej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi OY; • potrafi wyznaczyć algebraicznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja kawałkami liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne); • potrafi obliczyć wartość funkcji kawałkami liniowej dla podanego argumentu; • potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych; • potrafi stosować wiadomości o funkcji liniowej do opisu zjawisk z życia codziennego (podać opis matematyczny zjawiska w postaci wzoru funkcji liniowej, odczytać informacje z wykresu lub wzoru, zinterpretować je, przeanalizować i przetworzyć); |
| WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE R D | |
| Uczeń: | |
| | <ul style="list-style-type: none"> • potrafi udowodnić, na podstawie definicji, niektóre własności funkcji liniowej, takie jak: monotoniczność, różnowartościowość itp.; • potrafi wyznaczać parametr we współczynnikach wzoru funkcji liniowej, znając jej miejsce zerowe lub punkt punktu należący do jej wykresu; • potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem (z dwoma parametrami) interpretującego liczbę miejsc zerowych/monotoniczność funkcji liniowej; • rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej; • <i>potrafi sporządzić wykresy wybranych funkcji i omówić ich własności;</i> |
| WYMAGANIA WYKRACZAJĄCE W | |

Uczeń:

rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności;

V. UKŁADY RÓWNAŃ LINIOWYCH Z DWIEMA NIEWIADOMYMI

| | |
|---|---|
| 1 | Równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi |
| 2 | Układy równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi. Graficzne rozwiązywanie układów równań |
| 3 | Rozwiązywanie układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi metodą podstawiania |
| 4 | Rozwiązywanie układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi metodą przeciwnych współczynników |
| 5 | Zastosowanie układów równań do rozwiązywania zadań |

UKŁADY RÓWNAŃ LINIOWYCH Z DWIEMA NIEWIADOMYMI

WYMAGANIA PODSTAWOWE K P

Uczeń:

- zna pojęcie równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;
- wie, że wykresem równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi jest prosta;
- zna pojęcie układu dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;
- zna rozumie pojęcie układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi;
- zna metody rozwiązywania układów równań liniowych: podstawiania i przeciwnych współczynników;
- potrafi rozwiązywać algebraicznie (metodą przez podstawienie oraz metodą przeciwnych współczynników) układy dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi;
- potrafi sprawdzić, czy dana para liczb jest rozwiązaniem układu równań liniowych;
- potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych;
- zna pojęcia: układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny i umie podać ich interpretację geometryczną;
- umie rozpoznać układy równań: oznaczonych, nieoznaczonych, sprzecznych;
- potrafi opisać zbiór rozwiązań układu nieoznaczonego;

WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE R D

Uczeń:

- potrafi opisywać treści zadań problemowych za pomocą układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania;
- potrafi wyznaczać wartość parametru, aby rozwiązaniem układu była wskazana para liczb;
- potrafi przedstawić ilustrację graficzną układu równań oznaczonych, nieoznaczonych, sprzecznych;

WYMAGANIA WYKRACZAJĄCE W

Uczeń:

- potrafi opisywać treści zadań niestandardowych za pomocą układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania;
- potrafi rozwiązać układy trzech (i więcej) układów równań liniowych z trzema (czterema) niewiadomymi;
- potrafi wyznaczyć wartość parametru dla którego podany układ równań jest oznaczony, nieoznaczony albo sprzeczny;

VI. PODSTAWOWE WŁASNOŚCI WYBRANYCH FUNKCJI

| | |
|----|-----------------------------------|
| 1. | Funkcja kwadratowa |
| 2. | Funkcja kwadratowa – zastosowania |
| 3. | Proporcjonalność odwrotna |
| 4. | Funkcja wykładnicza |
| 5. | Funkcja logarytmiczna |

PODSTAWOWE WŁASNOŚCI WYBRANYCH FUNKCJI**FUNKCJA KWADRATOWA****WYMAGANIA PODSTAWOWE K P**

Uczeń:

- potrafi naszkicować wykres funkcji kwadratowej określonej wzorem $y = ax^2$, gdzie $a \neq 0$, oraz omówić jej własności na podstawie wykresu;
- zna wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej;
- potrafi, bez użycia wzorów w wybranych przypadkach, obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych;
- potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej;
- potrafi na podstawie wykresu podać własności funkcji kwadratowej oraz odczytać zbiór tych argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie czy ujemne;
- potrafi zastosować własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania prostych zadania optymalizacyjnych;
- potrafi rozwiązywać zadania prowadzące do równań kwadratowych z jedną niewiadomą (w tym także zadania geometryczne);
- potrafi przeanalizować zjawisko z życia codziennego opisane wzorem (wykresem) funkcji kwadratowej;
- potrafi opisać dane zjawisko za pomocą wzoru funkcji kwadratowej;

WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE R D

Uczeń:

- potrafi opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej;
- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym, stosując funkcję kwadratową;
- potrafi rozwiązywać nietypowe zadania optymalizacyjne wykorzystujące własności funkcji kwadratowej.

WYMAGANIA WYKRACZAJĄCE W

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów;

PROPORCJONALNOŚĆ ODWROTNA**WYMAGANIA PODSTAWOWE K P**

Uczeń:

- zna i rozumie pojęcie wielkości odwrotnie proporcjonalnych;
- wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną;
- potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności;
- rozumie różnice pomiędzy wielkościami wprost proporcjonalnymi a wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi;
- potrafi rozpoznać wielkości odwrotnie proporcjonalne;
- rozwiązuje zadania z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej;
- potrafi rozwiązywać proste zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem wielkości odwrotnie proporcjonalnych;
- potrafi narysować wykres funkcji;
- potrafi opisać własności funkcji;

WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE R D

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać zadania niestandardowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem wielkości odwrotnie proporcjonalnych;

WYMAGANIA WYKRACZAJĄCE W

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące proporcjonalności odwrotnej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów;

FUNKCJA WYKŁADNICZA**WYMAGANIA PODSTAWOWE K P**

| |
|---|
| Uczeń: |
| <ul style="list-style-type: none"> zna definicję funkcji wykładniczej; |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi odróżnić funkcję wykładniczą od innych funkcji; |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw; |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi opisać własności funkcji wykładniczej na podstawie jej wykresu; |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi porównać potęgi o tych samych podstawach i wykładnikach rzeczywistych; |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi obliczać wartość funkcji wykładniczej dla danego argumentu; |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi odczytać z wykresu funkcji wykładniczej argumenty dla danej wartości funkcji; |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi rozwiązywać proste zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej; |
| WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE R D |
| Uczeń: |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi rozwiązywać zadania niestandardowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem wielkości odwrotnie proporcjonalnych; |
| WYMAGANIA WYKRACZAJĄCE W |
| Uczeń: |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji wykładniczych (wykładniczych i logarytmicznych); |
| FUNKCJA LOGARYTMICZNA |
| WYMAGANIA PODSTAWOWE K P |
| Uczeń: |
| <ul style="list-style-type: none"> zna definicję funkcji logarytmicznej; |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi odróżnić funkcję logarytmiczną od innej funkcji; |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw; |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi opisać własności funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu; |
| <ul style="list-style-type: none"> rozwiązuje zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, w których wykorzystuje funkcję logarytmiczną; |
| WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE R D |
| Uczeń: |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi rozwiązywać zadania niestandardowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem funkcji logarytmicznej; |
| <ul style="list-style-type: none"> posługuje się funkcjami wykładniczymi oraz funkcjami logarytmicznymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych itp. |
| WYMAGANIA WYKRACZAJĄCE W |
| Uczeń: |
| <ul style="list-style-type: none"> potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji logarytmicznych (wykładniczych i logarytmicznych). |

VII. GEOMETRIA PŁASKA – POJĘCIA WSTĘPNE. TRÓJKĄTY

| | |
|-----|---|
| 1. | Punkt, prosta, odcinek, półprosta, kąt, figura wypukła, figura ograniczona |
| 2. | Wzajemne położenie prostych na płaszczyźnie, odległość punktu od prostej, odległość między prostymi równoległymi, symetralna odcinka, dwusieczna kąta |
| 3. | Dwie proste przecięte trzecią prostą. Suma kątów w trójkącie |
| 4. | Wielokąt. Wielokąt foremny. Suma kątów w wielokącie |
| 5. | Twierdzenie Talesa |
| 6. | Podział trójkątów. Nierówność trójkąta. Odcinek łączący środki dwóch boków w trójkącie |
| 7. | Twierdzenie Pitagorasa. Twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa |
| 8. | Wysokości w trójkącie. Środkowe w trójkącie |
| 9. | Przystawanie trójkątów |
| 10. | Podobieństwo trójkątów |

| | |
|-----|---|
| 11. | Podobieństwo trójkątów – zastosowanie w zadaniach |
| 12. | Wektor na płaszczyźnie |

| WYMAGANIA PODSTAWOWE K P | |
|--------------------------|---|
| Uczeń: | |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna figury podstawowe (punkt, prosta, płaszczyzna, przestrzeń) i potrafi zapisać relacje między nimi; |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna pojęcie figury wypukłej i wklęsłej; potrafi podać przykłady takich figur; |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna pojęcie figury ograniczonej i figury nieograniczonej, potrafi podać przykłady takich figur; |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna i rozumie pojęcie współliniowości punktów; |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna określenie kąta i podział kątów ze względu na ich miarę; |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna pojęcie kątów przyległych i kątów wierzchołkowych oraz potrafi zastosować własności tych kątów w rozwiązywaniu prostych zadań; |
| | <ul style="list-style-type: none"> umie określić położenie prostych na płaszczyźnie; |
| | <ul style="list-style-type: none"> rozumie pojęcie odległości, umie wyznaczyć odległość dwóch punktów, punktu od prostej; |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna pojęcie dwusiecznej kąta i symetralnej odcinka, potrafi zastosować własność dwusiecznej kąta oraz symetralnej odcinka w rozwiązywaniu prostych zadań; |
| | <ul style="list-style-type: none"> umie skonstruować dwusieczną danego kąta i symetralną danego odcinka; |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna własności kątów utworzonych między dwiema prostymi równoległymi, przeciętymi trzecią prostą i umie zastosować je w rozwiązywaniu prostych zadań; |
| | <ul style="list-style-type: none"> potrafi uzasadnić równoległość dwóch prostych, znajdując równe kąty odpowiadające; |
| | <ul style="list-style-type: none"> potrafi obliczyć sumę miar kątów w wielokącie; |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna twierdzenie Talesa; potrafi je stosować do podziału odcinka w danym stosunku, do konstrukcji odcinka o danej długości, do obliczania długości odcinka w prostych zadaniach; |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa i potrafi je stosować do uzasadnienia równoległości odpowiednich odcinków lub prostych; |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna wnioski z twierdzenia Talesa i potrafi je stosować w rozwiązywaniu prostych zadań; |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna podział trójkątów ze względu na boki i kąty; |
| | <ul style="list-style-type: none"> wie, ile wynosi suma miar kątów w trójkącie; |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna warunek na długość odcinków, z których można zbudować trójkąt; |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna twierdzenie dotyczące odcinka łączącego środki dwóch boków trójkąta i potrafi je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań; |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna twierdzenie Pitagorasa i umie je zastosować w rozwiązywaniu prostych zadań; |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa i wykorzystuje je do sprawdzenia, czy dany trójkąt jest prostokątny; |
| | <ul style="list-style-type: none"> umie określić na podstawie długości boków trójkąta, czy trójkąt jest ostrokątny, czy rozwartokątny; |
| | <ul style="list-style-type: none"> umie narysować wysokości w trójkącie i wie, że wysokości (lub ich przedłużenia) przecinają się w jednym punkcie – ortocentrum; |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna twierdzenie o środkowych w trójkącie oraz potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań; |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna pojęcie środka ciężkości trójkąta; |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna twierdzenie o symetralnych boków w trójkącie; |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna trzy cechy przystawiania trójkątów i potrafi je zastosować przy rozwiązywaniu prostych zadań; |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna cechy podobieństwa trójkątów; potrafi je stosować do rozpoznawania trójkątów podobnych i przy rozwiązaniach prostych zadań; |
| | <ul style="list-style-type: none"> umie obliczyć skalę podobieństwa trójkątów podobnych; |

| WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE R D | |
|----------------------------|---|
| Uczeń: | |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna pojęcie łamanej, łamanej zwyczajnej, łamanej zwyczajnej zamkniętej; |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna definicję wielokąta; |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna i potrafi stosować wzór na liczbę przekątnych wielokąta; |
| | <ul style="list-style-type: none"> wie, jaki wielokąt nazywamy foremnym; |
| | <ul style="list-style-type: none"> potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące sumy miar kątów wewnętrznych wielokąta wypukłego; |
| | <ul style="list-style-type: none"> potrafi udowodnić, że suma miar kątów zewnętrznych wielokąta wypukłego jest stała; |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna zależności między bokami w trójkącie (nierówności trójkąta) i stosuje je przy rozwiązywaniu zadań; |
| | <ul style="list-style-type: none"> potrafi udowodnić twierdzenie o odcinku łączącym środki boków w trójkącie; |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna i umie zastosować w zadaniach własność wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną; |
| | <ul style="list-style-type: none"> potrafi udowodnić proste własności trójkątów, wykorzystując cechy przystawania trójkątów; |
| | <ul style="list-style-type: none"> potrafi uzasadnić, że symetralna odcinka jest zbiorem punktów płaszczyzny równoodległych od końców odcinka; |
| | <ul style="list-style-type: none"> potrafi uzasadnić, że każdy punkt należący do dwusiecznej kąta leży w równej odległości od ramion tego kąta; |
| | <ul style="list-style-type: none"> potrafi udowodnić twierdzenie o symetralnych boków; |
| | <ul style="list-style-type: none"> potrafi stosować cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązania zadań z wykorzystaniem innych, wcześniej poznanych własności; |
| | <ul style="list-style-type: none"> potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności dotyczące trójkątów, z zastosowaniem poznanych do tej pory twierdzeń; |
| | <ul style="list-style-type: none"> potrafi rozwiązywać zadania geometryczne, wykorzystując cechy podobieństwa trójkątów, twierdzenie o polach figur podobnych; |
| | <ul style="list-style-type: none"> potrafi rozwiązywać zadania dotyczące trójkątów, w których wykorzystuje twierdzenia poznane wcześniej (tw. Pitagorasa, tw. Talesa); |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna definicję wektora na płaszczyźnie (bez układu współrzędnych); |
| | <ul style="list-style-type: none"> wie, jakie wektory są równe, a jakie przeciwne; |
| | <ul style="list-style-type: none"> potrafi wektory dodawać, odejmować i mnożyć przez liczbę; |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna prawa dotyczące działań na wektorach; |
| | <ul style="list-style-type: none"> potrafi stosować wiedzę o wektorach w rozwiązywaniu zadań geometrycznych; |
| WYMAGANIA WYKRACZAJĄCE W | |
| | <ul style="list-style-type: none"> potrafi rozwiązywać nietypowe zadania o podwyższonym stopniu trudności dotyczące odcinków, prostych, półprostych, kątów i kół, w tym z zastosowaniem poznanych twierdzeń; |
| | <ul style="list-style-type: none"> zna i potrafi udowodnić twierdzenie o dwusiecznych kątów przyległych; |
| | <ul style="list-style-type: none"> umie udowodnić własności figur geometrycznych w oparciu o poznane twierdzenia; |
| | <ul style="list-style-type: none"> potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, dotyczących trójkątów, z wykorzystaniem poznanych twierdzeń; |
| | <ul style="list-style-type: none"> potrafi udowodnić twierdzenie o środkowych w trójkącie; |
| | <ul style="list-style-type: none"> potrafi udowodnić twierdzenie dotyczące wysokości w trójkącie prostokątnym, poprowadzonej na przeciwprostokątną; |
| | <ul style="list-style-type: none"> potrafi udowodnić twierdzenie Pitagorasa oraz twierdzenie Talesa z wykorzystaniem pól odpowiednich trójkątów; |
| | <ul style="list-style-type: none"> potrafi rozwiązywać nietypowe zadania geometryczne o podwyższonym stopniu trudności z wykorzystaniem poznanych pojęć geometrii; |

VIII. TRYGNOMETRIA KĄTA OSTREGO

| | |
|----|---|
| 1. | Określenie sinusa, cosinusa, tangensa i cotangensa w trójkącie prostokątnym |
| 2. | Wartości sinusa, cosinusa, tangensa i cotangensa kątów 30° , 45° , 60° |
| 3. | Zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego |

WYMAGANIA PODSTAWOWE K P

Uczeń:

- zna definicje funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym;
- potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków;
- potrafi korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora);
- potrafi rozwiązywać trójkąty prostokątne;
- zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach 30° , 45° , 60° ;
- potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach 30° , 45° , 60° ;
- zna zależności między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego;
- potrafi obliczyć wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych kąta wypukłego, gdy dana jest jedna z nich;

WYMAGANIA DOPEŁNIAJĄCE R D

Uczeń:

- potrafi skonstruować kąt, jeżeli dana jest wartość jednej z funkcji trygonometrycznych;
- potrafi przeprowadzać dowody tożsamości trygonometrycznych;
- potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym stosując trygonometrię kąta ostrego;
- potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wiedzę o figurach geometrycznych oraz trygonometrię kąta ostrego;
- potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wcześniej zdobytą wiedzę (np. wzory skróconego mnożenia) oraz trygonometrię kąta ostrego;

WYMAGANIA WYKRACZAJĄCE W

Uczeń:

- potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod.