

# Propozycje oczekiwanych osiągnięć ucznia po realizacji poszczególnych działów programowych

Dział programowy	Przewidywane osiągnięcia ucznia
1. Liczby rzeczywiste i wyrażenia algebraiczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– posługiwanie się pojęciami: zbiór, element zbioru, podzbiór</li> <li>– wykonywanie działań na zbiorach</li> <li>– znajomość podzbiorów zbioru liczb rzeczywistych</li> <li>– poprawne stosowanie pojęć: zbiór, element zbioru, podzbiór w odniesieniu do otaczającej rzeczywistości</li> <li>– sprawne rachowanie: wykonywanie obliczeń, działań na liczbach, porównywanie i szacowanie wielkości, stosowanie notacji wykładniczej w obliczeniach</li> <li>– znajomość i umiejętność zamiany różnych jednostek (długości, pola powierzchni, objętości, wagi)</li> <li>– właściwe wykonywanie obliczeń procentowych (podwyżka, obniżka, lokata, kredyt)</li> <li>– posługiwanie się osią liczbową i układem współrzędnych</li> <li>– rozumienie pojęcia wartości bezwzględnej i znajomość jej własności</li> <li>– posługiwanie się przybliżeniami, wyznaczanie błędu bezwzględnego i względnego</li> <li>– wykonywanie działań na wyrażeniach algebraicznych, stosowanie wzorów skróconego mnożenia</li> </ul>
2. Funkcje	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozumienie pojęcia i własności funkcji oraz poprawne posługiwanie się nimi</li> <li>– rozpoznawanie zależności funkcyjnych i opisywanie za pomocą funkcji zależności w życiu codziennym i otaczającej rzeczywistości</li> <li>– odczytywanie własności funkcji na podstawie wykresu, diagramu, tabeli</li> <li>– przesuwanie wykresu funkcji liczbowej wzdłuż osi układu współrzędnych</li> </ul>
3. Funkcje trygonometryczne	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określanie i posługiwanie się w obliczeniach funkcjami trygonometrycznymi kąta ostrego</li> <li>– obliczanie wartości funkcji trygonometrycznych za pomocą tablic i kalkulatora</li> <li>– stosowanie prostych zależności między funkcjami trygonometrycznymi kąta ostrego</li> <li>– wykorzystanie wiadomości i umiejętności z zakresu trygonometrii do rozwiązywania zadań testowych oraz różnych praktycznych problemów życia codziennego i otaczającej rzeczywistości</li> </ul>
4. Funkcja liniowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– sporządzanie wykresu funkcji liniowej i odczytywanie jej własności na podstawie wykresu</li> <li>– rozpoznawanie wielkości wprost proporcjonalnych i powiązanie ich z funkcją liniową</li> <li>– rozwiązywanie równań i nierówności liniowych z jedną niewiadomą i ich układów</li> <li>– stosowanie wiadomości o funkcji liniowej i umiejętności rozwiązywania równań i nierówności liniowych do zadań tekstowych i zagadnień praktycznych</li> </ul>
5. Funkcja kwadratowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– rozpoznawanie różnych postaci trójmianu kwadratowego i ich wzajemne przekształcanie</li> <li>– znajomość własności funkcji</li> <li>– umiejętność rozwiązywania równań i nierówności kwadratowych oraz układów równań, z których co najmniej jedno jest drugiego stopnia</li> <li>– stosowanie wiadomości o funkcji kwadratowej i umiejętności rozwiązywania równań i nierówności kwadratowych do zadań tekstowych i zagadnień praktycznych</li> <li>– rozwiązywanie – za pomocą własności funkcji kwadratowej – różnych problemów optymalizacyjnych</li> <li>– dostrzeganie związków matematyki z innymi dziedzinami wiedzy oraz życiem codziennym</li> <li>– budowanie matematycznych modeli różnych zjawisk z otaczającej rzeczywistości</li> </ul>

# Rozkład materiału nauczania i plan wynikowy

Zakładana liczba godzin matematyki w tygodniu: 3.

Temat lekcji – zagadnienie	Numer lekcji	Planowane wyniki (P – wymagania podstawowe, PP – wymagania ponadpodstawowe) Uczeń potrafi:
<b>1. Liczby rzeczywiste I wyrażenia algebraiczne (33 godziny)</b>		
Podstawowe wiadomości o zbiorach	1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyróżniać zbiory i ich elementy (P)</li> <li>– porównywać zbiory (P)</li> <li>– podawać przykłady zbiorów (P)</li> </ul>
Działania na zbiorach	2.–3.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wyznaczyć sumę i różnicę zbiorów (P)</li> <li>– wyznaczyć dopełnienie zbioru (PP)</li> <li>– wykonać działania na zbiorach za pomocą diagramów Venne’a (P)</li> <li>– sprawdzać słuszność praw działań na zbiorach (PP)</li> </ul>
Wykonywanie działań na liczbach wymiernych	4.–5.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– planować i wykonywać obliczenia (P)</li> <li>– porównywać liczby wymierne (P)</li> <li>– wykonywać działania łączne na ułamkach (PP)</li> </ul>
Rozwinięcia dziesiętne liczb rzeczywistych	6.–7.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– odróżniać ułamki zwykłe od dziesiętnych (P)</li> <li>– zapisać ułamek okresowy bez zapisu okresu i z zapisem okresu (P)</li> <li>– zamieniać ułamek zwykły na dziesiętny (P)</li> <li>– zamieniać ułamek okresowy na zwykły (PP)</li> </ul>
Liczby niewymierne	8.–9.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podać przykłady liczby niewymiernych (P)</li> <li>– wykonywać działania na liczbach niewymiernych: dodawanie i odejmowanie (P), mnożenie i dzielenie (PP)</li> </ul>
Zbiór liczb rzeczywistych i jego podzbiory	10.–11.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– podać przykłady liczb naturalnych, całkowitych, wymiernych i niewymiernych (P)</li> <li>– wskazać liczby naturalne, całkowite, wymierne i niewymierne na osi liczbowej (P)</li> <li>– wykazać niewymierność, na przykład <math>\sqrt{2}</math>, <math>\sqrt{3}</math> (PP)</li> </ul>
Działania na potęgach	12.–13.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określić potęgę o wykładniku naturalnym i całkowitym (P)</li> <li>– wykonywać proste (P) i bardziej złożone (PP) działania na potęgach</li> </ul>
Pojęcie pierwiastka arytmetycznego stopnia $n$	14.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określić pierwiastek arytmetyczny stopnia <math>n</math> (P)</li> <li>– wykonywać działania na pierwiastkach (P)</li> <li>– wyciągnąć pierwiastki z liczb rzeczywistych (P)</li> </ul>
Usuwanie niewymierności z mianownika	15.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– usuwać niewymierność z mianownika w przypadkach prostych, np. <math>\frac{2}{\sqrt{3}}</math> (P) oraz w bardziej złożonych, np. <math>\frac{2+\sqrt{3}}{\sqrt{3}-\sqrt{2}}</math> (PP)</li> </ul>
Wykonywanie działań na pierwiastkach arytmetycznych	16.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– wykonywać operacje arytmetyczne na pierwiastkach (P)</li> <li>– przekształcać i upraszczać wyrażenia zawierające potęgi i pierwiastki (PP)</li> </ul>
Potęga o wykładniku wymiernym	17.–18.	<ul style="list-style-type: none"> <li>– określić potęgę o wykładniku wymiernym (P)</li> <li>– wykonywać działania na potęgach o wykładniku wymiernym (P)</li> <li>– przekształcać i upraszczać wyrażenia zawierające różne potęgi o wykładnikach wymiernych (PP)</li> </ul>

Temat lekcji – zagadnienie	Numer lekcji	Planowane wyniki (P – wymagania podstawowe, PP – wymagania ponadpodstawowe) Uczeń potrafi:
Oś liczbowa. Płaszczyzna z układem współrzędnych	19.	– podać definicję osi liczbowej (P) – wskazywać liczby na osi liczbowej (P) – zaznaczać punkty o danych współrzędnych na płaszczyźnie z układem współrzędnych (P)
Przedziały liczbowe i działania na nich	20.	– określać różne przedziały (P) – zaznaczać przedziały na osi liczbowej (P) – określać za pomocą przedziałów zbiory opisane nierównościami (P) – wskazywać sumę i iloczyn przedziałów (P) – wskazywać dopełnienie przedziałów (PP)
Wartość bezwzględna liczby rzeczywistej	21.	– określać wartość bezwzględną liczby (P) – podać własności wartości bezwzględnej liczby (P)
Interpretacja geometryczna wartości bezwzględnej liczby i jej własności	22.–23.	– zinterpretować wartość bezwzględną na osi liczbowej (P) – obliczać odległość punktów (P) – wykorzystywać wartość bezwzględną do rozwiązywania równań i nierówności wraz z geometryczną interpretacją (PP)
Procenty i punkty procentowe	24.–25.	– podać pojęcie procentu i punktu procentowego (P) – wykonać obliczenia procentowe wraz z praktycznym zastosowaniem (P)
Procent składany	26.	– wyjaśnić pojęcie procentu składanego (P) – zastosować procent składany do niezbyt skomplikowanych (P) i bardziej złożonych (PP) obliczeń bankowych
Zastosowanie procentów do obliczeń bankowych	27.–28.	– rozwiązać niezbyt skomplikowane (P) i bardziej złożone (PP) zadania tekstowe dotyczące bankowości
Przybliżenia, błędy przybliżeń, szacowanie wartości	29.	– określić i obliczyć błąd bezwzględny i względny (P) – podać przybliżenie liczby i określić jego rodzaj (P) – oszacować wynik wykonywanej operacji z określoną dokładnością (P)
Wykonywanie działań na wyrażeniach algebraicznych	30.–31.	– wykonać proste (P) i bardziej skomplikowane (PP) działania na wyrażeniach algebraicznych – podać i zastosować wzory skróconego mnożenia w prostych (P) i bardziej złożonych (PP) wyrażeniach
Praca klasowa i jej omówienie	32.–33.	Zadania stanowiące treść pracy klasowej dobiera nauczyciel, biorąc pod uwagę rodzaj wymagań.
<b>2. Funkcje (13 godzin)</b>		
Podstawowe wiadomości o funkcji	34.–36.	– podać przykłady funkcji (P) – określać funkcję różnymi sposobami (P) – podać dziedzinę i zbiór wartości funkcji (P) – obliczyć wartość funkcji dla danego argumentu (P) – obliczyć miejsca zerowe i określić znak funkcji (P) – odczytać własności funkcji z jej wykresu (P) – badać różnowartościowość, monotoniczność, parzystość, nieparzystość, okresowość funkcji (PP)
Najmniejsza i największa wartość funkcji w dziedzinie i w przedziale domkniętym	37.	– podać najmniejszą i największą wartość funkcji określonej w przedziale na podstawie wykresu (P) lub na podstawie wzoru (PP) – podać różnicę między wartością największą a maksimum i między wartością najmniejszą a minimum funkcji (PP)

Temat lekcji – zagadnienie	Numer lekcji	Planowane wyniki (P – wymagania podstawowe, PP – wymagania ponadpodstawowe) Uczeń potrafi:
Monotoniczność funkcji	38.	– określać rodzaj monotoniczności funkcji na podstawie wykresu (P) – badać monotoniczność funkcji na podstawie wzoru (PP)
Odczytywanie z wykresu własności funkcji	39.–40.	– odczytać: dziedzinę i zbiór wartości, miejsca zerowe i przedziały, w których funkcja ma znak dodatni (ujemny) – odczytać wartość największą i najmniejszą funkcji oraz przedziały monotoniczności (P)
Opisywanie różnych zależności za pomocą funkcji	41.–42.	– sporządzać wykresy funkcji o podanych własnościach (P) – określać, czy dana funkcja odpowiada wymienionym własnościom (PP)
Przesunięcie wykresu funkcji wzdłuż osi układu współrzędnych	43.–44.	– przesuwając wykresy funkcji wzdłuż osi układu współrzędnych (P) – stosować przekształcenia do sporządzania wykresów funkcji: $-f(x)$ , $f(-x)$ , $f(x-p)+q$ (PP)
Praca klasowa i jej omówienie	45.–46.	Zadania stanowiące treść pracy klasowej dobiera nauczyciel, biorąc pod uwagę rodzaj wymagań.
<b>3. Funkcje trygonometryczne (14 godzin)</b>		
Funkcje trygonometryczne kąta ostrego	47.–49.	– określić sinus, cosinus, tangens i cotangens kąta ostrego (P) – obliczyć sinus i cosinus, tangens i cotangens kąta w trójkącie prostokątnym (P) – rozwiązać proste (P) oraz bardziej skomplikowane (PP) zadania tekstowe na zastosowanie funkcji trygonometrycznych kąta ostrego
Wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 30°, 45°, 60°	50.–52.	– podać wartości funkcji trygonometrycznych kątów: 30°, 45°, 60° (P) – zastosować funkcje trygonometryczne kątów: 30°, 45°, 60° w sytuacjach typowych (P) i nietypowych (PP)
Rozwiązywanie zadań geometrycznych z wykorzystaniem funkcji trygonometrycznych kąta ostrego	53.–55.	– rozwiązać proste zadania geometryczne z zastosowaniem funkcji trygonometrycznych kąta ostrego (P) – wykorzystać funkcje trygonometryczne kąta ostrego do rozwiązania nietypowych zadań (P)
Podstawowe tożsamości trygonometryczne	56.–58.	– podać podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi (P) oraz udowodnić je (PP) i zastosować w zadaniach prostych (P) i skomplikowanych (PP) – sprawdzać, czy podane równania są tożsamościowe (P) – wyciągnąć wnioski z podstawowych tożsamości trygonometrycznych (PP)
Praca klasowa i jej omówienie	59.–60.	Zadania stanowiące treść pracy klasowej dobiera nauczyciel, biorąc pod uwagę rodzaj wymagań.
<b>4. Funkcja liniowa (15 godzin)</b>		
Funkcja określona wzorem: $f(x) = ax$ ( $a \neq 0$ )	61.	– rozpoznać wzór funkcji liniowej (P) – sporządzać wykres funkcji liniowej (P) – odczytać własności funkcji liniowej na podstawie wykresu (P) – interpretować geometrycznie współczynnik kierunkowy funkcji liniowej (PP)
Wielkości wprost proporcjonalne	62.	– rozpoznać wielkości wprost proporcjonalne (P) – posługiwać się wielkościami wprost proporcjonalnymi w praktyce (P) – stosować proporcje w praktycznych sytuacjach (P)
Funkcja postaci: $f(x) = ax + b$ ( $a \neq 0$ )	63.	– rozpoznać wzór funkcji liniowej (P) – sporządzać wykres funkcji liniowej (P) – odczytać własności funkcji liniowej o podobnych własnościach (PP)

Temat lekcji – zagadnienie	Numer lekcji	Planowane wyniki (P – wymagania podstawowe, PP – wymagania ponadpodstawowe) Uczeń potrafi:
Rozwiązywanie zadań dotyczących funkcji liniowej	64.	– zastosować funkcję liniową w prostych zadaniach, np. o tematyce ekonomicznej (P) – znaleźć wzór funkcji liniowej spełniającej podane warunki (PP)
Równania i nierówności liniowe z jedną niewiadomą i ich zastosowanie	65.–66.	– rozwiązać równania i nierówności liniowe z jedną niewiadomą (P) – określić równanie oznaczone, sprzeczne i tożsamościowe (P) – rozwiązywać zadania tekstowe z zastosowaniem równań i nierówności liniowych (PP)
Układy nierówności stopnia pierwszego z jedną niewiadomą	67.	– rozwiązać nieskomplikowane układy nierówności stopnia pierwszego z jedną niewiadomą (P) – rozwiązać trudniejsze (np. z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia) układy nierówności stopnia pierwszego z jedną niewiadomą (PP)
Równania i nierówności z wartością bezwzględną	68.–69.	– rozwiązać równania typu $ ax + b  = c$ (P) – rozwiązać nierówności typu $ ax - b  < c$ , $ ax - b  > c$ , $ ax - b  \leq c$ , $ ax - b  \geq c$ (P)
Układy równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi	70.	– rozwiązać dowolną (P) i każdą (PP) metodą układy równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi – określić rodzaj (oznaczony, nieoznaczony i sprzeczny) układu równań (PP)
Interpretacja graficzna różnych typów układów równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi	71.	– określić związek wzajemnego położenia dwóch prostych na płaszczyźnie z liczbą rozwiązań układu równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi (P) – określić typ układu równań na podstawie jego geometrycznej interpretacji (PP)
Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem poznanych układów równań	72.–73.	– zastosować układ równań do rozwiązywania zadań tekstowych (P) – ułożyć zadanie tekstowe do podanego układu równań (PP)
Praca klasowa i jej omówienie	74.–75.	Zadania stanowiące treść pracy klasowej dobiera nauczyciel, biorąc pod uwagę rodzaj wymagań.
<b>5. Funkcja kwadratowa (24 godziny)</b>		
Jednomian kwadratowy, jego wykres i własności	76.	– rozpoznać funkcję kwadratową (P) – podać definicję i własności oraz naszkicować wykres funkcji kwadratowej (P) – rozpoznać własności funkcji określonej wzorem $f(x) = ax^2$ ( $a \neq 0$ ) w zależności od wartości $a$ (PP)
Postać kanoniczna trójmianu kwadratowego	77.	– uzyskać postać kanoniczną funkcji kwadratowej z funkcji przedstawionej w postaci $f(x) = ax^2$ , ( $a \neq 0$ ) (P) – odczytać współrzędne wierzchołka paraboli z postaci kanonicznej (P) – obliczyć wyróżnik trójmianu kwadratowego (P)
Postać ogólna trójmianu kwadratowego	78.	– podać postać ogólną trójmianu kwadratowego (P) – przekształcić wzajemnie postacie ogólną i kanoniczną trójmianu kwadratowego (PP)
Postać iloczynowa i pierwiastki trójmianu kwadratowego	79.–80.	– podać zależność istnienia liczby miejsc zerowych od wyróżnika (P) – obliczyć miejsca zerowe trójmianu kwadratowego (P) – przekształcać wzajemnie różne postacie trójmianu kwadratowego (PP)

Temat lekcji – zagadnienie	Numer lekcji	Planowane wyniki (P – wymagania podstawowe, PP – wymagania ponadpodstawowe) Uczeń potrafi:
Wykresy trójkątno- kwadratowe	81.–82.	– sporządzać wykresy funkcji kwadratowej zapisanej w dowolnej postaci (P)
Najmniejsza i największa wartość funkcji kwadratowej w dziedzinie i w przedziale	83.–84.	– określić najmniejszą i największą wartość funkcji w przedziale (P) – odczytać najmniejszą i największą wartość funkcji kwadratowej w jej dziedzinie (P) oraz w dowolnie zadanym przedziale (P)
Odczytywanie z wykresu własności funkcji kwadratowej	85.	– wyznaczyć dziedzinę i zbiór wartości (P) – odczytać miejsca zerowe i przedziały, w których funkcja kwadratowa jest dodatnia lub ujemna (P) – odczytać wartość największą albo najmniejszą oraz przedziały monotoniczności (P)
Zadania optymalizacyjne związane z funkcją kwadratową	86.–87.	– zrozumieć sens zadania optymalizacyjnego (P) – rozwiązać proste (P) oraz bardziej skomplikowane (PP) zadania prowadzące do ekstremum funkcji kwadratowej
Rozwiązywanie równań kwadratowych przez rozkład trójkątno- kwadratowego na iloczyn	88.–89.	– odróżnić równanie kwadratowe zupełne od niezupełnego (P) – rozwiązać równania kwadratowe zupełne i niezupełne (P) – określić wyróżniki albo warunki rozwiązywalności i wzory na pierwiastki równania kwadratowego (P)
Równania kwadratowe i równania sprowadzalne do równań kwadratowych	90.–91.	– rozwiązać proste równania kwadratowe z parametrem (PP) – rozwiązać równania sprowadzalne do równań kwadratowych (PP) – stosować metodę pomocniczej niewiadomej do rozwiązywania równań (PP)
Nierówności kwadratowe	92.–93.	– rozpoznać nierówności kwadratowe (P) – graficznie rozwiązać nierówności kwadratowe (P) – zauważyć analogie między procedurą rozwiązywania równań i nierówności kwadratowych (PP)
Układy równań, z których co najmniej jedno jest stopnia drugiego	94.–95.	– wymienić różne przypadki wzajemnego położenia prostej i paraboli na płaszczyźnie (P) – rozwiązać układ równań złożony z równania stopnia pierwszego i drugiego (P) – rozwiązać układ dwóch równań kwadratowych z dwiema niewiadomymi (PP)
Rozwiązywanie zadań tekstowych prowadzących do równań i nierówności kwadratowych	96.–97.	– rozwiązać zadania tekstowe o niewielkim stopniu trudności (P) oraz bardziej skomplikowane (PP) prowadzące do równań i nierówności kwadratowych – rozwiązać zadania tekstowe prowadzące do wyznaczenia parametrów funkcji kwadratowej (PP)
Praca klasowa i jej omówienie	98.–99.	Zadania stanowiące treść pracy klasowej dobiera nauczyciel, biorąc pod uwagę rodzaj wymagań.