

Wymagania na poszczególne oceny z matematyki

| CELE KSZTAŁCENIA W UJĘCIU OPERACYJNYM WRAZ Z OKREŚLENIEM WYMAGAŃ | | | | | |
|---|---|--|---|--|--|
| JEDNOSTKA TEMATYCZNA | Kategorie celów nauczania: A — zapamiętanie wiadomości B — rozumienie wiadomości C — stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych D — stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych | | | Poziomy wymagań edukacyjnych: K — konieczny — ocena dopuszczająca (2) P — podstawowy — ocena dostateczna (3) R — rozszerzający — ocena dobra (4) D — dopełniający — ocena bardzo dobra (5) W — wykraczający — ocena celująca (6) | |
| | podstawowe | | | ponadpodstawowe | |
| | KATEGORIA A Uczeń zna: | KATEGORIA B Uczeń rozumie: | KATEGORIA C Uczeń potrafi: | KATEGORIA D Uczeń potrafi: | |
| 1. ZBIORY | | | | | |
| Zbiory i działania na zbiorach | <ul style="list-style-type: none"> pojęcia: liczba naturalna, całkowita, wymierna, niewymierna, rzeczywista (K) symboliczny zapis zbioru liczb naturalnych, całkowitych, wymiernych, niewymiernych i rzeczywistych (K – P) pojęcia: podzbiór, zbiór pusty, zbiory rozłączne, zbiory skończone i nieskończone (K) symboliczny zapis zdań: element a należy do zbioru A, element a nie należy do zbioru A (P) pojęcia: iloczyn, suma i różnica zbiorów (K – P) symboliczny zapis zawierania się zbiorów i działań na zbiorach (K – P) | <ul style="list-style-type: none"> pojęcia: podzbiór, zbiór pusty, zbiory rozłączne, zbiory skończone i nieskończone (K) pojęcia: iloczyn, suma i różnica zbiorów (K) różne sposoby opisu zbioru liczbowego (P) | <ul style="list-style-type: none"> podawać elementy zbiorów skończonych (K) interpretować zbiory nieskończone (P) graficznie przedstawiać zawieranie się zbiorów oraz sumę, różnicę i iloczyn dwóch zbiorów (K) wyznaczać podzbiory, sumy, różnice i iloczyny dwóch zbiorów (K – P) określać liczebność zbioru opisanego w typowy sposób (P) | <ul style="list-style-type: none"> graficznie przedstawiać zawieranie się zbiorów oraz sumę, różnicę i iloczyn więcej niż dwóch zbiorów (D) wyznaczać podzbiory, sumy, różnice i iloczyny więcej niż dwóch zbiorów (D) określać liczebność zbioru opisanego w nietypowy sposób i spełniającego kilka warunków (R – D) | |
| Przedziały liczbowe | <ul style="list-style-type: none"> pojęcie przedziału otwartego i domkniętego (K) pojęcie przedziału nieograniczonego (K) | <ul style="list-style-type: none"> pojęcie przedziału otwartego i domkniętego (K) pojęcie przedziału nieograniczonego (K) | <ul style="list-style-type: none"> zapisywać przedziały liczbowe opisane symbolicznie lub graficznie za pomocą nierówności: $a < x < b$, $a \leq x \leq b$, $a < x \leq b$, $a \leq x < b$, $x > a$, $x \geq a$, $x < a$, $x \leq a$ (K) | <ul style="list-style-type: none"> wykonywać złożone działania na więcej niż dwóch przedziałach liczbowych (R – D) wykonywać działania jednocześnie na przedziałach liczbowych i zbiorach, które nie są przedziałami liczbowymi (R – D) | |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • różne sposoby opisu przedziału liczbowego (K) | | <ul style="list-style-type: none"> • zaznaczać na osi liczbowej przedziały opisane symbolicznie lub za pomocą nierówności (K) • wyznaczać sumę, iloczyn i różnicę dwóch przedziałów liczbowych (P) • sprawdzać, czy podana liczba należy do przedziału (P) | |
| 2. WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE | | | | |
| Zapisywanie i przekształcanie wyrażeń algebraicznych | <ul style="list-style-type: none"> • pojęcie wyrażenia algebraicznego (K) • pojęcie jednomianu i pojęcie jednomianu uporządkowanego (K) • pojęcie jednomianów podobnych (K) • pojęcie sumy algebraicznej (K) • sposób zapisu wszystkich liczb parzystych i nieparzystych za pomocą wyrażenia algebraicznego (P) | <ul style="list-style-type: none"> • zasadę redukowania wyrazów podobnych (K) • zasady zapisywania i nazywania wyrażeń algebraicznych (K – P) • zasady dodawania i odejmowania sum algebraicznych (K) • zasadę mnożenia sumy algebraicznej przez jednomian (K) • zasadę mnożenia sumy algebraicznej przez sumę algebraiczną (K) | <ul style="list-style-type: none"> • zapisywać proste wyrażenia algebraiczne (K) • odczytywać wyrażenia algebraiczne (K – P) • redukować wyrazy podobne (K – P) • obliczać wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych (K – R) <ul style="list-style-type: none"> • dodawać i odejmować sumy algebraiczne (K – P) • mnożyć sumy algebraiczne przez jednomiany (K – P) • mnożyć sumy algebraiczne (K – R) • doprowadzać wyrażenia algebraiczne do prostszej postaci (P – R) | <ul style="list-style-type: none"> • budować i nazywać wyrażenia algebraiczne o złożonej konstrukcji (D) |
| Wylączanie wspólnego czynnika przed nawias | <ul style="list-style-type: none"> • zasadę wylączania jednomianu przed nawias (K) • metodę grupowania wyrazów (K) | <ul style="list-style-type: none"> • zasadę wylączania jednomianu przed nawias (K) • metodę grupowania wyrazów (K) | <ul style="list-style-type: none"> • wylączyć jednomian przed nawias (K) • przedstawić wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu czynników, z których jeden jest podany (K) • zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, stosując metodę grupowania wyrazów w sytuacjach typowych (P) | <ul style="list-style-type: none"> • zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, w sytuacjach wymagających nietypowego pogrupowania wyrazów (R – W) |
| Wzory skróconego mnożenia | <ul style="list-style-type: none"> • wzory skróconego mnożenia (kwadrat sumy, kwadrat różnicy, różnica kwadratów, sześcián sumy, sześcián różnicy, różnica sześciánów, suma sześciánów oraz różnica n-tych potęg (K) | <ul style="list-style-type: none"> • potrzebę stosowania wzorów skróconego mnożenia | <ul style="list-style-type: none"> • stosować wzory skróconego mnożenia (K – R) • przekształcać wyrażenia algebraiczne do prostszej postaci, stosując wzory skróconego mnożenia (P – R) • przedstawiać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu, stosując wzory skróconego mnożenia (P – R) | <ul style="list-style-type: none"> • przekształcać złożone wyrażenia algebraiczne do prostszej postaci, stosując wzory skróconego mnożenia (D) • przedstawiać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu, stosując wzory skróconego mnożenia w nietypowych sytuacjach (D) |

| | | | | |
|-----------------------------------|--|---|--|--|
| Przekształcanie wzorów | | <ul style="list-style-type: none"> • konieczność zapisywania założeń dla wielkości występujących we wzorach (P) | <ul style="list-style-type: none"> • wyznaczać wskazaną wielkość z danego wzoru (K – P) • zapisywać odpowiednie założenia dla wielkości występujących we wzorach (K – P) | <ul style="list-style-type: none"> • wykonywać przekształcenia wzorów wymagające skomplikowanych operacji (D) |
| Twierdzenia. Dowodzenie twierdzeń | <ul style="list-style-type: none"> • definicję twierdzenia podanego w formie implikacji (K) • definicję twierdzenia podanego w formie równoważności (K) • elementy składowe twierdzenia: założenie i tezę (K) • zasadę dowodzenia metodą wprost (K) • zasadę dowodzenia metodą nie wprost (K – P) | <ul style="list-style-type: none"> • zasadę dowodzenia wprost (K) • zasadę dowodzenia nie wprost (K – R) • różnicę pomiędzy twierdzeniem a hipotezą (P – R) | <ul style="list-style-type: none"> • zapisać twierdzenie w postaci implikacji (K) • wskazać w twierdzeniu zapisanemu w formie implikacji założenie i tezę (K) • przeprowadzić dowód twierdzenia, że liczb pierwszych jest nieskończenie wiele (P – R) • przeprowadzać dowody prostych twierdzeń dotyczących podzielności liczb (P – R) • przeprowadzać dowody prostych twierdzeń dotyczących wyrażeń algebraicznych (P – R) • przeprowadzić dowody twierdzeń zapisanych w postaci równoważności (R) • znaleźć kontrprzykład, jeśli twierdzenie jest fałszywe (R) | <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzać dowody twierdzeń o niestandardowej treści (D) |
| 3. POTĘGI I PIERWIASKI | | | | |
| Potęgi o wykładnikach całkowitych | <ul style="list-style-type: none"> • definicję potęgi o wykładniku naturalnym i całkowitym ujemnym (K) • pojęcie notacji wykładniczej (P) • prawa działań na potęgach (K) | <ul style="list-style-type: none"> • definicję potęgi o wykładniku naturalnym i całkowitym ujemnym (K) • pojęcie notacji wykładniczej (K) • prawa działań na potęgach (K) • potrzebę stosowania praw działań na potęgach (P) • potrzebę stosowania notacji wykładniczej w praktyce (P) | <ul style="list-style-type: none"> • obliczać potęgi o wykładnikach całkowitych (K – P) • zapisywać liczby w postaci potęg o wykładnikach całkowitych (P) • zapisywać liczby w postaci iloczynu potęg wykładnikach całkowitych (P) • zapisywać liczby w notacji wykładniczej (P) • mnożyć i dzielić potęgi o jednakowych podstawach i całkowitych wykładnikach (K) • mnożyć i dzielić potęgi o jednakowych wykładnikach będących liczbami całkowitymi (K) • przedstawiać potęgi w postaci iloczynu i ilorazu potęg o jednakowych podstawach i całkowitych wykładnikach (P) • przedstawiać potęgi w postaci iloczynu i ilorazu potęg o jednakowych wykładnikach będących liczbami całkowitymi (P) • potęgować potęgi o wykładnikach całkowitych (K) • przedstawiać potęgi jako potęgi potęg, w których wykładniki są liczbami całkowitymi | <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem działań na potęgach (D – W) • obliczać wartości złożonych wyrażeń arytmetycznych, w których występują potęgi o wykładnikach całkowitych (P) • przekształcać złożone wyrażenia algebraiczne, w których występują potęgi o wykładnikach całkowitych (P) • rozwiązywać niestandardowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem potęg o wykładnikach całkowitych (R – W) |

| | | | | |
|-------------|---|--|---|---|
| | | | <p>(P)</p> <ul style="list-style-type: none"> • porównywać potęgi o całkowitych wykładnikach (P - R) • obliczać potęgi o wykładnikach całkowitych z iloczynu i ilorazu (K) • doprowadzać wyrażenia do najprostszych postaci, stosując działania na potęgach (P – R) • obliczać wartości prostych wyrażen arytmetycznych, w których występują potęgi o wykładnikach całkowitych (P) • przekształcać proste wyrażenia algebraiczne, w których występują potęgi o wykładnikach całkowitych (P) • rozwiązywać standardowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem potęg o wykładnikach całkowitych (P) • zamieniać jednostkę liczby zapisanej w notacji wykładniczej (R) • wykonywać działania na liczbach zapisanych w postaci notacji wykładniczej (P) • porównywać ilorazowo i różnicowo liczby podane w notacji wykładniczej (R) | |
| Pierwiastki | <ul style="list-style-type: none"> • definicję pierwiastka arytmetycznego n-tego stopnia ($n \in N$ i $n > 1$) (K) • prawa działań na pierwiastkach: <ul style="list-style-type: none"> - pierwiastek iloczynu (K) - pierwiastek ilorazu (K) • wzór na obliczanie pierwiastka n-tego stopnia z n-tej potęgi (K) • wzór na obliczanie n-tej potęgi pierwiastka n-tego stopnia (K) | <ul style="list-style-type: none"> • definicję pierwiastka arytmetycznego n-tego stopnia ($n \in N$ i $n > 1$) (K) • prawa działań na pierwiastkach: <ul style="list-style-type: none"> - pierwiastek iloczynu (K) - pierwiastek ilorazu (K) • sposób obliczania pierwiastka n-tego stopnia z n-tej potęgi (K) • sposób obliczania n-tej potęgi pierwiastka n-tego stopnia (K) • potrzebę stosowania | <ul style="list-style-type: none"> • obliczać pierwiastki n-tego stopnia ($n \in N$ i $n > 1$) (K) • obliczać wartości prostych wyrażen arytmetycznych zawierających pierwiastki (P) • obliczać pierwiastki iloczynu i ilorazu (P) • obliczać iloczyny i ilorazy pierwiastków (P) • wyciągać czynnik przed znak pierwiastka (P) • wyciągać czynnik pod pierwiastek (P) • oszacować wartość wyrażenia arytmetycznego zawierającego pierwiastek (P – R) • usunąć niewymierność z mianownika, który jest pierwiastkiem kwadratowym (K) • usunąć niewymierność z mianownika, który jest sumą albo różnicą zawierającą w zapisie pierwiastek kwadratowy (P) • usunąć niewymierność z mianownika, który jest pierwiastkiem stopnia trzeciego (P) • przeprowadzić dowód twierdzenia, że $\sqrt{2}$ jest liczbą niewymierną (P) | <ul style="list-style-type: none"> • obliczać wartości złożonych wyrażen arytmetycznych zawierających pierwiastki (R – D) • przekształcać wyrażenia zawierające potęgi i pierwiastki, również z zastosowaniem wzoru $\sqrt{a^2} = a$ (R – D) • porównać wyrażenia zawierające pierwiastki (D) |

| | | | | |
|-------------------------------------|---|---|--|---|
| | | praw działań na pierwiastkach (P) | <ul style="list-style-type: none"> • przeprowadzić dowód twierdzenia o niewymierności różnych pierwiastków np. $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$ (R) | |
| Potęgi o wykładnikach wymiernych | <ul style="list-style-type: none"> • definicję potęgi o wykładniku wymiernym (K) • prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych (K) | <ul style="list-style-type: none"> • definicję potęgi o wykładniku wymiernym (P) | <ul style="list-style-type: none"> • obliczać potęgi o wykładnikach wymiernych (P) • zapisywać potęgi o wykładnikach wymiernych w postaci pierwiastków (K – P) • porównywać potęgi o wykładnikach wymiernych (P – R) • wykonywać działania na potęgach o wykładnikach wymiernych (P – R) • przekształcać proste wyrażenia arytmetyczne z zastosowaniem praw działań na potęgach o wykładnikach wymiernych (P) | <ul style="list-style-type: none"> • przekształcać złożone wyrażenia arytmetyczne z zastosowaniem praw działań na potęgach o wykładnikach wymiernych (D) |
| Potęgi o wykładnikach rzeczywistych | <ul style="list-style-type: none"> • pojęcia potęg o wykładnikach: <ul style="list-style-type: none"> - całkowitym (K) - wymiernym (K) - rzeczywistym (P) • prawa działań na potęgach (K) | <ul style="list-style-type: none"> • pojęcia potęg o wykładnikach: <ul style="list-style-type: none"> - całkowitym (K) - wymiernym (K) - rzeczywistym (P) • prawa działań na potęgach (K) | <ul style="list-style-type: none"> • obliczać potęgi o wykładnikach wymiernych (K – R) • zapisywać liczby w postaci potęgi wykładniku rzeczywistym (K) • wykonywać działania na potęgach o wykładnikach rzeczywistych (K – R) • porównywać potęgi o wykładnikach rzeczywistych (P – R) | <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem działań na potęgach wykładnikach rzeczywistych (R – D) |
| 4. LOGARYTMY | | | | |
| Pojęcie logarytmu | <ul style="list-style-type: none"> • pojęcie logarytmu (K) • pojęcie logarytmu dziesiętnego (P) • pojęcia: podstawa logarytmu, liczba logarytmowana (K) | <ul style="list-style-type: none"> • pojęcie logarytmu (P) • pojęcie logarytmu dziesiętnego (P) | <ul style="list-style-type: none"> • obliczać wartości logarytmów (K – R) • wykorzystywać kalkulator do obliczania logarytmów dziesiętnych (K – P) • stosować definicje logarytmu do obliczania podstawy logarytmu, gdy dana jest liczba logarytmowana i wynik logarytmowania oraz do obliczania liczby logarytmowanej, gdy dana jest podstawa logarytmu i wynik logarytmowania (K) • porównywać liczby zapisane w postaci logarytmów (P – R) • zapisywać liczby w postaci logarytmu o podanej podstawie (P) • przeprowadzać dowody twierdzeń o niewymierności liczby zapisanej w postaci logarytmu np. $\log_2 5$ (P) • wyznaczać zmienne ze wzorów zawierających w zapisie logarytmy (P – R) | <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem definicji (R – D) |

| | | | | |
|---|--|--|---|---|
| Własności logarytmów | <ul style="list-style-type: none"> • twierdzenia o: <ul style="list-style-type: none"> – logarytmie iloczynu (K) – logarytmie ilorazu (K) – logarytmie potęgi (K) | <ul style="list-style-type: none"> • twierdzenia o: <ul style="list-style-type: none"> – logarytmie iloczynu (P) – logarytmie ilorazu (P) – logarytmie potęgi (P) • oraz potrzebę ich stosowania | <ul style="list-style-type: none"> • wykonywać proste działania na logarytmach z wykorzystaniem twierdzeń: o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi (K) • przekształcać wyrażenia z logarytmami (P – R) • wykorzystać przybliżone wartości logarytmów oraz twierdzenia: o logarytmie iloczynu, ilorazu i potęgi do obliczenia przybliżonych wartości innych logarytmów (P – R) • zapisywać wyrażenie z logarytmami w postaci jednego logarytmu (P – R) | <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń (R – D) • rozwiązywać zadania kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności logarytmowania (D – W) • zamieniać podstawę logarytmu (R – D) |
| 5. RÓWNAŃ, NIERÓWNOŚCI, UKŁADY RÓWNAŃ | | | | |
| Rozwiązywanie równań | <ul style="list-style-type: none"> • pojęcie równania (K) • pojęcie rozwiązania równania (K) • pojęcia: równania równoważne, równania tożsamościowe, równania sprzeczne (P) • pojęcie równania mającego postać proporcji (K – P) • sposoby przekształcania równań (K) • pojęcie wartości bezwzględnej liczby (K) | <ul style="list-style-type: none"> • pojęcie rozwiązania równania (K) • sposoby przekształcania równań (K) • pojęcie wartości bezwzględnej liczby (K) | <ul style="list-style-type: none"> • przekształcać równania (K) • rozwiązywać równania (K – P) • sprawdzać, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania (K – P) • zapisywać odpowiednie założenia dla równań mających postać proporcji (P) • rozwiązywać proste równania, w których występuje wartość bezwzględna (K – P) • opisywać treści zadań za pomocą równań oraz podawać ich rozwiązania (P – R) | <ul style="list-style-type: none"> • opisywać treści zadań problemowych i niestandardowych za pomocą równań oraz podawać rozwiązania tych zadań (D) • rozwiązywać równania, w których występuje dwukrotnie wartość bezwzględna (D – W) |
| Wielkości proporcjonalne i odwrotnie proporcjonalne | <ul style="list-style-type: none"> • pojęcie wielkości wprost proporcjonalnych (K) • pojęcie wielkości odwrotnie proporcjonalnych (K) | <ul style="list-style-type: none"> • różnice między wielkościami wprost proporcjonalnymi a wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi (K) | <ul style="list-style-type: none"> • rozpoznać wielkości wprost proporcjonalne i wielkości odwrotnie proporcjonalne (K) • rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności wielkości wprost proporcjonalnych (P) • rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności wielkości odwrotnie proporcjonalnych (P) | <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać niestandardowe zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności wielkości wprost proporcjonalnych (R – D) • rozwiązywać niestandardowe zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności wielkości odwrotnie proporcjonalnych (R – D) |
| Rozwiązywanie nierówności | <ul style="list-style-type: none"> • pojęcie nierówności (K) • pojęcie zbioru rozwiązań nierówności (K) • pojęcie nierówności | <ul style="list-style-type: none"> • interpretację geometryczną zbioru rozwiązań nierówności (P) | <ul style="list-style-type: none"> • przekształcać nierówności (K) • rozwiązywać nierówności (K – P) • podawać interpretację geometryczną zbioru rozwiązań nierówności ((P – R) | <ul style="list-style-type: none"> • opisywać treści zadań problemowych i niestandardowych za pomocą nierówności oraz podawać rozwiązania tych zadań (D) • podawać zbiór rozwiązań spełniający |

| | | | | |
|--|--|---|---|--|
| | <p>równoważnej (K)</p> <ul style="list-style-type: none"> • zasadę postępowania przy mnożeniu obu stron nierówności przez liczbę dodatnią albo ujemną (K) | <ul style="list-style-type: none"> • zasadę postępowania przy mnożeniu obu stron nierówności przez liczbę dodatnią albo ujemną (P) | <ul style="list-style-type: none"> • opisywać treści zadań za pomocą nierówności (P) • sprawdzać, czy dana liczba należy do zbioru rozwiązań nierówności (P) | <p>jednocześnie dwie nierówności (R – D)</p> |
| Nierówności z wartością bezwzględną. | <ul style="list-style-type: none"> • interpretację geometryczną wartości bezwzględnej (K) | <ul style="list-style-type: none"> • interpretację geometryczną wartości bezwzględnej (K) • sposób pozbywania się znaku wartości bezwzględnej (P – R) | <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać nierówności, w których występuje wartość bezwzględna (K – P) • zapisywać nierówność, mając podany jej zbiór rozwiązań. (P – R) | <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać nierówności, w których występuje dwukrotnie wartość bezwzględna (D – W) |
| Układy równań | <ul style="list-style-type: none"> • pojęcie układu dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi (K) • pojęcie rozwiązania układu równań liniowych • metody rozwiązywania układów równań liniowych: podstawiania i przeciwnych współczynników (K – P) | <ul style="list-style-type: none"> • pojęcie rozwiązania układu równań (K) • sposoby rozwiązywania układów równań liniowych przy użyciu metod podstawiania i przeciwnych współczynników (K) | <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać układy równań liniowych metodą podstawiania (K – P) • rozwiązywać układy równań liniowych metodą przeciwnych współczynników (P – R) • sprawdzać, czy dana para liczb jest rozwiązaniem układu równań liniowych (K – P) • zapisywać treści zadań w postaci układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania (P) | <ul style="list-style-type: none"> • opisywać treści zadań problemowych i niestandardowych za pomocą równań oraz przedstawiać ich rozwiązania D – W) |
| Układy oznaczone, nieoznaczone i sprzeczne | <ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny (P) | <ul style="list-style-type: none"> • sposób rozpoznawania układów równań oznaczonych, nieoznaczonych i sprzecznych (P) | <ul style="list-style-type: none"> • rozpoznawać układy równań oznaczonych, nieoznaczonych i sprzecznych (K) • opisywać zbiór rozwiązań układu nieoznaczonego (P) | <ul style="list-style-type: none"> • wyznaczać wartość parametru, dla którego podany układ równań jest nieoznaczony (D – W) |
| Zadania tekstowe | <ul style="list-style-type: none"> • sposób przeprowadzania analizy zadania tekstowego (K) | | <ul style="list-style-type: none"> • opisywać treści zadań za pomocą równań (K) • zapisywać treści zadań w postaci układów równań (P) • rozwiązywać standardowe zadania tekstowe z zastosowaniem równań i układów (P – R) | <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać niestandardowe zadania tekstowe z zastosowaniem równań i układów równań (R – D) |
| 6. FUNKCJE | | | | |
| Pojęcie funkcji | <ul style="list-style-type: none"> • pojęcie funkcji (K) • pojęcia: dziedzina funkcji, argument, wartość funkcji, zbiór wartości funkcji (K) • pojęcie miejsca zerowego | <ul style="list-style-type: none"> • korzyści płynące ze stosowania różnych sposobów opisywania funkcji (P) | <ul style="list-style-type: none"> • rozpoznawać przyporządkowania, które są funkcjami (P) • określać dziedzinę funkcji, zbiór jej wartości (K – P) oraz liczebność tych zbiorów (P – R) • odczytywać wartości funkcji dla danego argumentu lub argument dla danej wartości | <ul style="list-style-type: none"> • podać argumenty, dla których wartości funkcji spełniają określone warunki (R) • szkicować przykładowe wykresy funkcji spełniających określone własności (R – D) |

| | | | | |
|--------------------------------|---|---|--|--|
| | (K) • różne sposoby opisywania funkcji (K – P) | | z: tabelki, grafu, wykresu, opisu słownego funkcji (K) • wskazywać miejsca zerowe funkcji (K) • podawać argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie lub ujemne (P) • wskazywać wartość najmniejszą i największą funkcji (K) | |
| Czytanie wykresów | • sposób opisu funkcji za pomocą wykresu (K) | | • odczytywać z wykresów funkcji ciągłych : - dziedzinę i zbiór wartości funkcji (K) - miejsca zerowe funkcji (K) - zbiór argumentów, dla których wartości funkcji są dodatnie lub ujemne (K) - zbiór argumentów, dla których wartości funkcji są mniejsze lub większe od podanej liczby (K – P) - wartość największą i najmniejszą funkcji (K) • odczytywać z wykresów funkcji nieciągłych: - dziedzinę i zbiór wartości funkcji (P – R) - miejsca zerowe funkcji (P) - zbiór argumentów, dla których wartości funkcji są dodatnie lub ujemne (P – R) - zbiór argumentów, dla których wartości funkcji są mniejsze lub większe od podanej liczby (P – R) - wartość największą i najmniejszą funkcji (P – R) | • szkicować przykładowe wykresy funkcji spełniających określone własności (R – D) |
| Monotoniczność funkcji | • pojęcia: funkcja rosnąca, malejąca, stała (K) • pojęcie monotoniczności funkcji (P) | • pojęcia: funkcja rosnąca, malejąca, stała (K) | • określać na podstawie wykresów lub opisów funkcji ich monotoniczność (K – P) • wyznaczać przedziały monotoniczności funkcji na podstawie jej wykresu (K – P) | • sporządzać przykładowe wykresy funkcji spełniających określone własności (R – D) • rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem monotoniczności funkcji (R – D) |
| Wzór i wykres funkcji liniowej | • pojęcie i wzór funkcji liniowej (K) • pojęcie współczynnika kierunkowego (K) • zależność monotoniczności funkcji liniowej od współczynnika kierunkowego (P) | | • sporządzać wykres funkcji liniowej (K) • określać monotoniczność funkcji liniowej na podstawie jej wzoru (K – P) • wyznaczać współrzędne punktu przecięcia wykresu funkcji liniowej z osią y na podstawie wzoru (K) • dopasowywać wzory funkcji do ich wykresów (K – P) | • dowodzić określoną własność funkcji (R – D) |

| | | | | |
|------------------------------------|---|---|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • zależność współrzędnych punktu przecięcia wykresu funkcji liniowej z osią y od współczynnika b (P) • warunek równoległości wykresów funkcji liniowej (K) | | <ul style="list-style-type: none"> • ustalać na podstawie współczynników a i b, przez które ćwiartki układu współrzędnych przechodzi wykres funkcji liniowej (P) | |
| Własności funkcji liniowej | | | <ul style="list-style-type: none"> • obliczać i odczytywać z wykresu miejsce zerowe funkcji liniowej (K – P) • obliczać argument, dla którego funkcja liniowa osiąga podaną wartość (K – P) • obliczać i odczytywać z wykresu argumenty, dla których wartości funkcji są dodatnie lub ujemne (P) • znając wzór funkcji liniowej, określać jej monotoniczność i znajdować współrzędne punktów przecięcia wykresu z osiami (K) • podawać wzór funkcji liniowej, której wykres: <ul style="list-style-type: none"> - przechodzi przez dane dwa punkty (K) - przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu innej funkcji o podanym wzorze (P) - jest narysowany (P – R) • obliczać współrzędne punktu przecięcia wykresów funkcji liniowych (P) • sprawdzać, czy trzy podane punkty są współliniowe (R) • obliczać pole trójkąta ograniczonego osiami układu współrzędnych i wykresem funkcji liniowej (P) • rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej (P – R) | <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej (D) |
| Proporcjonalność prosta i odwrotna | <ul style="list-style-type: none"> • wzór proporcjonalności prostej i określenie współczynnika proporcjonalności prostej (K) • wzór proporcjonalności odwrotnej i określenie współczynnika | <ul style="list-style-type: none"> • różnice między wielkościami wprost proporcjonalnymi a wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi (K) | <ul style="list-style-type: none"> • rozpoznać wielkości wprost proporcjonalne i wielkości odwrotnie proporcjonalne (K) • zapisać zależność między wielkościami wprost proporcjonalnymi wzorem (K) • zapisać zależność między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi za pomocą wzoru (K – P) • opisać zależność między wielkościami | |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | proporcjonalności odwrotnej (K) | | wprost proporcjonalnymi za pomocą wykresu (P) <ul style="list-style-type: none"> opisać zależność między wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi za pomocą wykresu (P) obliczyć współczynnik proporcjonalności prostej i podać jej wzór na podstawie wykresu proporcjonalności (P – R) obliczyć współczynnik proporcjonalności odwrotnej i podać jej wzór na podstawie wykresu proporcjonalności (P – R) | |
| 7. RÓWNANIA KWADRATOWE | | | | |
| Równania kwadratowe w najprostszej postaci | <ul style="list-style-type: none"> pojęcie równania kwadratowego (K) | | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać równania kwadratowe postaci: $ax^2 + c = 0$ ($a \neq 0$) (K) $ax^2 + bx = 0$ ($a \neq 0$) (K – P) | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem równań postaci: $ax^2 + c = 0$ lub $ax^2 + bx = 0$ ($a \neq 0$) (R – D) |
| Wyróżnik równania kwadratowego. Rozwiązywanie równań | <ul style="list-style-type: none"> wzór na wyróżnik równania kwadratowego (K) wzory na rozwiązania równania kwadratowego (K) zależność pomiędzy wartością wyróżnika równania kwadratowego a liczbą jego rozwiązań (K) | | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać równania postaci: $(px + q)^2 = r$, ($p \neq 0$) (K – P) przekształcać równania kwadratowe z postaci ogólnej do postaci: $(px + q)^2 = r$, ($p \neq 0$) (P – R) określać liczbę rozwiązań równania na podstawie wartości wyróżnika (K) rozwiązywać równania kwadratowe z zastosowaniem wzorów na rozwiązania równania kwadratowego (K – P) przekształcać złożone równanie kwadratowe do postaci: $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$) (P – R) | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem równań kwadratowych (R – D) rozwiązywać układy równań, z których jedno jest równaniem kwadratowym (R – D) |
| 8. FUNKCJA KWADRATOWA | | | | |
| Parabola | <ul style="list-style-type: none"> pojęcia: parabola, wierzchołek paraboli, ramiona paraboli (K) położenie wykresu funkcji $y = ax^2$ w zależności od wartości współczynnika a: położenia parabol: $y = ax^2 + q$ (K), $y = a(x - p)^2$ (K), $y = a(x - p)^2 + q$ (P) | | <ul style="list-style-type: none"> sporządzać wykresy funkcji $y = ax^2$ (K) wykorzystywać zasady przesuwania wykresów funkcji do rysowania wykresów funkcji o wzorach: $y = ax^2 + q$, $y = a(x - p)^2$ (K), $y = a(x - p)^2 + q$ (P – R) podawać wzór paraboli o danym wierzchołku i przechodzącej przez dany punkt (P) podawać wzór funkcji, której wykresem jest dana parabola (P – R) określać współrzędne wierzchołka parabol podanych wzorem: | <ul style="list-style-type: none"> podawać wzór funkcji, kwadratowej, której wykres został przesunięty o podany wektor (R) |

| | | | | |
|--|---|--|--|---|
| | | | $y = ax^2 + q$, $y = a(x - p)^2$ (K), $y = a(x - p)^2 + q$ (K - P) <ul style="list-style-type: none"> określać zbiór wartości i przedziały monotoniczności funkcji kwadratowej podanej wzorem $y = a(x - p)^2 + q$ (P - R) | |
| Wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej | <ul style="list-style-type: none"> pojęcie funkcji kwadratowej (K) wzory określające współrzędne wierzchołka paraboli (K) postać ogólną i postać kanoniczną funkcji kwadratowej (K) | <ul style="list-style-type: none"> związek między wzorami określającymi współrzędne wierzchołka paraboli i postacią kanoniczną wzoru funkcji kwadratowej (P) | <ul style="list-style-type: none"> zapisywać wzór funkcji kwadratowej w postaci kanonicznej (P) znajdować współrzędne wierzchołka paraboli (K) badać monotoniczność funkcji kwadratowej (K - P) obliczać największą (najmniejszą) wartość funkcji kwadratowej (P) obliczać punkty przecięcia paraboli z osiami układu współrzędnych (P - R) zapisywać wzór funkcji kwadratowej spełniającej dane warunki (P - R) obliczać, dla jakich argumentów funkcja kwadratowa przyjmuje podaną wartość (P - R) | <ul style="list-style-type: none"> obliczać pola figur umieszczonych w układzie współrzędnych i powiązanych z parabolą (R - D) |
| Wzór funkcji kwadratowej w postaci iloczynowej | <ul style="list-style-type: none"> wzory na miejsca zerowe funkcji kwadratowej (K) postać iloczynową funkcji kwadratowej (K) wzór na pierwszą współrzędną wierzchołka paraboli wykorzystujący miejsca zerowe funkcji kwadratowej (P) | | <ul style="list-style-type: none"> obliczać miejsca zerowe funkcji kwadratowej (K - P) określać liczbę miejsc zerowych funkcji kwadratowej w zależności od wartości wyróżnika (K - P) odczytywać miejsca zerowe funkcji kwadratowej podanej wzorem w postaci iloczynowym (K - P) zapisywać wzór funkcji kwadratowej, znając jej miejsca zerowe oraz punkt należący do jej wykresu (P) zapisywać wzór funkcji kwadratowej spełniającej dane warunki (P - R) | |
| Funkcja kwadratowa - podsumowanie | <p>Tak, jak we wcześniejszych trzech tematach działu <i>Funkcja kwadratowa</i> i dodatkowo:</p> <ul style="list-style-type: none"> schemat wyznaczania wartości największej (najmniejszej) funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym (K) | <p>Tak, jak we wcześniejszych trzech tematach działu <i>Funkcja kwadratowa</i> i dodatkowo:</p> <ul style="list-style-type: none"> schemat wyznaczania wartości największej (najmniejszej) funkcji kwadratowej w przedziale | <p>Tak, jak we wcześniejszych trzech tematach działu <i>Funkcja kwadratowa</i> i dodatkowo:</p> <ul style="list-style-type: none"> sprawdzać, czy wierzchołek paraboli należy do podanego przedziału domkniętego (K) wyznaczyć wartość największą (najmniejszą) funkcji kwadratowej zapisanej wzorem w postaci ogólnej, kanonicznej i iloczynowej w podanym przedziale (P - R) | <ul style="list-style-type: none"> obliczać pola figur umieszczonych w układzie współrzędnych i powiązanych z parabolą (R - D) |

| | | domkniętym (P) | | |
|----------------------------------|--|--|--|---|
| Nierówności kwadratowe | <ul style="list-style-type: none"> pojęcie nierówności kwadratowej (K) | | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać nierówności kwadratowe (K – P) określać argumenty, dla których wartości jednej funkcji są większe od wartości drugiej funkcji (P – R) | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do nierówności kwadratowych (D – W) rozwiązywać układ dwóch nierówności, z których jedna jest kwadratowa (R – D) |
| Zastosowanie funkcji kwadratowej | <ul style="list-style-type: none"> schemat rozwiązania zadania optymalizacyjnego wykorzystującego własności funkcji kwadratowej (K) | <ul style="list-style-type: none"> schemat rozwiązania zadania optymalizacyjnego wykorzystującego własności funkcji kwadratowej (K) | <ul style="list-style-type: none"> opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej (P) rozwiązywać typowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym, stosując własności funkcji kwadratowej (P – R) rozwiązywać typowe zadania optymalizacyjne wykorzystujące własności funkcji kwadratowej (P – R) | <ul style="list-style-type: none"> opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej w sytuacjach nietypowych (R – D) rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym, stosując własności funkcji kwadratowej (R – W) |

| JEDNOSTKA TEMATYCZNA | CELE KSZTAŁCENIA W UJĘCIU OPERACYJNYM WRAZ Z OKREŚLENIEM WYMAGAŃ | | | |
|--------------------------------|--|--|---|---|
| | Kategorie celów nauczania: A — zapamiętanie wiadomości B — rozumienie wiadomości C — stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych D — stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych | | Poziomy wymagań edukacyjnych: K — konieczny — ocena dopuszczająca (2) P — podstawowy — ocena dostateczna (3) R — rozszerzający — ocena dobra (4) D — dopełniający — ocena bardzo dobra (5) W — wykraczający — ocena celująca (6) | |
| | podstawowe | | | ponadpodstawowe |
| | KATEGORIA A Uczeń zna: | KATEGORIA B Uczeń rozumie: | KATEGORIA C Uczeń potrafi: | KATEGORIA D Uczeń potrafi: |
| 9. Wielomiany | | | | |
| Przykłady wielomianów | <ul style="list-style-type: none"> definicję jednomianu stopnia n (K) definicję wielomianu stopnia n (P) pojęcie trójmianu kwadratowego (K) | <ul style="list-style-type: none"> kiedy wielomiany tej samej zmiennej są równe (P) | <ul style="list-style-type: none"> określić stopień wielomianu (K) nazwać współczynniki wielomianu (K) porządkować wielomiany i doprowadzić je do najprostszej postaci (K–R) obliczyć sumy, różnice, iloczyny wielomianów (K–P) obliczyć wartość wielomianu dla danej wartości zmiennej (K–P) określić, kiedy dwa wielomiany tej samej zmiennej są równe (K–P) obliczyć wartości współczynników, dla których dwa wielomiany tej samej zmiennej są równe (P–R) podawać przykłady wielomianów określonego stopnia (P–R) | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązać nietypowe zadania z zastosowaniem wielomianów (D–W) podać przykłady wielomianów spełniających określone warunki (R–D) |
| Rozkład wielomianu na czynniki | <ul style="list-style-type: none"> wzory skróconego mnożenia (K) procedury wyłączania wspólnego czynnika przed nawias (K–P) algorytm rozkładu trójmianu kwadrato-wego na czynniki (K) | <ul style="list-style-type: none"> zasadę rozkładu wielomianu na czynniki (K) własność rozkładu wielomianu na czynniki (P) | <ul style="list-style-type: none"> rozłożyć wielomiany na czynniki, stosując: <ul style="list-style-type: none"> wyłączanie czynnika poza nawias (K) wzory skróconego mnożenia (K–P) rozkład trójmianu kwadratowego na czynniki w zależności od znaku wyróżnika Δ (K–R) metodę grupowania wyrazów (P–R) rozłożyć wielomian na czynniki jak najniższego stopnia (P–R) | <ul style="list-style-type: none"> stosować wzory skróconego mnożenia do rozkładu wielomianu na czynniki (R–D) uzasadnić wskazane tezy (R–D) wykorzystać rozkład wielomianu na czynniki do prostszego zapisu wyrażenia (R–D) |

| | | | | |
|-----------------------------|--|--|---|--|
| Równania wielomianowe | <ul style="list-style-type: none"> pojęcie równania wielomianowego (K) pojęcie pierwiastka wielomianu (K) | | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązać równanie wielomianowe typu $W(x)=0$ dla wielomianów doprowadzonych do postaci iloczynowej (K) rozwiązać równanie wielomianowe typu $W(x)=0$ dla wielomianów, które da się doprowadzić do postaci iloczynowej metodą wyłączania wspólnego czynnika przed nawias lub grupowania (P–R) podać liczbę pierwiastków równania wielomianowego (P–R) | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązać nietypowe równania wielomianowe (R–D) uzasadnić wskazane tezy (R–D) ustalić liczbę rozwiązań równania wielomianowego (R–D) ustalić wartości parametrów, dla których dany wielomian ma określoną liczbę pierwiastków (R–D) rozwiązać zadania tekstowe z zastosowaniem równań wielomianowych (R–D) |
| Dzielenie wielomianów | <ul style="list-style-type: none"> algorytm dzielenia wielomianu jednej zmiennej przez dwumian (K) definicję podzielności wielomianu przez dwumian (P) pojęcie reszty z dzielenia wielomianu przez dwumian (P) schemat Hornera (R–D) | | <ul style="list-style-type: none"> podzielić wielomian przez dwumian i podać wynik dzielenia (K–P) wskazać wielomiany, przez które podzielny jest wielomian przedstawiony w postaci iloczynowej (K) zapisać dzielony wielomian w postaci iloczynu (K–R) wykonać dzielenie z resztą (P–R) podać resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian (P) | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązać zadania tekstowe z zastosowaniem dzielenia wielomianów (R–D) |
| Twierdzenie Bézouta | <ul style="list-style-type: none"> twierdzenie Bézouta (P) wzór na resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian (P) | <ul style="list-style-type: none"> twierdzenie Bézouta (P) wzór na resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian (P) | <ul style="list-style-type: none"> sprawdzić, czy wielomian jest podzielny przez dany dwumian (K) podać resztę z dzielenia wielomianu przez dwumian bez wykonywania dzielenia (P) obliczyć pierwiastki równania wielomianowego, znając jeden z nich (P–R) | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązać zadania z zastosowaniem twierdzenia Bézouta (R–D) obliczyć wartość parametru, dla którego wielomian jest podzielny przez dany dwumian (R–D) |
| Równania wielomianowe (cd.) | <ul style="list-style-type: none"> algorytm szukania całkowitych pierwiastków równania (K) twierdzenie o rozwiązaniach całkowitych (P) | <ul style="list-style-type: none"> dowód twierdzenia o rozwiązaniach całkowitych (R) | <ul style="list-style-type: none"> znaleźć pierwiastki całkowite wielomianu o współczynnikach całkowitych (P–R) określić liczbę pierwiastków całkowitych wielomianu (K–R) | <ul style="list-style-type: none"> znaleźć pierwiastki całkowite wielomianu (R–D) |

| 10. Figury na płaszczyźnie. Część 1 | | | | |
|---|--|---|--|---|
| Kąty. Kąty w trójkątach i czworokątach | <ul style="list-style-type: none"> • oznaczenia stosowane w geometrii (K) • pojęcia kątów: wierzchołkowych, przyległych, odpowiadających, naprzemianległych oraz własności tych kątów (K) • twierdzenie o sumie miar kątów wewnętrznych trójkąta i czworokąta (K) • twierdzenia dotyczące własności kątów w trapezach i równoległobokach (K) | | <ul style="list-style-type: none"> • wskazać kąty wierzchołkowe, przyległe, odpowiadające i naprzemianległe (K) • obliczyć na podstawie rysunku miary kątów (K–P) • sprawdzić, czy trzy punkty są współliniowe (P) • stosować własności kątów w zadaniach (K–P) • obliczyć miary kątów trójkątów i czworokątów (K–P) • stosować własności kątów w zadaniach (K–R) | <ul style="list-style-type: none"> • obliczyć miary kątów trójkątów i czworokątów (R–D) • stosować własności kątów w zadaniach (R–D) • uzasadnić cechy wskazanego trójkąta (D) |
| Podstawowe własności trójkątów | <ul style="list-style-type: none"> • nierówność trójkąta (K) • pojęcie wysokości trójkąta (K) • wzór na pole trójkąta (K) | <ul style="list-style-type: none"> • że, najdłuższy bok leży naprzeciwko kąta o największej mierze (K) • sposoby obliczania pól trójkątów (K) | <ul style="list-style-type: none"> • wskazać najdłuższe (najkrótsze) boki trójkąta (K) • wskazać w trójkącie kąty o największej (najmniejszej) mierze (K) • ocenić, czy z odcinków o danej mierze można zbudować trójkąt (P) • obliczyć pole trójkąta (K–P) • obliczyć długość boku (wysokość) trójkąta, mając dane jego pole i wysokość (długość boku) (P) | <ul style="list-style-type: none"> • stosować nierówność trójkąta w zadaniach (R–D) |
| Twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa | <ul style="list-style-type: none"> • twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie do niego odwrotne (K) • wzór na pole i wysokość trójkąta równobocznego (P) • zależność między bokami trójkąta o kątach 90°, 45°, 45° oraz 90°, 30°, 60° (P) | <ul style="list-style-type: none"> • dowód twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Pitagorasa (P) | <ul style="list-style-type: none"> • obliczyć długość trzeciego boku trójkąta prostokątnego, mając dane długości dwóch jego boków (K–P) • obliczyć długość boku (wysokość) trójkąta równobocznego, mając dane pole (długość boku) (K–P) • obliczyć pole (obwód) trójkąta o kątach 90°, 45°, 45°, mając daną długość jednego boku (P–R) • obliczyć pole (obwód) trójkąta o kątach 90°, 30°, 60°, mając daną długość jednego boku (P–R) • rozpoznać trójkąt prostokątny na podstawie długości jego boków (P) • stosować twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie do niego odwrotne w zadaniach (P–R) | <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązać zadania z zastosowaniem twierdzenia Pitagorasa i twierdzenia do niego odwrotnego (R–D) |

| | | | | |
|-----------------------------------|---|--|--|---|
| Własności trójkątów (cd.) | <ul style="list-style-type: none"> • cechy przystawiania trójkątów (bbb, kkb, kkb) (K) • pojęcie i własności symetralnej odcinka (K–P) • twierdzenie o symetralnych boków trójkąta (P) • pojęcie i własności dwusiecznej kąta (K–P) • twierdzenie o dwusiecznych kątów trójkąta (P) • twierdzenie o dwusiecznej (P) • pojęcia: środkowa trójkąta, środek ciężkości trójkąta, ortocentrum (K–P) | <ul style="list-style-type: none"> • dowód twierdzenia o dwusiecznej (P) | <ul style="list-style-type: none"> • rozpoznać trójkąty przystające (K–P) • uzasadnić przystawianie trójkątów (P–R) • zastosować własności symetralnych odcinków w zadaniach (P–R) • zastosować własności dwusiecznych kątów w zadaniach (P–R) • zastosować własności środkowych trójkąta w zadaniach (P–R) | <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnić wskazane cechy trójkątów (R–D) • rozwiązać zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń (R–D) |
| Własności czworokątów | <ul style="list-style-type: none"> • własności kwadratu, prostokąta, rombu, równoległoboku i trapezu (K) • wzory na obliczanie pól czworokątów (K) | <ul style="list-style-type: none"> • twierdzenie o przekątnych równoległoboku (P) • klasyfikację czworokątów (P) | <ul style="list-style-type: none"> • obliczyć pola (obwody) czworokątów: <ul style="list-style-type: none"> - na podstawie rysunku (K–P), - znając jego obwód (pole) i stosunki miarowe (K–P), - opisu (P–R) • stosować twierdzenie Pitagorasa w zadaniach (P–R) | <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązać zadania konstrukcyjne z zastosowaniem twierdzenia Pitagorasa (R–D) • uzasadnić wskazane tezy (R–D) |
| 11. Funkcje | | | | |
| Wzory i wykresy funkcji | <ul style="list-style-type: none"> • różne sposoby zapisu tej samej funkcji (P) | | <ul style="list-style-type: none"> • ustalić dziedzinę funkcji danej wzorem (P–R) • sprawdzić, czy dany punkt należy do funkcji o podanym wzorze (P) • sprawdzić, czy podana liczba jest miejscem zerowym funkcji (P) • na podstawie wzoru znajdować współrzędne punktów należących do wykresu funkcji (P–R) • dopasować wykres funkcji do jej wzoru (P–R) • analizować zależności między dwiema wielkościami opisane za pomocą wzoru lub wykresu funkcji (P–R) • sporządzić wykres funkcji określonej wzorem (P) | <ul style="list-style-type: none"> • przedstawić funkcje za pomocą wzoru (R) • sporządzić wykres funkcji określonej wzorem (R–D) • dopasować wykres funkcji do jej opisu słownego (R) • uzasadnić wskazane tezy (R–D) |
| Przykłady funkcji i ich własności | <ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: funkcja rosnąca, malejąca, stała (K) • pojęcie przedziałów monotoniczności funkcji (K) • własności funkcji liniowej (K) • własności funkcji kwadratowej (K) | | <ul style="list-style-type: none"> • podać wzór funkcji liniowej, której wykres: <ul style="list-style-type: none"> -przechodzi przez dane dwa punkty, przechodzi przez dany punkt i jest równoległy do wykresu innej funkcji o znanym wzorze (K–P) - jest dany (P–R) • dopasować wykres funkcji do jej wzoru (P–R) • podać wzór funkcji kwadratowej, której wykres: <ul style="list-style-type: none"> -przechodzi przez dane trzy punkty (P), -przechodzi przez dany punkt oraz znany jest wierzchołek paraboli (P–R) | <ul style="list-style-type: none"> • podać wzór funkcji, której wykres przedstawiono na rysunku (P–D) |

| | | | | |
|--|--|---|---|--|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> - jest dany (R) • podać dziedzinę, zbiór wartości funkcji określonej przedziałami przy pomocy różnych wzorów (P–R) • sporządzić wykres funkcji określonej przedziałami przy pomocy różnych wzorów (P–R) • określić przedziały monotoniczności funkcji określonej wzorem (P–R) | |
| Funkcja wykładnicza i funkcja logarytmiczna | <ul style="list-style-type: none"> • definicję i własności funkcji wykładniczej (P) • definicję i własności funkcji logarytmicznej (P) • związek logarytmowania z potęgowaniem (P) | <ul style="list-style-type: none"> • pojęcie asymptoty (P) | <ul style="list-style-type: none"> • sporządzić wykres i określić własności funkcji wykładniczej (P–R) • dopasować wzór do wykresu funkcji wykładniczej i logarytmicznej (K–R) • określić dziedzinę funkcji logarytmicznej (P) | <ul style="list-style-type: none"> • określić wzory funkcji wykładniczych i logarytmicznych spełniających określone warunki (R–D) • rozwiązać zadania z zastosowaniem funkcji wykładniczych oraz logarytmicznych i ich własności (R–D) |
| Równania wykładnicze i logarytmiczne | <ul style="list-style-type: none"> • sposoby rozwiązywania prostych równań wykładniczych i logarytmicznych (K) • definicję logarytmu (K) • własności logarytmów (P) | | <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązać proste równanie wykładnicze (P–R) • zapisać założenia do równania logarytmicznego (P) • rozwiązać proste równanie logarytmiczne (P–R) | <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązać równanie wykładnicze (R–D) • rozwiązać równanie logarytmiczne (R–D) |
| Zastosowania funkcji wykładniczych i logarytmicznych | | <ul style="list-style-type: none"> • potrzebę stosowania potęg i logarytmów do opisu różnych zjawisk (R–W) | <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązać zadania dotyczące zjawisk opisanych funkcjami wykładniczymi i logarytmicznymi (P–R) | <ul style="list-style-type: none"> • stosować model wykładniczy do opisu wielkości, które zmieniają się w stałym tempie (R–W) |
| Przekształcanie wykresów funkcji | <ul style="list-style-type: none"> • zasady sporządzania wykresów funkcji: - $y = f(x) + q$ (K) - $y = f(x + p)$ (K) - $y = f(x + p) + q$ (P) gdy dany jest wykres funkcji $y = f(x)$ | | <ul style="list-style-type: none"> • na podstawie wykres funkcji $y = f(x)$ sporządzić wykres funkcji: - $y = f(x) + q$ i $y = f(x - p)$ (K–P) - $y = f(x - p) + q$ (P–R) • zapisać wzory funkcji powstałych w wyniku przesunięcia wykresu danej funkcji (P–R) • określić sposób przesunięcia wykresu jednej funkcji tak, aby otrzymać wykres drugiej funkcji (R) | <ul style="list-style-type: none"> • podać dziedzinę, zbiór wartości i miejsca zerowe funkcji powstałej w wyniku przesunięcia wykresu innej funkcji (R–D) • uzasadnić wskazane tezy (R–D) |
| Przekształcanie wykresów funkcji (cd.) | <ul style="list-style-type: none"> • zasady sporządzania wykresów funkcji: $y = f(-x)$, $y = -f(x)$, na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ (P) | | <ul style="list-style-type: none"> • na podstawie wykresu funkcji $y = f(x)$ sporządzić wykres funkcji: - $y = f(-x)$ i $y = -f(x)$ (K), - $y = -f(-x)$, (P) - $y = -f(x - p)$, $y = -f(x) + q$, $y = f(-x) + q$, $y = -f(x - p) + q$ (P–R) • zapisać wzory funkcji, których wykresy powstały przez symetrię wykresu innej funkcji względem obu osi (P) | <ul style="list-style-type: none"> • określić związek między przekształceniem wykresu funkcji a wzorem funkcji, której wykres otrzymano w wyniku przekształcenia (R–D) |
| 12. Figury na płaszczyźnie. Część 2 | | | | |
| Pole koła. Długość okręgu | <ul style="list-style-type: none"> • pojęcia koła i okręgu oraz kąta środkowego (K) • wzory na obliczanie obwodu i pola koła (K) • wzory na obliczanie | <ul style="list-style-type: none"> • uzasadnienie wzoru na pole koła (R) | <ul style="list-style-type: none"> • obliczyć pole i obwód koła (K–P) • obliczyć długość łuku i pole wycinka koła (P) • obliczyć pole i obwód figur, których elementami są koła, okręgi lub ich części (P–R) | <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązać zadania na obliczanie pól i obwodów kół oraz długości łuków i pól wycinków kół (D–W) |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| | długości łuku i pola wycinka kołowego (K) | | | |
| Własności kątów środkowych i kątów wpisanych | <ul style="list-style-type: none"> pojęcia kąta wpisanego i kąta środkowego (K) twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych (K–P) | <ul style="list-style-type: none"> pojęcie kąta wpisanego i środkowego opartego na danym łuku (K) | <ul style="list-style-type: none"> obliczać miarę kąta wpisanego (środkowego), mając daną miarę kąta środkowego (wpisanego) opartego na tym samym łuku (K) stosować twierdzenia dotyczące kątów wpisanych i środkowych (K–P) | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązać zadania wykorzystujące wzajemne zależności pomiędzy kątami wpisanymi i środkowymi opartymi na tym samym łuku (R–D) |
| Proste i okręgi | <ul style="list-style-type: none"> możliwe wzajemne położenia prostej i okręgu na płaszczyźnie (K) fakt prostokątności stycznej do promienia łączącego środek okręgu z punktem styczności (K) własności stycznej do okręgu (P) twierdzenie o kącie między styczną a cięciwą (P) twierdzenie o związkach miarowych między odcinkami stycznych (R) możliwe wzajemne położenia dwóch okręgów na płaszczyźnie (K) pojęcie okręgów rozłącznych, przecinających się i stycznych (K) | | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązać zadania dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu oraz wzajemnego położenia dwóch okręgów na płaszczyźnie (P) korzystać z własności stycznej do okręgu (P) korzystać z twierdzenia o związkach miarowych między odcinkami stycznych (R) określić wzajemne położenie dwóch okręgów, znając ich promienie i odległość między ich środkami (P) obliczyć odległość między środkami okręgów, znając ich promienie i położenie (P) | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązać zadanie dotyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu oraz wzajemnego położenia dwóch okręgów na płaszczyźnie (R) rozwiązać zadanie tekstowe związane ze wzajemnym położeniem okręgów (R–D) |
| Okrąg opisany na trójkącie. Okrąg wpisany w trójkąt | <ul style="list-style-type: none"> pojęcia: symetralna odcinka, wielokąt wpisany w okrąg (K) twierdzenie o okręgu opisanym na trójkącie (K) pojęcia: dwusieczna kąta, wielokąt opisany na okręgu (K) twierdzenie o okręgu wpisanym w trójkąt (K) | | <ul style="list-style-type: none"> narysować dowolny trójkąt wpisany w okrąg (K) narysować dowolny trójkąt opisany na okręgu (K) obliczyć promień okręgu opisanego na trójkącie prostokątnym o danych przyprostokątnych (P) obliczyć miary kątów w trójkątach opisanych na okręgu (wpisanych w okrąg): - na podstawie rysunku (P) - na podstawie opisu (P–R) | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązać zadania związane z okręgami opisanymi na trójkątach (R–D) rozwiązać zadania związane z okręgami wpisanymi w trójkąty (R–D) |
| Własności wielokątów. Wielokąty foremne | <ul style="list-style-type: none"> pojęcia: wielokąt wypukły i wielokąt niewypukły (P) twierdzenie o sumie miar kątów n-kąta (P) twierdzenie o liczbie przekątnych w n-kącie pojęcia: wielokąt foremny (K) twierdzenie o mierze kąta n-kąta foremnego (P) | | <ul style="list-style-type: none"> obliczyć sumę miar wielokąta (K) obliczyć liczbę przekątnych wielokąta (P) obliczyć promień okręgu wpisanego w trójkąt równoboczny o danym boku lub opisanego na takim trójkącie (P) obliczyć długość boku trójkąta równobocznego, znając promień okręgu wpisanego (opisanego) w ten trójkąt (na tym trójkącie) (P–R) obliczyć miarę kąta wielokąta foremnego (K) | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązać zadanie związane z okręgami opisanymi na wielokątach foremnym (R–D) rozwiązać zadanie związane z okręgami wpisanymi w wielokąty foremne (R–D) uzasadnić wskazane tezy (R–D) |

| 13. Trygonometria | | | | |
|--|--|---|---|--|
| Tangens kąta ostrego | <ul style="list-style-type: none"> pojęcie tangensa kąta ostrego w trójkącie prostokątnym (K) związek między procentowym nachyleniem drogi a wartością tangensa kąta nachylenia drogi do poziomu (P-R) | | <ul style="list-style-type: none"> obliczyć tangens kąta ostrego (K) obliczyć długości boków trójkąta prostokątnego, mając wśród danych tangens jednego z kątów ostrych (K-P) konstruować kąt ostry, znając jego tangens (P) porządkować wartości tangensów kątów ostrych (P) | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązać zadania tekstowe, wykorzystując wiadomości o tangensie (R) |
| Sinus i cosinus kąta ostrego | <ul style="list-style-type: none"> pojęcia: sinus kąta ostrego i cosinus kąta ostrego w trójkącie prostokątnym (K) | | <ul style="list-style-type: none"> obliczyć tangens, sinus, cosinus kąta ostrego (K) konstruować kąt, znając jego sinus (cosinus lub tangens) (P-R) konstruować trójkąt prostokątny, znając sinus (cosinus lub tangens) jednego kąta oraz bok (P-R) rozwiązać trójkąty <ul style="list-style-type: none"> prostokątne i równoramienne (P), dowolne (R) | <ul style="list-style-type: none"> porządkować wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych (R-D) |
| Obliczenia trygonometryczne | | | <ul style="list-style-type: none"> odczytać z tablic lub obliczyć za pomocą kalkulatora przybliżoną wartość tangensa (sinusa lub cosinusa) danego kąta lub miarę kąta, mając daną wartość funkcji trygonometrycznej (K) obliczyć miary kątów (długości boków) trójkąta, znając długości jego boków (miarę jednego z kątów) (P-R) | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązać zadania tekstowe, wykorzystując wiadomości o poznanych funkcjach trygonometrycznych (R) |
| Zastosowania trygonometrii | | | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązać zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, wykorzystując wiadomości o sinusie, cosinusie oraz tangensie (P) | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązać zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, wykorzystując wiadomości o sinusie, cosinusie oraz tangensie (R-D) |
| Wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30°, 45° i 60° | <ul style="list-style-type: none"> wartości funkcji trygonometrycznych dla kątów 30°, 45° i 60° (K) | <ul style="list-style-type: none"> sposób wyznaczenia wartości funkcji trygonometrycznych kątów 30°, 45° i 60° (P) | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązać trójkąty prostokątne (P) | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązać zadania tekstowe, wykorzystując wiadomości o funkcjach trygonometrycznych kątów 30°, 45° i 60° (R) |
| Związki między funkcjami trygonometrycznymi | <ul style="list-style-type: none"> podstawowe tożsamości trygonometryczne (K) związki między funkcjami trygonometrycznymi kąta α i kąta $90^\circ - \alpha$ (K) | | <ul style="list-style-type: none"> obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych, mając daną wartość jednej z nich (P) przekształcać wyrażenia, stosując tożsamości trygonometryczne (P-R) sprawdzić tożsamość trygonometryczną (P-R) | <ul style="list-style-type: none"> przekształcić wyrażenia, stosując tożsamości trygonometryczne (D) sprawdzać tożsamości trygonometryczne (D) |
| Funkcje trygonometryczne kątów od 0° do 180° | <ul style="list-style-type: none"> pojęcia: funkcje trygonometryczne kąta rozwartego (K) wzory redukcyjne (P) związek między tangensem kąta nachylenia prostej $y = ax + b$ do osi x a jej współczynnikiem kierunkowym (K) wzór na pole trójkąta $P = 1/2 ab \sin \alpha$ (K) | <ul style="list-style-type: none"> pojęcia: funkcje trygonometryczne kąta rozwartego (P) | <ul style="list-style-type: none"> obliczyć sinusy, cosinusy i tangensy kątów rozwartych (P) odczytać z tablic lub obliczać za pomocą kalkulatora wartość sinusa, cosinusa i tangensa danego kąta lub miarę kąta, mając dany jego sinus, cosinus lub tangens (P) konstruować kąt, znając jego sinus (cosinus lub tangens) (P-R) obliczyć pole trójkąta, znając długości dwóch boków oraz kąt pomiędzy nimi (P-R) wyznaczyć miarę kąta, pod jakim jest nachylona prosta | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązać zadania, wykorzystując wiadomości o sinusie, cosinusie i tangensie (R-D) |

| | | | | |
|---------------------------------|--|--|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • sposób zaznaczania kątów w układzie współrzędnych (P) | | $y = ax + b$ do osi x a oraz zapisywać wzór funkcji liniowej, znając jej wykres i kąt nachylenia do osi x (P–R) | |
| Twierdzenie sinusów | <ul style="list-style-type: none"> • twierdzenie sinusów (K) • twierdzenie sinusów dla trójkątów wpisanych w okrąg (R) | | <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązać trójkąty, stosując twierdzenie sinusów (P) • znaleźć związki miarowe w wielokątach, stosując twierdzenie sinusów (P–R) • sprawdzić tożsamości, wykorzystując twierdzenie sinusów (P–R) | <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązać zadania tekstowe, wykorzystując twierdzenie sinusów (D) |
| Twierdzenie cosinusów | <ul style="list-style-type: none"> • twierdzenie cosinusów (K) • uogólnione twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa (R) | | <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązać trójkąty, stosując twierdzenie cosinusów (P) • znaleźć związki miarowe w figurach płaskich, stosując twierdzenie cosinusów (P) • obliczyć pole trójkąta i czworokąta, stosując twierdzenia sinusów i cosinusów (P–R) • klasyfikować trójkąty wg kątów, wykorzystując uogólnione twierdzenie odwrotne do twierdzenia Pitagorasa (R) | <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązać zadania tekstowe, wykorzystując twierdzenie sinusów i twierdzenie cosinusów (D–W) |
| 14. Figury w przestrzeni | | | | |
| Graniastosłupy | <ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: graniastosłup prosty, graniastosłup pochyły, graniastosłup prawidłowy (K) • sposób obliczania pola powierzchni graniastosłupa (K) • wzór na objętość graniastosłupa (K) | <ul style="list-style-type: none"> • sposób obliczania pola powierzchni graniastosłupa (K) • wzór na objętość graniastosłupa (K) | <ul style="list-style-type: none"> • określić cechy graniastosłupów (K–P) • obliczyć długości odcinków w graniastosłupie (P–R) • obliczyć pole powierzchni i objętość graniastosłupa (K–R) | <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązać zadanie dotyczące praktycznego zastosowania wiadomości o graniastosłupach (R–W) |
| Ostrosłupy | <ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: wierzchołek ostrosłupa, spodek wysokości, ostrosłup prawidłowy, czworoszczian, czworoszczian foremny (K) • sposób obliczania pola powierzchni ostrosłupa (K) • wzór na obliczanie objętość ostrosłupa (K) | <ul style="list-style-type: none"> • sposób obliczania pola powierzchni ostrosłupa (K) • wzór na obliczanie objętość ostrosłupa (K) | <ul style="list-style-type: none"> • określić cechy ostrosłupów (K–P) • obliczyć długości odcinków w ostrosłupie (P–R) • obliczyć pole powierzchni i objętość ostrosłupa (K–R) | <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązać zadanie na praktyczne zastosowanie wiadomości o ostrosłupach (R–W) |
| Walec | <ul style="list-style-type: none"> • własności walca (K) • pojęcia: tworząca walca, podstawa walca, promień podstawy, wysokość walca, oś obrotu, przekrój osiowy walca (K) • wzór na pole powierzchni walca (K) • wzór na objętość walca (K) | <ul style="list-style-type: none"> • jak powstaje walec (P) • pojęcia: tworząca walca, podstawy, promień podstawy, wysokość walca, oś obrotu, przekrój osiowy walca (K) • uzasadnienie wzorów na pole powierzchni i objętości walca (P) | <ul style="list-style-type: none"> • rysować rzut walca (K) • rysować siatkę walca (K) • obliczyć pole powierzchni i objętość walca (K–R) | <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązać zadanie dotyczące praktycznego zastosowania wiadomości o walcach (R–D) |

| | | | | |
|--------|---|---|---|--|
| Stożek | <ul style="list-style-type: none"> definicję stożka (K) pojęcia: podstawa, promień podstawy, tworząca, wysokość stożka (K) pojęcia: oś obrotu, przekrój osiowy stożka, spodek wysokości, kąt rozwarcia stożka (K) wzory na obliczanie pola powierzchni i objętości stożka (K) | <ul style="list-style-type: none"> jak powstaje stożek (P) pojęcia: podstawa, promień podstawy, tworząca, wysokość stożka (K) pojęcia: oś obrotu, przekrój osiowy stożka, spodek wysokości, kąt rozwarcia stożka (K) uzasadnienie wzorów na pole powierzchni i objętości stożka (P) | <ul style="list-style-type: none"> rysować rzut stożka (K) obliczyć pole powierzchni i objętość stożka (K–R) | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązać zadanie dotyczące praktycznego zastosowania wiadomości o stożkach (R–D) obliczyć objętość brył powstałych ze sklejenia ze sobą stożków i walców, w wyniku wycięcia stożków lub walców z innych stożków lub walców (R–D) obliczyć objętość bryły powstałej z obrotu trójkąta lub czworokąta (R–D) |
| Kula | <ul style="list-style-type: none"> pojęcia: kula, sfera (K) pojęcia: środek, promień, średnica, koło wielkie kuli (K) wzory na obliczanie pola powierzchni i objętości kuli (K) | <ul style="list-style-type: none"> różnice pomiędzy kulą i sferą (K) pojęcia: środek, promień, średnica, koło wielkie kuli (K) uzasadnienie wzorów na pole powierzchni i objętości kuli (P) | <ul style="list-style-type: none"> rysować rzut kuli (K) obliczyć pole powierzchni i objętość kuli (K–R) obliczyć pole przekroju kuli (P –R) | <ul style="list-style-type: none"> obliczyć pole powierzchni i objętość kuli (R–D) rozwiązać zadania na obliczanie pól powierzchni i objętości brył wpisanych w kulę i opisanych na kuli (R–W) obliczyć objętość brył powstałych ze sklejenia brył obrotowych (R–D) obliczyć objętość bryły powstałej z obrotu figury geometrycznej (R–D) uzasadnić wskazane tezy (R–D) |

| | |
|---------------------------------|---|
| JEDNOSTKA TEMATYCZNA | CELE KSZTAŁCENIA W UJĘCIU OPERACYJNYM WRAZ Z OKREŚLENIEM WYMAGAŃ |
|---------------------------------|---|

| | Kategorie celów nauczania: A — zapamiętanie wiadomości B — rozumienie wiadomości C — stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych D — stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych | | | Poziomy wymagań edukacyjnych: K — konieczny — ocena dopuszczająca (2) P — podstawowy — ocena dostateczna (3) R — rozszerzający — ocena dobra (4) D — dopełniający — ocena bardzo dobra (5) W — wykraczający — ocena celująca (6) | |
|--|---|---|---|---|--|
| | podstawowe | | | ponadpodstawowe | |
| | KATEGORIA A Uczeń zna: | KATEGORIA B Uczeń rozumie: | KATEGORIA C Uczeń potrafi: | KATEGORIA D Uczeń potrafi: | |
| 15. Wyrażenia wymierne | | | | | |
| Wyrażenia wymierne | <ul style="list-style-type: none"> definicję wyrażenia wymiernego (K) pojęcie dziedziny wyrażenia wymiernego (K) | <ul style="list-style-type: none"> potrzebę określenia dziedziny wyrażenia wymiernego (K) | <ul style="list-style-type: none"> określić dziedzinę wyrażenia wymiernego (K–R) doprowadzić wyrażenia wymierne do najprostszej postaci stosując: <ul style="list-style-type: none"> wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias (K) wzory skróconego mnożenia (K–P) rozkład trójmianu kwadratowego na czynniki w zależności od znaku wyróżnika Δ (K–R) podać przykłady wyrażeń wymiernych spełniających dane warunki (P–R) rozwiązać równania wielomianowe (K–D) | <ul style="list-style-type: none"> określić dziedzinę wyrażenia wymiernego oraz wykonywać działania na wyrażeniach wymiernych (R–D) rozwiązać zadania z zastosowaniem wyrażeń wymiernych (R–W) | |
| Równania wymierne | <ul style="list-style-type: none"> definicję równania wymiernego (K) sposoby rozwiązywania równań wymiernych (K–P) | <ul style="list-style-type: none"> sposoby rozwiązywania równań wymiernych (K–P) | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązać równania wymierne (K–R) określić założenia, przy których dane równanie wymierne ma sens (K–R) podać miejsca zerowe funkcji (P–R) | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązać równania wymierne (R–D) rozwiązać zadania z zastosowaniem równań wymiernych (R–D) | |
| Przekształcanie wyrażeń algebraicznych | | | <ul style="list-style-type: none"> przekształcić wzory, aby wyznaczyć wskazaną wielkość (K–R) | <ul style="list-style-type: none"> przekształcić wzory, aby wyznaczyć wskazaną wielkość (R–D) uzasadnić wskazane tezy (R–D) | |
| Hiperbola. Przesuwanie hiperboli | <ul style="list-style-type: none"> definicję hiperboli (K) zasady sporządzania wykresów funkcji: $y=-f(x)$, $y=f(x+a)+b$, gdy dany jest wykres funkcji $y=f(x)$ (P–D) pojęcie asymptoty | <ul style="list-style-type: none"> pojęcie asymptot poziomej i pionowej wykresu funkcji $f(x)=a/x$, $a \neq 0$ (K) położenie gałęzi hiperboli w zależności od znaku | <ul style="list-style-type: none"> podać dziedzinę i sporządzać wykres funkcji $f(x)=a/x$, $a \neq 0$ (K) określić położenie gałęzi hiperboli w zależności od a (K) określić przedziały monotoniczności funkcji $f(x)=a/x$, $a \neq 0$ (K) dopasować wzór do wykresu funkcji i odwrotnie (P–R) | <ul style="list-style-type: none"> określić wartość parametru, dla którego funkcja $f(x)=a/(x-p)+q$, $a \neq 0$ spełnia podane warunki (R–W) określić wzory funkcji, których wykresami są hiperbole spełniające podane warunki (R–W) rozwiązać zadania z zastosowaniem własności hiperboli (R–D) | |

| | | | | |
|--------------------|---|--|---|---|
| | poziomej i asymptoty pionowej hiperboli (K–P) | a (K) <ul style="list-style-type: none"> zasady sporządzania wykresów funkcji: $y=-f(x)$, oraz $y=f(x+a)+b$, gdy dany jest wykres funkcji $y=f(x)$ (P–R) | <ul style="list-style-type: none"> podać wzór funkcji, która powstanie, gdy wykres funkcji $f(x)=a/x$ przesuniemy równoległe o p jednostek w prawo lub w lewo i o q jednostek do góry lub w dół (P) podać dziedzinę i sporządzać wykres funkcji $f(x)=a/(x-p)+q$, $a \neq 0$ (P) podać równania asymptot i współrzędne punktów przecięcia wykresu funkcji $f(x)=a/(x-p)+q$, $a \neq 0$ z osiami układu (P) określić przedziały monotoniczności i argumenty, dla których funkcja $f(x)=a/(x-p)+q$, $a \neq 0$ przyjmuje wartości dodatnie, ujemne (P) | |
| 16. Ciągi | | | | |
| Przykłady ciągów | <ul style="list-style-type: none"> pojęcia: ciąg, wyrazy ciągu (K) pojęcia: ciąg skończony, ciąg nieskończony (K) pojęcie wzoru ogólnego ciągu (K) pojęcie wzoru rekurencyjnego ciągu (R) pojęcia: monotoniczność ciągu, ciąg malejący, ciąg rosnący, ciąg stały (R) | <ul style="list-style-type: none"> sposób określania ciągu za pomocą wzoru ogólnego (K–P) sposób określania ciągu za pomocą wzoru rekurencyjnego (R) algorytm badania monotoniczności ciągu (P) | <ul style="list-style-type: none"> zapisać dowolne wyrazy ciągów na podstawie ich wzorów ogólnych (K–P) podać przykłady ciągów (K–P) zbadać monotoniczność ciągu na podstawie wzoru ogólnego (P–R) określić ciąg za pomocą wzoru ogólnego (P–D) określić ciąg za pomocą wzoru rekurencyjnego (R) | <ul style="list-style-type: none"> zapisać dowolne wyrazy ciągów na podstawie ich wzorów rekurencyjnych (R) zbadać monotoniczność ciągu na podstawie wzoru rekurencyjnego (R) obliczyć sumę k początkowych wyrazów ciągu na podstawie jego wzoru ogólnego (R–D) obliczyć kolejne wyrazy ciągu oraz określić ogólny wzór ciągu na podstawie danego wzoru na sumę n początkowych wyrazów ciągu (R) znaleźć wzór ogólny ciągu określonego rekurencyjnie (R–W) |
| Ciągi arytmetyczne | <ul style="list-style-type: none"> pojęcia: ciąg arytmetyczny, różnica ciągu arytmetycznego (K) wzór rekurencyjny i ogólny ciągu arytmetycznego (K) | <ul style="list-style-type: none"> własności ciągu arytmetycznego (K) | <ul style="list-style-type: none"> obliczyć różnicę i kolejne wyrazy danego ciągu arytmetycznego (K) sprawdzić, czy podany ciąg jest ciągiem arytmetycznym (K–P) obliczyć dowolne wyrazy ciągu arytmetycznego, gdy dane są jeden wyraz i różnica ciągu lub dwa dowolne wyrazy tego ciągu (P–R) podać przykłady ciągów arytmetycznych spełniających zadane warunki (K–P) zapisać wzory ciągów arytmetycznych (P–R) sprawdzić, czy dana liczba jest wyrazem danego ciągu arytmetycznego (P–R) | <ul style="list-style-type: none"> zapisać wzory ogólne ciągów arytmetycznych określonych rekurencyjnie i odwrotnie (R) określić wartości parametru, dla którego podane wyrażenia są kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego (R) rozwiązać zadania dotyczące ciągów arytmetycznych (R–D) |

| | | | | |
|---|--|--|--|---|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> ustalić, ile wyrazów ma dany ciąg arytmetyczny (P–R) | |
| Suma wyrazów ciągu arytmetycznego | <ul style="list-style-type: none"> wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego (K) | | <ul style="list-style-type: none"> obliczyć sumę kolejnych wyrazów ciągu arytmetycznego (K–R) określić liczbę wyrazów ciągu arytmetycznego spełniających warunek na ich sumę (P–D) | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązać równania, w których jedna strona jest sumą wyrazów ciągu arytmetycznego (R–D) uzasadnić wskazane tezy (R–D) |
| Ciągi geometryczne | <ul style="list-style-type: none"> pojęcia: ciąg geometryczny, iloraz ciągu geometrycznego (K) wzór rekurencyjny i ogólny ciągu geometrycznego (K) pojęcie średniej geometrycznej dwóch liczb nieujemnych (P) | <ul style="list-style-type: none"> własności ciągu geometrycznego (K) | <ul style="list-style-type: none"> obliczyć ilorazy oraz kolejne wyrazy ciągów geometrycznych (K–P) sprawdzić, czy podany ciąg jest ciągiem geometrycznym (K–P) zapisać dowolne wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dany jest: <ul style="list-style-type: none"> iloraz i wyraz tego ciągu (P) dwa wyrazy ciągu geometrycznego (P–R) sprawdzić, czy dana liczba jest wyrazem danego ciągu geometrycznego (P–R) określić monotoniczność ciągów geometrycznych (R) | <ul style="list-style-type: none"> zapisać wzory ogólne ciągów geometrycznych określonych rekurencyjnie i odwrotnie (R–D) obliczyć wartości zmiennych, które wraz z danymi liczbami tworzą ciąg geometryczny (R–D) rozwiązać zadania dotyczące ciągów geometrycznych (R–W) |
| Suma wyrazów ciągu geometrycznego | <ul style="list-style-type: none"> wzór na sumę n początkowych wyrazów ciągu geometrycznego (K) | | <ul style="list-style-type: none"> obliczyć sumę kolejnych wyrazów ciągu geometrycznego (P–R) | |
| Procent składany | <ul style="list-style-type: none"> pojęcia: procent prosty, procent składany (P) | <ul style="list-style-type: none"> różnicę pomiędzy procentem prostym a procentem składanym (P) | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązać zadania z zastosowaniem procentu prostego i składanego (P–R) | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązać zadania z zastosowaniem procentu prostego i składanego (R–W) |
| 17. Figury podobne | | | | |
| Twierdzenie Talesa i twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa | <ul style="list-style-type: none"> Twierdzenie Talesa (K) Twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa (K) | <ul style="list-style-type: none"> Dowód twierdzenia Talesa (P) Dowód twierdzenia odwrotnego do twierdzenia Talesa (P) | <ul style="list-style-type: none"> zastosować twierdzenie Talesa w zadaniach rachunkowych (K–R) zastosować twierdzenie Talesa w zadaniach konstrukcyjnych (P–R) zastosować twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa w zadaniach rachunkowych (P–R) | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązać zadania z zastosowaniem twierdzenia Talesa i twierdzenia do niego odwrotnego (R–D) uzasadnić wskazane tezy (R–D) |
| Wielokąty podobne | <ul style="list-style-type: none"> pojęcie figur podobnych (K) pojęcie skali podobieństwa (K) własności figur podobnych (K) | <ul style="list-style-type: none"> własności figur podobnych (K) | <ul style="list-style-type: none"> rozpoznać figury podobne (K–P) ustalić miary kątów figur podobnych (P) znaleźć długości boków wielokątów podobnych, gdy dana jest skala podobieństwa i odwrotnie (K–R) | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązać zadania z zastosowaniem własności podobieństwa (R–D) uzasadnić wskazane tezy (R–D) |
| Cechy podobieństwa | <ul style="list-style-type: none"> cechy podobieństwa trójkątów (K) | <ul style="list-style-type: none"> cechy podobieństwa trójkątów (K) | <ul style="list-style-type: none"> rozpoznać trójkąty podobne (K–P) znaleźć skalę podobieństwa trójkątów | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów (R–D) |

| | | | | |
|--|---|---|--|--|
| trójkątów | | | podobnych (P–R) • rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów (P–R) | • uzasadnić wskazane tezy (R–D) |
| Cechy podobieństwa trójkątów (cd.) | | | • rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów (P–R) | • rozwiązać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa trójkątów (R–D) • uzasadnić wskazane tezy (R–D) |
| Pola figur podobnych | • zależność między stosunkiem pól figur podobnych a skalą podobieństwa (K) | • zależność między stosunkiem pól figur podobnych a skalą podobieństwa (K) | • obliczyć pola figur podobnych, korzystając z rysunku lub opisu (P–R) • obliczyć skalę podobieństwa, gdy dane są pola figur podobnych (P–R) | • rozwiązać zadania dotyczące pól figur podobnych (R–D) |
| 18. Stereometria | | | | |
| Wielościany i inne figury przestrzenne | • definicję figury wypukłej (K) • definicję wielościanu foremnego (R) • definicję czworościanu foremnego i sześcianu (K) • definicję ośmiościanu foremnego, dwunastościanu foremnego, dwudziestościanu foremnego (P) • zasadę obliczania pola powierzchni i objętości wielościanu (P) | • pojęcie figury wypukłej (K) • pojęcia czworościan foremny i sześcianu (K) • pojęcia: ośmiościan foremny, dwunastościan foremny, dwudziestościan foremny (P) | • narysować rzuty wielościanów (K–D) • obliczyć pola powierzchni i objętości wielościanów powstałych w wyniku doklejenia lub odcięcia od graniastosłupa (ostrosłupa) innego graniastosłupa lub ostrosłupa (P–D) • obliczyć pola powierzchni i objętości wielościanów foremnych (P–R) • obliczyć długości odcinków w wielościanach foremnych (P–R) | • rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania pól powierzchni i objętości wielościanów (R–W) • wyznaczyć długości odcinków w wielościanach foremnych (P–D) |
| Figury obrotowe i inne figury przestrzenne | • wzory na obliczanie pól powierzchni i objętości walca, stożka i kuli (K) | • pojęcie bryły obrotowej (P) | • narysować rzuty walca, stożka i kuli (K) • obliczyć pole i objętość brył obrotowych (K) | • rozwiązać zadania na obliczanie pól powierzchni i objętości brył wpisanych w walec (stożek lub kulę) oraz opisanych na walcu (stożku lub kuli) (R–W) • rozwiązać zadania na obliczanie pól powierzchni i objętości brył obrotowych wpisanych w graniastosłup (ostrosłup) i opisanych na graniastosłupie (ostrosłupie) (R–W) |
| Proste i płaszczyzny w przestrzeni | • pojęcia: proste równoległe w przestrzeni, proste prostopadłe w przestrzeni, proste | • różnicę pomiędzy prostymi prostopadłymi w przestrzeni a prostymi skośnymi | • wskazać kąty między odcinkami oraz kąty między odcinkami i ścianami w graniastosłupach i ostrosłupach (K–P) • wskazać kąty między ścianami graniastosłupów i ostrosłupów (P–D) | • rozwiązać zadania z wykorzystaniem obliczania miar kątów między odcinkami, miar kątów między odcinkami i ścianami oraz między ścianami graniastosłupów i ostrosłupów (R–W) |

| | | | | |
|--|--|--|---|---|
| | skośne (K) • pojęcie prostej prostopadłej do płaszczyzny (K) • pojęcia: kąt dwuścienny, kąt między prostą a płaszczyzną (K) | (P) | <ul style="list-style-type: none"> wyznaczyć miary kątów między <ul style="list-style-type: none"> - odcinkami (K–P) - odcinkami i ścianami (P–R) - ścianami (R) graniastosłupów i ostrosłupów obliczyć pole powierzchni i objętość graniastosłupa lub ostrosłupa na podstawie: <ul style="list-style-type: none"> - rysunku (P–R), - opisu (P–D) | • uzasadnić wskazane tezy (R–D) |
| Przekroje graniastosłupów | • definicję przekroju bryły (P) | • pojęcie przekroju prostopadłościanu (P) | <ul style="list-style-type: none"> narysować przekrój prostopadłościanu płaszczyzną przechodzącą przez dane odcinki, punkty (P) obliczyć pole przekroju zaznaczonego na rzucie prostopadłościanu (P–R) obliczyć pole przekroju, którego odcinki zaznaczone są na siatce prostopadłościanu (R–D) | • wyznaczyć i obliczyć pole przekroju prostopadłościanu (R–D) |
| Bryły podobne | • zależność między stosunkiem objętości brył podobnych a skalą podobieństwa (K) | | <ul style="list-style-type: none"> obliczyć pole i objętość brył podobnych (K) obliczyć pole i objętość brył powstałych poprzez odcięcie ich części (P–R) | • obliczyć objętość brył powstałych ze sklejenia ze sobą części stożków i walców, oraz w wyniku wycięcia walców z części stożków (R–D) |
| 19. Statystyka | | | | |
| Przybliżenia | <ul style="list-style-type: none"> sposoby zaokrąglania liczb (K) definicję błędu bezwzględnego (K) definicję błędu względnego (K) | <ul style="list-style-type: none"> potrzebę zaokrąglania liczb (K) różnicę między błędem bezwzględnym a błędem względnym (P) | <ul style="list-style-type: none"> wykonać obliczenia na liczbach rzeczywistych oraz szacować różne wielkości i wyniki działań (P–R) obliczyć błędy bezwzględne i błędy względne przybliżeń (P) obliczyć dokładne wartości, znając błąd bezwzględny oraz rodzaj przybliżenia (P–R) | |
| Średnia arytmetyczna, mediana, dominanta | <ul style="list-style-type: none"> pojęcie średniej arytmetycznej (K) pojęcia: mediana, dominanta (K) sposoby wyznaczania mediany (K–P) pojęcie: skala centylowa (P) pojęcia: dolny kwartył, górny kwartył, rozstęp danych, rozstęp | <ul style="list-style-type: none"> pojęcie średniej arytmetycznej (K) pojęcia: mediana, dominanta (K) celowość stosowania skali centylowej (P) pojęcia: dolny kwartył, górny kwartył, rozstęp danych, rozstęp międzykwartyłowy (D) | <ul style="list-style-type: none"> obliczyć średnią arytmetyczną, medianę i dominantę zestawu danych (K–R) rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania średniej arytmetycznej, mediany i dominanty (P–R) stosować skalę centylową (P–R) | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania średniej arytmetycznej, mediany i dominanty (D) narysować diagramy pudełkowe oraz obliczyć dolny i górny kwartył, rozstęp danych i rozstęp międzykwartyłowy (D) rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania dolnego i górnego kwartyła oraz rozstępu danych i rozstępu międzykwartyłowego (D–W) |

| | | | | |
|------------------------|---|--|--|---|
| | międzykwartyłowy (D) | | | |
| Średnia ważona | <ul style="list-style-type: none"> pojęcie średniej ważonej (K) wzór na obliczanie średniej ważonej (P) | <ul style="list-style-type: none"> potrzebę stosowania średniej ważonej (K) | <ul style="list-style-type: none"> obliczyć średnie ważone zestawu danych (P–R) rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania średniej ważonej (P–R) | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania średniej ważonej (D) |
| Odchylenie standardowe | <ul style="list-style-type: none"> pojęcie odchylenia standardowego (P) wzór na obliczanie odchylenia standardowego (P) | <ul style="list-style-type: none"> interpretację wartości średniej i odchylenia standardowego (P) | <ul style="list-style-type: none"> obliczyć odchylenie standardowe (P) zinterpretować wartości średnie i odchylenie standardowe (P) rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania odchylenia standardowego (P–R) | <ul style="list-style-type: none"> rozwiązać zadania z zastosowaniem obliczania odchylenia standardowego (D) |

| | | |
|---------------------------------|---|---|
| JEDNOSTKA TEMATYCZNA | CELE KSZTAŁCENIA W UJĘCIU OPERACYJNYM WRAZ Z OKREŚLENIEM WYMAGAŃ | |
| | Kategorie celów nauczania: A — zapamiętanie wiadomości | Poziomy wymagań edukacyjnych: K — konieczny — ocena dopuszczająca (2) |

| | | | | |
|---|---|---|---|--|
| | B — rozumienie wiadomości C — stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych D — stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych | P — podstawowy — ocena dostateczna (3) R — rozszerzający — ocena dobra (4) D — dopełniający — ocena bardzo dobra (5) W — wykraczający — ocena celująca (6) | | |
| | podstawowe | | | ponadpodstawowe |
| | KATEGORIA A Uczeń zna: | KATEGORIA B Uczeń rozumie: | KATEGORIA C Uczeń potrafi: | KATEGORIA D Uczeń potrafi: |
| 20. Geometria analityczna | | | | |
| Punkty i odcinki w układzie współrzędnych | <ul style="list-style-type: none"> wzór na odległość punktów na płaszczyźnie (wzór na długość odcinka) (K) wzór na współrzędne środka odcinka (K) | <ul style="list-style-type: none"> definicję obrazu punktu (figury) w przekształceniu geometrycznym (P) różnice pomiędzy symetrią osiową a symetrią środkową (K) zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem osi układu współrzędnych (K) zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem początku układu współrzędnych (K) | <ul style="list-style-type: none"> obliczyć odległość punktów na płaszczyźnie (długość odcinka) (K) rozwiązać zadania prowadzące do obliczenia długości odcinka (P–R) wyznaczyć współrzędne punktów będących środkiem danego odcinka (K) wyznaczyć współrzędne jednego z końców odcinka, znając współrzędne drugiego końca oraz jego środka (P–R) wyznaczyć współrzędne punktów symetrycznych do danych punktów względem osi lub początku układu współrzędnych (K–P) | <ul style="list-style-type: none"> znaleźć obrazy figur w przekształceniach geometrycznych (R–D) rozwiązać zadania z zastosowaniem symetrii osiowej i środkowej (R–W) wyznaczyć współrzędne wierzchołków równoległoboków i jego środka symetrii (R–D) |
| Równanie prostej | <ul style="list-style-type: none"> pojęcia: ogólne równanie prostej, kierunkowe równanie prostej (K) pojęcie współczynnika kierunkowego prostej (K) związek między tangensem kąta nachylenia prostej $y = ax + b$ do osi x a jej współczynnikiem kierunkowym (P) warunek równoległości prostych (K) | <ul style="list-style-type: none"> pojęcia: ogólne równanie prostej, kierunkowe równanie prostej (K) pojęcie współczynnika kierunkowego (K) związek między tangensem kąta nachylenia prostej $y = ax + b$ do osi x a jej współczynnikiem kierunkowym (P) | <ul style="list-style-type: none"> przekształcić ogólne równanie prostej na równanie kierunkowe i odwrotnie (K) obliczyć współrzędne punktów przecięcia prostej z osiami układu współrzędnych (K) badać prostokątność prostych na podstawie ich równań kierunkowych (P) znaleźć równanie prostej: <ul style="list-style-type: none"> przechodzącej przez dwa dane punkty (P); przechodzącej przez dany punkt i równoległej do danej prostej (K); przechodzącej przez dany punkt i prostopadłej do danej prostej (P) sprawdzić, czy trzy punkty są współliniowe (P) | <ul style="list-style-type: none"> obliczyć miarę kąta, pod jakim przecinają się proste o danych równaniach (R–D) rozwiązać zadania z zakresu geometrii analitycznej dotyczące równania prostej (R–W) |

| | | | | |
|---|--|---|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> • warunek prostokątności prostych (P) | | | |
| Równanie prostej (cd.) | <ul style="list-style-type: none"> • wzór na odległość punktu od prostej (P) • wzór na odległość między prostymi równoległymi (P) | | <ul style="list-style-type: none"> • znaleźć równanie prostej: <ul style="list-style-type: none"> - przechodzącej przez dany punkt i równoległej do prostej przechodzącej przez dane dwa inne punkty (P–R) - przechodzącej przez dany punkt i prostopadłej do prostej przechodzącej przez dane dwa inne punkty (P–R) • obliczyć odległość punktu od danej prostej (K–P) • obliczyć odległość między prostymi równoległymi (P) | <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązać zadania z zakresu geometrii analitycznej dotyczące równania prostej, odległości punktu od prostej oraz odległości między prostymi równoległymi (R–W) |
| Równanie okręgu | <ul style="list-style-type: none"> • wzór na równanie okręgu (P) | | <ul style="list-style-type: none"> • zapisać równanie okręgu znając współrzędne: <ul style="list-style-type: none"> - jego środka i promień (K) - współrzędne końców jego średnicy (P) • określić wzajemne położenie okręgów o danych równaniach (P–R) • znaleźć równanie prostej stycznej w danym punkcie do okręgu o podanym równaniu (P–R) • wyznaczyć równania stycznych do okręgu (P–R) | <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązać zadania dotyczące równania okręgu (R–D) • opisać koło za pomocą nierówności (R) • zaznaczyć w układzie współrzędnych zbiory punktów, których współrzędne spełniają określone warunki, i opisać zaznaczone zbiory punktów (R–D) |
| Interpretacja układu równań | <ul style="list-style-type: none"> • geometryczną metodę rozwiązywania układów dwóch równań stopnia pierwszego (P) | <ul style="list-style-type: none"> • interpretację geometryczną układu dwóch równań liniowych (P) • interpretację geometryczną układu dwóch równań, z których jedno jest stopnia drugiego (R) | <ul style="list-style-type: none"> • określić liczbę rozwiązań układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej (P–R) • wyznaczyć punkty wspólne prostej i okręgu oraz prostej i paraboli (P–R) • obliczyć długość cięciwy będącej wspólną częścią koła i prostej (P–R) | <ul style="list-style-type: none"> • obliczyć, dla jakich wartości parametrów dany układ dwóch równań liniowych ma określoną liczbę rozwiązań (R–D) • obliczyć, dla jakich wartości parametrów parabola i prosta o danych równaniach mają jeden punkt wspólny (R–D) • obliczyć, dla jakich wartości parametrów okrąg i prosta o danych równaniach mają określoną liczbę rozwiązań (R–D) |
| 21. Prawdopodobieństwo | | | | |
| Prawdopodobieństwo – podstawowe pojęcia | <ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie losowe, zdarzenie niemożliwe, zdarzenie pewne (K) • klasyczną definicję | <ul style="list-style-type: none"> • pojęcia: doświadczenie losowe, zdarzenie elementarne, przestrzeń zdarzeń elementarnych, zdarzenie losowe (K) • klasyczną definicję prawdopodobieństwa (K) • prawdopodobieństwo jest liczbą z przedziału | <ul style="list-style-type: none"> • określić zbiór wszystkich zdarzeń elementarnych doświadczenia losowego (K–R) • określić zbiór zdarzeń elementarnych sprzyjających danemu zdarzeniu losowemu (K–R) • obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z klasycznej definicji prawdopodobieństwa (K–P) • obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń, wykorzystując zdarzenia przeciwne (P–R) | <ul style="list-style-type: none"> • obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z klasycznej definicji prawdopodobieństwa w sytuacjach nietypowych (R–D) |

| | | | | |
|-------------------------------------|--|---|--|---|
| | <p>prawdopodobieństwa (K)</p> <ul style="list-style-type: none"> • pojęcia zdarzeń przeciwnych i zależności pomiędzy ich prawdopodobieństwami (K) | $< 0;1 >$ (K) | | |
| Obliczanie prawdopodobieństwa | | | <ul style="list-style-type: none"> • obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z klasycznej definicji prawdopodobieństwa (K–P) • obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń, wykorzystując tabele ilustrujące przestrzeń zdarzeń elementarnych (K–P) | <ul style="list-style-type: none"> • obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z klasycznej definicji prawdopodobieństwa w sytuacjach nietypowych (R–D) |
| Drzewka | <ul style="list-style-type: none"> • metodę drzewek (K) | <ul style="list-style-type: none"> • metodę drzewek (K) | <ul style="list-style-type: none"> • obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z metody drzewek (K–P) | <ul style="list-style-type: none"> • obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń, korzystając z metody drzewek w sytuacjach nietypowych (R–D) |
| Wartość oczekiwana | <ul style="list-style-type: none"> • wzór na obliczanie wartości oczekiwanej wyniku w danej grze (K) • pojęcie gry sprawiedliwej (P) | <ul style="list-style-type: none"> • pojęcie gry sprawiedliwej (P) | <ul style="list-style-type: none"> • obliczyć wartość oczekiwaną wyniku w danej grze (K–P) • obliczyć wartość nieznaną stawki tak, aby opisana gra była sprawiedliwa (K–P) | <ul style="list-style-type: none"> • rozwiązać zadania prowadzące do obliczenia wartości oczekiwanej (R–D) |
| Zasada mnożenia i zasada dodawania | <ul style="list-style-type: none"> • zasadę mnożenia (K) • zasadę dodawania (K) | <ul style="list-style-type: none"> • zasadę mnożenia (K) • zasadę dodawania (K) | <ul style="list-style-type: none"> • stosować zasadę mnożenia (K–R) • rozwiązać zadania z zastosowaniem zasady mnożenia (K–R) | <ul style="list-style-type: none"> • stosować zasadę mnożenia i zasadę dodawania w sytuacjach nietypowych (R–D) • rozwiązać nietypowe zadania z zastosowaniem zasady mnożenia i zasady dodawania (R–D) |
| Obliczanie prawdopodobieństwa (cd.) | | | <ul style="list-style-type: none"> • stosować zasadę mnożenia i zasadę dodawania do obliczania prawdopodobieństwa (K–R) • obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń, wykorzystując poznane metody (K–R) | <ul style="list-style-type: none"> • stosować zasadę mnożenia i zasadę dodawania do obliczania prawdopodobieństwa w sytuacjach nietypowych (R–D) • obliczyć prawdopodobieństwa zdarzeń w sytuacjach nietypowych, wykorzystując poznane metody (R–D) |

