

**PLAN REALIZACJI MATERIAŁU NAUCZANIA MATEMATYKI W KLASIE II WRAZ Z PLANEM WYNIKOWYM  
(ZAKRES PODSTAWOWY ORAZ PODSTAWOWY)**

**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)

| DZIAŁ PROGRAMOWY  | JEDNOSTKA LEKCYJNA | JEDNOSTKA TEMATYCZNA   | CELE KSZTAŁCENIA W UJĘCIU OPERACYJNYM WRAZ Z OKREŚLENIEM WYMAGAŃ   |  |   |  |
|-------------------|--------------------|------------------------|--|--|---|--|
|                   |                    |                        | podstawowe   | ponadpodstawowe  |   |  |
|                   |                    |                        | KATEGORIA A<br>Uczeń zna:  | KATEGORIA B<br>Uczeń rozumie:  | KATEGORIA C<br>Uczeń potrafi:   | KATEGORIA D<br>Uczeń potrafi:  |
|                   | 1                  | Lekcja organizacyjna.  |  |  |   |  |
| WIELOMIANY - 11 h | 2–3                | Przykłady wielomianów. | <ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie jednomianu (K)</li> <li>pojęcie wielomianu stopnia <math>n</math> (K)</li> <li>pojęcie wielomianu zerowego (K)</li> <li>pojęcie wielomianów równych (K)</li> <li>pojęcia: dwumian, trójmian, trójmian kwadratowy (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcie jednomianu (K)</li> <li>pojęcie wielomianu stopnia <math>n</math> (K)</li> <li>pojęcie wielomianu zerowego (K)</li> <li>pojęcie wielomianów równych (K)</li> <li>pojęcia: dwumian, trójmian, trójmian kwadratowy (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>określać stopień wielomianu (K)</li> <li>dodawać, odejmować, mnożyć wielomiany (K–R)</li> <li>przekształcać wielomiany do najprostszej postaci (K–R)</li> <li>przedstawiać wyrażenia w postaci jednomianów (K–P)</li> <li>obliczać wartości wielomianów (K–P)</li> <li>obliczać, dla jakich wartości współczynników wielomiany są równe (P–R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wykonywać działania na wielomianach i przedstawiać wielomiany w najprostszej postaci (R–D)</li> <li>obliczać wartości współczynników wielomianu, gdy dane są wartości wielomianu dla określonych wartości zmiennych (R–D)</li> <li>podawać przykłady wielomianów spełniających określone warunki (R–D)</li> </ul> |

|     |                                 |   |   |   |  |
|-----|---------------------------------|---|---|---|--|
| 4-5 | Rozkład wielomianu na czynniki. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie rozkładu wielomianu na czynniki (K)</li> <li>• wzory skróconego mnożenia: kwadrat sumy, kwadrat różnicy, różnica kwadratów dwóch wyrażeń (K), suma i różnica sześciątów, sześciąt sumy i sześciąt różnicy dwóch wyrażeń (K-P)</li> <li>• wzór <math>(a-1)(1+a+\dots+a^{n-1})=a^n-1</math>(R)</li> <li>• własność rozkładu wielomianu na czynniki stopnia co najwyżej drugiego (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie rozkładu wielomianu na czynniki(K)</li> <li>• wzory skróconego mnożenia: kwadrat sumy, różnicy, różnica kwadratów dwóch wyrażeń (K), suma i różnica sześciątów, sześciąt sumy i różnicy dwóch wyrażeń (K-P)</li> <li>• wzór <math>(a-1)(1+a+\dots+a^{n-1})=a^n-1</math>(R)</li> <li>• własność rozkładu wielomianu na czynniki stopnia co najwyżej drugiego (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozkładać wielomiany na czynniki, stosując: wyłączanie wspólnego czynnika poza nawias, wzory skróconego mnożenia –metodę grupowania wyrazów (D)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• określać, dla jakich wartości zmiennej wielomian przyjmuje wartości dodatnie, ujemne (P-D)</li> <li>• uzasadniać, że dane wielomiany spełniają określone warunki (R-W)</li> </ul>   |
| 6-8 | Równania wielomianowe.          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie równania wielomianowego stopnia <math>n</math> (K)</li> <li>• pojęcie pierwiastka wielomianu (K)</li> <li>• pojęcie k-krotnego pierwiastka wielomianu (K)</li> <li>• pojęcie postaci iloczynowej wielomianu drugiego stopnia (K)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie równania wielomianowego (K)</li> <li>• pojęcie pierwiastka wielomianu (K)</li> <li>• pojęcie k-krotnego pierwiastka wielomianu (K)</li> <li>• pojęcie postaci iloczynowej wielomianu drugiego stopnia (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać równania wielomianowe (K-D)</li> <li>• znajdować pierwiastki wielomianów i ustalać ich krotności (P-D)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• podawać przykłady wielomianów spełniających określone warunki (R-W)</li> <li>• ustalać liczbę rozwiązań (R-D)</li> <li>• ustalać wartości parametrów, dla których wielomian ma określoną liczbę pierwiastków (R-D)</li> </ul> |
|     | Dzielenie wielomianów.          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• określenie podzielności wielomianu przez dwumian (K)</li> <li>• metodę dzielenia wielomianu przez jednomian (K)</li> <li>• metodę dzielenia wielomianu przez dwumian (K-R)</li> <li>• pojęcie reszty z dzielenia wielomianu przez dwumian (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• określenie podzielności wielomianu przez dwumian (K)</li> <li>• metodę dzielenia wielomianu przez jednomian i dwumian (K-R)</li> <li>• pojęcie reszty z dzielenia wielomianu przez dwumian (K-R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• dzielić wielomiany przez jednomiany i przez dwumiany (P-D)</li> <li>• podawać przykłady wielomianów podzielnych przez dane dwumiany (P-R)</li> <li>• obliczać resztę z dzielenia wielomianu(K)</li> <li>• wykonywać dzielenie wielomianu, korzystając ze schematu Hornera (R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• znajdować wielomiany spełniające określone warunki (R-D)</li> <li>• znajdować wielomiany spełniające określone warunki, korzystając ze schematu Hornera (R-D)</li> </ul>  |

|   |                              |  |  |   |   |
|---|------------------------------|--|--|---|---|
|   | Twierdzenie Bezout.          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• twierdzenie Bezout (K)</li> <li>• własność wielomianu dotycząca reszty z dzielenia wielomianu <math>W(x)</math> przez dwumian <math>x - a</math> (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• twierdzenie Bezout (K)</li> <li>• własność wielomianu dotycząca reszty z dzielenia wielomianu <math>W(x)</math> przez dwumian <math>x - a</math> (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać równania, korzystając z twierdzenia Bezout (P-D)</li> <li>• sprawdzać, że dana liczba jest pierwiastkiem wielomianu (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• znajdować resztę z dzielenia wielomianu przez wielomian (R-W)</li> <li>• rozwiązywać zadania, korzystając z twierdzenia Bezout (R-D)</li> </ul>  |
|   | Równania wielomianowe (cd.). | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zastosowanie twierdzenia Bezout do rozwiązywania równań wielomianowych (P)</li> <li>• twierdzenie o rozwiązaniach całkowitych równania (P)</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrzebę stosowania twierdzenia Bezout do rozwiązywania równań wielomianowych (P)</li> <li>• twierdzenie o rozwiązaniach całkowitych równania (P)</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać równania wielomianowe, stosując twierdzenie o rozwiązaniach całkowitych (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania, korzystając z twierdzenia o rozwiązaniach całkowitych równania wielomianowego (R-D)</li> </ul>  |
|   | Nierówności wielomianowe.    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie nierówności wielomianowej (K)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie nierówności wielomianowej (K)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać nierówności wielomianowe, wykorzystując wiedzę o znaku iloczynu dwóch liczb oraz wykresy funkcji liniowej i kwadratowej (P-D)</li> <li>• rozwiązywać nierówności wielomianowe, korzystając z twierdzenia Bezout (K-R)</li> <li>• określać dziedzinę funkcji (R-D)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• określać, dla jakich wartości parametru zbiorem rozwiązań nierówności wielomianowej jest dany zbiór (R-D)</li> <li>• rozwiązywać zadania z zastosowaniem nierówności wielomianowych (R-D)</li> </ul> |
| 9 | Funkcje wielomianowe         | <p>pojęcie funkcji wielomianowej (K)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ własności funkcji wielomianowych (P)</li> </ul>  | <p>pojęcie funkcji wielomianowej (K)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ własności funkcji wielomianowych (P)</li> </ul>  | <p>badać własności funkcji wielomianowych (K-D)</p>   | <p>podawać przykłady funkcji wielomianowych spełniających określone warunki (R-D)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ szkicować wykresy funkcji wielomianowych (R-D)</li> </ul>  |

|   |       |  |   |   |  |  |
|---|-------|--|---|---|--|--|
|   |       | Nierówności wielomianowe (cd.).                | sposób szkicowania wykresu przedstawiającego zmianę znaku wartości funkcji wielomianowej (K-P)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>sposób szkicowania wykresu przedstawiającego zmianę znaku wartości funkcji wielomianowej (K-P)</li> </ul>  | rozwiązywać nierówności wielomianowe (K-D)   | znajdować argumenty, dla których dane funkcje wielomianowe spełniają określone warunki (R-D)                             |
|   | 10    | Powtórzenie wiadomości.                        |   |   |  |  |
|   | 11-12 | Praca klasowa i jej omówienie.                 |   |   |  |  |
| <b>FIGURY I PRZEKSZTAŁCENIA - 19</b><br>h | 13-15 | <u>Przekształcenia geometryczne. Symetrie.</u> | <ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: symetria osiowa i środkowa (K)</li> <li>pojęcia: figura osiowosymetryczna oraz oś symetrii figury (K)</li> <li>pojęcia: figura środkowosymetryczna oraz środek symetrii figury (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: symetria osiowa i środkowa (K)</li> <li>pojęcia: figura osiowosymetryczna oraz oś symetrii figury (K)</li> <li>pojęcia: figura środkowosymetryczna oraz środek symetrii figury (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>wyznaczać punkty symetryczne do danych punktów względem danej prostej oraz proste, względem których dane punkty są symetryczne (K-P)</li> <li>wskazywać figury osiowo i środkowo symetryczne (K-P)</li> <li>wskazywać osie i środki symetrii danych figur (P)</li> <li>wyznaczać punkty symetryczne do danych względem danego punktu (K-P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać zadania z zastosowaniem symetrii osiowej i środkowej (R-D)</li> </ul> |

|  |       |                                    |   |   |   |  |
|--|-------|------------------------------------|---|---|---|--|
|  | 16-17 | <p><u>Przesunięcie i obrót</u></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: wektor, wektor zerowy, wektory równe, wektory przeciwne (K)</li> <li>• pojęcie przesunięcia równoległego o wektor (K)</li> </ul> <p><u>pojęcie obrotu wokół punktu o dany kąt (P)</u></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: wektor, wektor zerowy, wektory równe, wektory przeciwne (K)</li> <li>• pojęcie przesunięcia równoległego o wektor (K)</li> </ul> <p><u>pojęcie obrotu wokół punktu o dany kąt (P)</u></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wskazywać wektory równe i wektory przeciwne (K)</li> <li>• wskazywać obrazy punktów w przesunięciu równoległym o dany wektor (K)</li> <li>• rysować obrazy figur w przesunięciu równoległym o dany wektor (K-P)</li> </ul> <p><u>wskazywać obrazy punktów w obrocie wokół danego punktu o dany kąt (P-R)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• znajdować miarę kąta obrotu (P)</li> <li>• rysować obrazy figur w obrocie wokół punktu o dany kąt (P-R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania z zastosowaniem przesunięcia równoległego i obrotu (R-D)</li> </ul> |
|--|-------|------------------------------------|---|---|---|--|

|       |  |  |  |   |   |
|-------|--|--|--|---|---|
| 18-19 | <u>Przekształcenia w układzie współrzędnych.</u> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem osi układu współrzędnych (K)</li> <li>• zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem początku układu współrzędnych (K)</li> <li>• wzór na współrzędne środka odcinka (K)</li> <li>• wzór na odległość punktów na płaszczyźnie (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem osi układu współrzędnych (K)</li> <li>• zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem początku układu współrzędnych (K)</li> <li>• wzór na współrzędne środka odcinka (K)</li> <li>• wzór na odległość punktów na płaszczyźnie (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczać współrzędne punktów symetrycznych do danych punktów względem osi lub początku układu (K)</li> <li>• wyznaczać współrzędne obrazów danych punktów w symetrii względem prostej równoległej do osi <math>x</math> oraz osi <math>y</math> (P)</li> <li>• wyznaczać równanie prostej, względem której dane punkty są symetryczne (P)</li> <li>• wyznaczać środek symetrii figury złożonej z dwóch punktów (K-P)</li> <li>• obliczać odległość punktów na płaszczyźnie (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania, korzystając z zależności między współrzędnymi punktów symetrycznych względem osi lub początku układu współrzędnych (R)</li> <li>• rozwiązywać zadania z zastosowaniem przekształceń w układzie współrzędnych (R-D)</li> </ul> |
|       | <u>Wektory w układzie współrzędnych.</u>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: współrzędne wektora, długość wektora (K)</li> <li>• wzór określający współrzędne obrazu punktu w przesunięciu równoległym o dany wektor (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: współrzędne wektora, długość wektora (K)</li> <li>• wzór określający współrzędne obrazu punktu w przesunięciu równoległym o dany wektor (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać współrzędne i długości wektorów (K-P)</li> <li>• obliczać współrzędne obrazów punktów w przesunięciu równoległym o dany wektor (K-P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczać wartości parametrów, dla których wektor spełnia określone warunki (R-D)</li> </ul>   |

|       |                                  |  |   |  |   |
|-------|----------------------------------|--|---|--|---|
| 20-22 | Równanie prostej.                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: ogólne równanie prostej, kierunkowe równanie prostej (K)</li> <li>• pojęcie współczynnika kierunkowego prostej (K)</li> <li>• związek między tangensem kąta nachylenia prostej <math>y = ax + b</math> do osi <math>x</math> a jej współczynnikiem kierunkowym (P)</li> <li>• warunek równoległości prostych (K)</li> <li>• warunek prostopadłości prostych (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: ogólne równanie prostej, kierunkowe równanie prostej (K)</li> <li>• pojęcie współczynnika kierunkowego (K)</li> <li>• związek między tangensem kąta nachylenia prostej <math>y = ax + b</math> do osi <math>x</math> a jej współczynnikiem kierunkowym (P)</li> <li>• interpretację geometryczną układu dwóch równań liniowych (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształcać ogólne równanie prostej na równanie kierunkowe i odwrotnie (K)</li> <li>• obliczać współrzędne punktów przecięcia prostej z osiami układu (K)</li> <li>• znajdować równanie prostej: przechodzącej przez dwa dane punkty; przechodzącej przez dany punkt i równoległej do danej prostej; przechodzącej przez dany punkt i prostopadłej do danej prostej (P–R)</li> <li>• określać liczbę rozwiązań układu równań liniowych, korzystając z jego interpretacji geometrycznej (P–R)</li> <li>• sprawdzać, czy trzy punkty są współliniowe (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać, dla jakich wartości parametrów dany układ dwóch równań liniowych ma określoną liczbę rozwiązań (R–D)</li> <li>• obliczać miarę kąta, pod jakim przecinają się proste o danych równaniach (R–D)</li> <li>• rozwiązywać zadania do-tyczące równania prostej (R–W)</li> </ul> |
| 23-25 | Figury w układzie współrzędnych. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>interpretację geometryczną zbioru punktów, których współrzędne spełniają określone warunki (K–R)</u></li> <li>• równanie okręgu (P)</li> <li>• <u>warunek koła (P)</u></li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>interpretację geometryczną zbioru punktów, których współrzędne spełniają określone warunki (K–R)</u></li> <li>• równanie okręgu (P)</li> <li>• <u>warunek koła (P)</u></li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>zaznaczać w układzie współrzędnych zbiory punktów, których współrzędne spełniają określone warunki, i opisywać zaznaczone zbiory punktów (P–D)</u></li> <li>• rozwiązywać zadania dot. okręgu (P–R)</li> <li>• <u>opisać koło za pomocą nierówności (P)</u></li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania z zastosowaniem równania okręgu (P–D)</li> </ul>   |

|              |       |                                |  |   |  |  |
|--------------|-------|--------------------------------|--|---|--|--|
|              | 26-28 | <u>Proste i okręgi.</u>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sposoby wzajemnego położenia prostej i okręgu na płaszczyźnie (K)</li> <li>• wzór określający odległość punktu od prostej (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sposoby wzajemnego położenia prostej i okręgu na płaszczyźnie (K)</li> <li>• wzór określający odległość punktu od prostej (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczać współrzędne punktów wspólnych prostych i okręgów; dwóch okręgów; okręgu i paraboli (P–D)</li> <li>• obliczać: odległość punktu od prostej; odległość między dwoma prostymi (P–R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznaczać równania okręgów spełniających określone warunki (R–D)</li> <li>• wyznaczać równania stycznych do danych okręgów spełniających określone warunki (R–D)</li> <li>• rozwiązywać zadania do-tyczące wzajemnego położenia prostej i okręgu oraz obliczania odległości punktu od prostej (R)</li> </ul>                                |
|              | 29    | Powtórzenie wiadomości.        |  |   |  |  |
|              | 30-31 | Praca klasowa i jej omówienie. |  |   |  |  |
| CIĄGI - 13 h | 32-33 | Przykłady ciągów.              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: ciąg, wyrazy ciągu (K)</li> <li>• pojęcia: ciąg skończony, ciąg nieskończony (K)</li> <li>• pojęcie ciągu liczbowego(K)</li> <li>• pojęcie wzoru ogólnego ciągu (K–P)</li> <li>• pojęcie wzoru rekurencyjnego ciągu (K–P)</li> <li>• pojęcia: monotoniczność ciągu, ciąg malejący, ciąg rosnący, ciąg stały (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: ciąg, wyrazy ciągu (K)</li> <li>• pojęcia: ciąg skończony, ciąg nieskończony (K)</li> <li>• pojęcie ciągu liczbowego (K)</li> <li>• sposób określania ciągu za pomocą wzoru ogólnego (K–P)</li> <li>• sposób określania ciągu za pomocą wzoru rekurencyjnego (P–R)</li> <li>• pojęcia: ciąg malejący, ciąg rosnący, ciąg stały (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisywać dowolne wyrazy ciągów na podstawie ich wzorów ogólnych (K–P)</li> <li>• zapisywać dowolne wyrazy ciągów na podstawie ich wzorów rekurencyjnych (K–P)</li> <li>• podawać przykłady ciągów (K–P)</li> <li>• określać monotoniczność ciągu na podstawie wzoru ogólnego (P–R)</li> <li>• określać monotoniczność ciągu na podstawie wzoru rekurencyjnego (P–R)</li> <li>• określać ciąg za pomocą wzoru ogólnego (P–D)</li> <li>• określać ciąg za pomocą wzoru rekurencyjnego (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać sumę <math>k</math> początkowych wyrazów ciągu na podstawie jego wzoru ogólnego (R–D)</li> <li>• obliczać kolejne wyrazy ciągu oraz określać ogólny wzór ciągu na podstawie danego wzoru na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu (P–R)</li> <li>• znajdować wzór ogólny ciągu określonego rekurencyjnie (R–W)</li> </ul> |



|  |       |                     |   |   |  |   |
|--|-------|---------------------|---|---|--|---|
|  | 34-36 | Ciągi arytmetyczne. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: ciąg arytmetyczny, różnica ciągu arytmetycznego (K)</li> <li>• wzór ogólny ciągu arytmetycznego (K)</li> <li>• wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: ciąg arytmetyczny, różnica ciągu arytmetycznego (K)</li> <li>• wzór ogólny ciągu arytmetycznego (K)</li> <li>• wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać różnicę i kolejne wyrazy danego ciągu arytmetycznego (K)</li> <li>• obliczać dowolne wyrazy ciągu arytmetycznego, gdy dane są jeden wyraz i różnica ciągu lub dwa dowolne wyrazy tego ciągu (K–R)</li> <li>• podawać przykłady ciągów arytmetycznych spełniających dane warunki (K–P)</li> <li>• zapisywać wzory ciągów arytmetycznych (P–R) <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać sumę kolejnych wyrazów ciągu arytmetycznego (K–R)</li> </ul> </li> <li>• sprawdzać, czy dana liczba jest wyrazem danego ciągu arytmetycznego (P–R)</li> <li>• ustalać, ile wyrazów ma podany ciąg arytmetyczny (P–R) <ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisywać wzory ogólne ciągów arytmetycznych określonych rekurencyjnie i odwrotnie (R)</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• określać wartości parametru, dla którego podane wyrażenia są kolejnymi wyrazami ciągu arytmetycznego (R)</li> <li>• rozwiązywać zadania dotyczące ciągu arytmetycznego (R–D)</li> <li>• rozwiązywać równania, których jedna strona jest sumą wyrazów ciągu arytmetycznego (R–D)</li> </ul> |
|--|-------|---------------------|---|---|--|---|

|       |                                |  |  |   |   |
|-------|--------------------------------|--|--|---|---|
| 37-39 | Ciągi geometryczne.            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: ciąg geometryczny, iloraz ciągu geometrycznego (K)</li> <li>• wzór ogólny ciągu geometrycznego (K)</li> <li>• wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego (K)</li> <li>• pojęcie średniej geometrycznej dwóch liczb nieujemnych (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: ciąg geometryczny, iloraz ciągu geometrycznego (K)</li> <li>• wzór ogólny ciągu geometrycznego (K)</li> <li>• wzór na sumę <math>n</math> początkowych wyrazów ciągu geometrycznego (K)</li> <li>• pojęcie średniej geometrycznej dwóch liczb nieujemnych (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać ilorazy oraz kolejne wyrazy ciągów geometrycznych (K–P)</li> <li>• sprawdzać, czy podany ciąg jest ciągiem geometrycznym (K–P)</li> <li>• zapisywać dowolne wyrazy ciągu geometrycznego, gdy dany jest: <ul style="list-style-type: none"> <li>– iloraz i dowolny wyraz tego ciągu</li> <li>– dwa dowolne wyrazy ciągu geometrycznego (K–R))</li> </ul> </li> <li>• sprawdzać, czy dana liczba jest wyrazem danego ciągu geometrycznego (P–R)</li> <li>• określać monotoniczność ciągów geometrycznych (R)</li> <li>• zapisywać wzory ogólne ciągów geometrycznych określonych rekurencyjnie i odwrotnie (P–D)</li> <li>• obliczać sumę wyrazów ciągu geometrycznego (P–R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać wartości zmiennych, które wraz z danymi liczbami tworzą ciąg geometryczny (R–D)</li> <li>• rozwiązywać zadania dotyczące ciągów geometrycznych (R–W)</li> </ul> |
| 40-41 | Procent składany.              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: procent prosty, procent składany (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: procent prosty, procent składany (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania z zastosowaniem procentu prostego i składanego (P–R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania z zastosowaniem procentu prostego i składanego (R–D)</li> </ul>  |
| 42    | Powtórzenie wiadomości.        |  |  |   |   |
| 43-44 | Praca klasowa i jej omówienie. |  |  |   |   |

|   |       |                                     |  |   |   |  |
|---|-------|-------------------------------------|--|---|---|--|
| <b>FUNKCJE WYKŁADNICZE I LOGARYTMY - 13 h</b> | 45-46 | Potęgi o wykładnikach rzeczywistych | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie potęg o wykładnikach: <ul style="list-style-type: none"> <li>- całkowitym (K)</li> <li>- wymiernym (K)</li> <li>- rzeczywistym (K)</li> </ul> </li> <li>• prawa działań na potęgach (K)</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie potęg o wykładnikach: <ul style="list-style-type: none"> <li>- całkowitym (K)</li> <li>- wymiernym (K)</li> <li>- rzeczywistym (K)</li> </ul> </li> <li>• prawa działań na potęgach (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać potęgi o wykładnikach wymiernych (K–R)</li> <li>• zapisywać liczby w postaci potęg (K)</li> <li>• wykonywać działania na potęgach (K–R)</li> <li>• porównywać potęgi o wykładnikach rzeczywistych (P–R)</li> </ul>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania z zastosowaniem działań na potęgach (R–D)</li> </ul>  |
|   | 47-48 | Logarytmy.                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie logarytmu (K)</li> <li>• pojęcia: logarytm dziesiętny oraz logarytm naturalny (K)</li> <li>• własności logarytmów (K–P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie logarytmu (K)</li> <li>• pojęcia: logarytm dziesiętny oraz logarytm naturalny (K)</li> <li>• własności logarytmów (K–P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać logarytmy (K–R)</li> <li>• wykorzystywać kalkulator do obliczania logarytmów dziesiętnych oraz naturalnych (K–P)</li> <li>• rozwiązywać równania, stosując definicję logarytmu (K–R)</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania z zastosowaniem definicji oraz własności logarytmów (R–D)</li> </ul>  |
|   | 49-50 | Własności logarytmów.               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• twierdzenia o: <ul style="list-style-type: none"> <li>– logarytmie iloczynu (P)</li> <li>– logarytmie ilorazu (P)</li> <li>– logarytmie potęgi</li> <li>– zmianie podstawy logarytmu (P)</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• twierdzenia o: <ul style="list-style-type: none"> <li>– logarytmie iloczynu</li> <li>– logarytmie ilorazu</li> <li>– logarytmie potęgi</li> <li>– zmianie podstawy logarytmu (P)</li> </ul> </li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykonywać działania na logarytmach, stosując poznane twierdzenia (P–R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń (R–D)</li> </ul>  |
|   | 51-52 | Funkcje wykładnicze.                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• definicję funkcji wykładniczej (K)</li> <li>• własności funkcji wykładniczych (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• definicję funkcji wykładniczej (K)</li> <li>• własności funkcji wykładniczych (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sporządzać wykresy i określać własności f. wykładniczych (P–R)</li> <li>• dopasowywać wzory do wykresów funkcji wykładniczych (P–R)</li> <li>• określać wzory funkcji wykładniczych spełniających określone warunki (R–D)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształcać wykresy funkcji wykładniczych (R–W)</li> <li>• rozwiązywać zadania z zastosowaniem funkcji wykładniczych i ich własności (R–W)</li> </ul> |

|   |       |   |  |  |   |  |
|---|-------|---|--|--|---|--|
|   |       | Funkcje logarytmiczne.                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>definicję funkcji logarytmicznej (K)</li> <li>własności funkcji logarytmicznych (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>definicję funkcji logarytmicznej (K)</li> <li>własności funkcji logarytmicznych (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>sporządzać wykresy i określać własności funkcji logarytmicznych (P-R)</li> <li>dopasowywać wzory do wykresów funkcji logarytmicznych (PR)</li> <li>określać wzory funkcji logarytmicznych spełniających warunki (R-D)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>przekształcać wykresy funkcji logarytmicznych (R-W)</li> <li>rozwiązywać zadania z zastosowaniem funkcji logarytmicznych i ich własności (R-W)</li> </ul> |
|   | 53-54 | Zastosowania funkcji wykładniczych i logarytmicznych. |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>potrzebę stosowania funkcji wykładniczych i logarytmicznych do opisu zjawisk z różnych dziedzin (R-W)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>określać własności funkcji wykładniczych i logarytmicznych opisujących zjawiska z różnych dziedzin (D)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>stosować model wykładniczy do opisu wielkości, które zmieniają się w stałym tempie (R-W)</li> </ul>   |
|   | 55    | Powtórzenie wiadomości.                               |  |  |   |  |
|   | 56-57 | Praca klasowa i jej omówienie.                        |  |  |   |  |
| <b>WIELOKĄTY. FIGURY PODOBNE - 14 h</b> | 58-59 | Wielokąty wpisane w okrąg.                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: symetralna odcinka, wielokąt wpisany w okrąg (K)</li> <li>własność symetralnej odcinka (K)</li> <li>warunek opisania okręgu na wielokącie (K)</li> <li>warunek opisania okręgu na czworokącie (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>pojęcia: symetralna odcinka, wielokąt wpisany w okrąg (K)</li> <li>własność symetralnej odcinka (K)</li> <li>warunek opisania okręgu na wielokącie (K)</li> <li>warunek opisania okręgu na czworokącie (K)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>konstruować symetralną odcinka (K)</li> <li>konstruować okrąg opisany na trójkącie (K)</li> <li>rozwiązywać zadania z zastosowaniem warunku opisania okręgu na czworokącie (K-R)</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązywać zadania związane z okręgami opisanymi na wielokątach (R-D)</li> </ul>   |

|       |   |  |  |   |  |
|-------|---|--|--|---|--|
| 60-61 | Wielokąty opisane na okręgu                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: dwusieczna kąta, wielokąt opisany na okręgu (K)</li> <li>• własność dwusiecznej kąta (K)</li> <li>• warunek wpisania okręgu w wielokąt (K)</li> <li>• warunek wpisania okręgu w czworokąt (K)</li> <li>• twierdzenie o polu wielokąta opisanego na okręgu (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcia: dwusieczna kąta, wielokąt opisany na okręgu (K)</li> <li>• własność dwusiecznej kąta (K)</li> <li>• warunek wpisania okręgu w wielokąt (K)</li> <li>• warunek wpisania okręgu w czworokąt (K)</li> <li>• twierdzenie o polu wielokąta opisanego na okręgu (P)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• konstruować dwusieczną kąta (K)</li> <li>• konstruować okrąg wpisany w trójkąt (K)</li> <li>• rozwiązywać zadania z zastosowaniem warunku wpisania okręgu w czworokąt (K-R)</li> <li>• rozwiązywać zadania z zastosowaniem twierdzenia o polu wielokąta opisanego na okręgu (P-R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania związane z okręgami wpisanymi w wielokąty (R-D)</li> </ul>                            |
| 62-63 | Wielokąty podobne.                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie figur podobnych (K)</li> <li>• pojęcie skali podobieństwa (K)</li> <li>• własności figur podobnych (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie figur podobnych (K)</li> <li>• pojęcie skali podobieństwa (K)</li> <li>• własności figur podobnych (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznawać figury podobne (K-P)</li> <li>• znajdować długości boków wielokątów podobnych, gdy dana jest skala podobieństwa i odwrotnie (R)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania z zastosowaniem własności podobieństwa (R-D)</li> </ul>                               |
| 64-66 | Cechy podobieństwa trójkątów. Twierdzenie Talesa. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• cechy podobieństwa trójkątów (K)</li> <li>• twierdzenie Talesa (K)</li> <li>• twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• cechy podobieństwa trójkątów (K)</li> <li>• twierdzenie Talesa (K)</li> <li>• twierdzenie odwrotne do twierdzenia Talesa (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania z zastosowaniem cech podobieństwa (K-R)</li> <li>• stosować twierdzenie Talesa oraz twierdzenie do niego odwrotne w zadaniach rachunkowych (P-R)</li> <li>• stosować twierdzenie Talesa w zadaniach konstrukcyjnych (PR)</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania z zastosowaniem twierdzenia Talesa i twierdzenia do niego odwrotnego (R-D)</li> </ul> |

|                  |       |   |  |  |   |  |
|------------------|-------|---|--|--|---|--|
|                  | 67-68 | Pola figur podobnych.                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zależność między stosunkiem pól figur podobnych a skalą podobieństwa (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zależność między stosunkiem pól figur podobnych a skalą podobieństwa (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać pola figur podobnych (P–R)</li> <li>• obliczać skalę podobieństwa, gdy dane są pola figur podobnych (P–R)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania dotyczące pól figur podobnych (R–D)</li> </ul>  |
|                  | 69    | Powtórzenie wiadomości.                   |  |  |   |  |
|                  | 70-71 | Praca klasowa i jej omówienie.            |  |  |   |  |
| STATYSTYKA - 9 h | 72-73 | Średnia arytmetyczna, mediana, dominanta. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie średniej arytmetycznej (K)</li> <li>• pojęcia: mediana, dominanta (K)</li> <li>• pojęcia: dolny kwartyl, górny kwartyl, rozstęp danych, rozstęp międzykwartyłowy (R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie średniej arytmetycznej (K)</li> <li>• pojęcia: mediana, dominanta (K)</li> <li>• pojęcia: dolny kwartyl, górny kwartyl, rozstęp danych, rozstęp międzykwartyłowy (R)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać średnią arytmetyczną, medianę i dominantę (K–R)</li> <li>• rysować diagramy pudełkowe oraz obliczać dolny i górny kwartyl oraz rozstęp danych i rozstęp międzykwartyłowy (R–D)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania z zastosowaniem obliczania średniej arytmetycznej, mediany i dominandy (R–D)</li> <li>• rozwiązywać zadania z zastosowaniem obliczania dolnego i górnego kwartyla oraz rozstępu danych i rozstępu międzykwartyłowego (R–W)</li> </ul> |
|                  | 74-75 | Średnia ważona.                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie średniej ważonej (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie średniej ważonej (K)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać średnie ważne zestawu danych (K–P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania z zastosowaniem obliczania średniej ważonej (D)</li> </ul>  |
|                  | 76-77 | Odchylenie standardowe.                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie odchylenia standardowego (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• pojęcie odchylenia standardowego (P)</li> <li>• interpretację wartości przeciętnej i odchylenia standardowego (P)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczać odchylenie standardowe (P)</li> <li>• interpretować wartości przeciętne i odchylenia standardowe (P)</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązywać zadania z zastosowaniem obliczania odchylenia standardowego (R–D)</li> </ul>  |
|                  | 78    | Powtórzenie wiadomości.                   |  |  |   |  |
|                  | 79-80 | Praca klasowa.                            |  |  |   |  |