

## Plan wynikowy z rozkładem materiału

### MATEMATYKA ZASADNICZA SZKOŁA ZAWODOWA

**Gwiazdką\*** oznaczono te hasła i wymagania, które są rozszerzeniem podstawy programowej. Nauczyciel może je realizować jedynie wówczas, gdy nie przeszkodzi to w opanowaniu przez uczniów materiału podstawowego. Opanowanie tych treści nie jest konieczne do kontynuowania nauki w klasach wyższych. Jest to propozycja dla uczniów, którzy będą chcieli kształcić się dalej w liceum uzupełniającym lub technikum.

**Kursywą** wyróżniono hasła i wymagania realizowane na wcześniejszych etapach edukacyjnych, które należy powtórzyć i utrwalić przed przystąpieniem do wprowadzenia nowego materiału.

#### PODRĘCZNIK CZĘŚĆ I

Dział programowy	Temat	Liczba godzin	Hasło z podstawy programowej	Wymagania nauczyciela Uczeń:
1. Liczby rzeczywiste (13 h)	1. Liczby naturalne	1	<i>Liczby naturalne, cechy podzielności</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• stosuje cechy podzielności liczby przez 2, 3, 5, 9;</li><li>• wypisuje dzielniki liczby naturalnej;</li><li>• wykonuje dzielenie z resztą liczb naturalnych.</li></ul>
	2. Liczby całkowite. Liczby wymierne	1	<i>Liczby całkowite, liczby wymierne</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• rozpoznaje wśród podanych liczb liczby całkowite i liczby wymierne;</li><li>• wykonuje działania na liczbach wymiernych;</li><li>• stosuje umowy dotyczące kolejności wykonywania działań.</li></ul>
	3. Rozwinięcie dziesiętne liczby rzeczywistej	1	<i>Rozwinięcie dziesiętne liczby</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• wyznacza rozwinięcie dziesiętne ułamków</li></ul>

			<i>rzeczywistej</i>	<p><i>zwykłych;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>zamienia skończone rozwinięcia dziesiętne na ułamki zwykłe;</i></li> <li>• <i>wyznacza wskazaną cyfrę po przecinku liczby podanej w postaci rozwinięcia dziesiętnego okresowego.</i></li> </ul>
	4. Potęgi	<b>1</b>	<i>Potęgi</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>oblicza wartość potęgi liczby o wykładniku naturalnym i całkowitym ujemnym;</i></li> <li>• <i>stosuje twierdzenia o działaniach na potęgach do obliczania wartości wyrażeń.</i></li> </ul>
	5. Pierwiastek kwadratowy i pierwiastek sześcienny	<b>1</b>	<i>Pierwiastek kwadratowy</i>  <i>Pierwiastek sześcienny</i>  <i>Liczby rzeczywiste</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>oblicza wartość pierwiastka drugiego stopnia z liczby nieujemnej;</i></li> <li>• <i>wyłącza czynnik przed znak pierwiastka.</i></li> <li>• <i>oblicza wartość pierwiastka trzeciego stopnia z liczby rzeczywistej.</i></li> <li>• <i>przedstawia liczby rzeczywiste w różnych postaciach (np. ułamka zwykłego, ułamka dziesiętnego okresowego, z użyciem symboli pierwiastków, potęg).</i></li> </ul>
	6. Przybliżenia	<b>1</b>	<i>Reguła zaokrąglania</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>zaokrągla liczbę z podaną dokładnością;</i></li> <li>• <i>oblicza błąd przybliżenia danej liczby oraz ocenia, jakie jest to przybliżenie z nadmiarem, czy z niedomiarem.</i></li> </ul>
	7. Błąd bezwzględny i błąd względny	<b>1</b>	Błąd bezwzględny i błąd względny przybliżenia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>rozdziela pojęcia: błąd bezwzględny, błąd względny przybliżenia;</i></li> <li>• <i>oblicza błąd bezwzględny i błąd względny</i></li> </ul>

				przybliżenia.
	8. Procenty (1)	<b>1</b>	<i>Procenty</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza procent danej liczby;</li> <li>• oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba;</li> <li>• wyznacza liczbę, gdy dany jest jej procent;</li> <li>• zmniejsza i zwiększa liczbę o dany procent;</li> <li>• stosuje obliczenia procentowe w zadaniach praktycznych;</li> <li>• wykonuje obliczenia procentowe, oblicza podatki, zysk z lokat (również złożonych na procent składany i na okres krótszy niż rok).</li> </ul>
	9. Procenty (2)	<b>1</b>		
	10. Lokaty. Procent składany	<b>1</b>		
	11. Powtórzenie i utrwalenie wiadomości oraz umiejętności	<b>1</b>		
	12. Praca klasowa	<b>1</b>		Propozycja s.
	13. Omówienie i poprawa pracy klasowej	<b>1</b>		
<b>2. Równania i nierówności (10 h)</b>	1. Oś liczbowa	<b>1</b>	<i>Oś liczbowa</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje z osi liczbowej współrzędną danego punktu i odwrotnie – zaznacza punkt o danej współrzędnej na osi liczbowej.</li> </ul>
	2. Przedziały liczbowe	<b>1</b>	Przedziały liczbowe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozróżnia pojęcia: przedział otwarty, domknięty, lewostronnie domknięty, prawostronnie domknięty, nieograniczony;</li> <li>• zaznacza przedziały na osi liczbowej;</li> <li>• odczytuje i zapisuje symbolicznie przedział zaznaczony na osi liczbowej.</li> </ul>
	3. Równania	<b>1</b>	<i>Rozwiązanie równania</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• sprawdza, czy dana liczba jest rozwiązaniem równania.</li> </ul>
	4. Równania – zastosowania	<b>1</b>		

			<i>Równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą;</li> <li>• stosuje równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym.</li> </ul>
	5. Nierówności	<b>1</b>	Nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą;</li> <li>• zapisuje zbiór rozwiązań nierówności w postaci przedziału;</li> <li>• stosuje nierówności pierwszego stopnia z jedną niewiadomą do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym.</li> </ul>
	6. Nierówności - rozwiązywanie	<b>1</b>		
	7. Nierówności – zastosowania	<b>1</b>		
	8. Powtórzenie i utrwalenie wiadomości oraz umiejętności	<b>1</b>		
	9. Praca klasowa	<b>1</b>		Propozycja s.
	10. Omówienie i poprawa pracy klasowej	<b>1</b>		
<b>3. Funkcje (11 h)</b>	1. Pojęcie Funkcji. Sposoby opisu funkcji	<b>1</b>	Sposoby opisywania funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje pojęcia: funkcja, argument, dziedzina, wartość funkcji;</li> <li>• przedstawia funkcję za pomocą: opisu słownego, grafu, tabeli, wzoru, wykresu;</li> <li>• rozpoznaje wśród danych przyporządkowań te, które opisują funkcje.</li> </ul>
	2. Obliczanie wartości funkcji	<b>1</b>	Obliczanie wartości funkcji opisanej wzorem	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza ze wzoru wartość funkcji dla danego argumentu.</li> </ul>
	3. Układ współrzędnych	<b>1</b>	<i>Układ</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zaznacza w układzie współrzędnych na</li> </ul>

			współrzędnych	<p><i>płaszczyźnie punkty o danych współrzędnych;</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje współrzędne punktów zaznaczonych w układzie współrzędnych.</li> </ul>
	4.-5. Wykres funkcji	<b>2</b>	Wykres funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przedstawia funkcję liczbową określoną tabelą, opisem słownym lub wzorem za pomocą wykresu.</li> </ul>
	6. Monotoniczność funkcji	<b>1</b>	Własności funkcji	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje z wykresu niektóre własności funkcji (miejsca zerowe, maksymalne przedziały, w których funkcja jest rosnąca, malejąca, ma stały znak, argumenty, dla których funkcja przyjmuje w danym przedziale wartość największą lub najmniejszą).</li> </ul>
	7. Odczytywanie własności funkcji z wykresu	<b>1</b>		
	8. Funkcje – zastosowania	<b>1</b>	Funkcje w sytuacjach praktycznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje zależność funkcyjną umieszczoną w kontekście praktycznym, określa dziedzinę oraz zbiór wartości takiej funkcji;</li> <li>• przedstawia zależności opisane w zadaniach tekstowych w postaci wzoru lub wykresu.</li> </ul>
	9. Powtórzenie i utrwalenie wiadomości oraz umiejętności	<b>1</b>		
	10. Praca klasowa	<b>1</b>		Propozycja s.
	11. Omówienie i poprawa pracy klasowej	<b>1</b>		
<b>4. Funkcja liniowa (16 h)</b>	1.-2. Wykres funkcji liniowej	<b>2</b>	Funkcja liniowa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rysuje wykresy funkcji liniowych, korzystając ze wzoru.</li> </ul>
	3. Punkty przecięcia prostej z osiami układu współrzędnych	<b>1</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza współrzędne punktów przecięcia prostej danej równaniem</li> </ul>
	4. Monotoniczność funkcji liniowej	<b>1</b>		

5. Współczynnik kierunkowy prostej	<b>1</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>kierunkowym z osiami układu współrzędnych;</li> <li>określa monotoniczność funkcji liniowej danej wzorem;</li> <li>interpretuje współczynniki występujące we wzorze funkcji liniowej.</li> </ul>
6. Wyznaczanie wzoru funkcji liniowej	<b>1</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>wyznacza wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o tej funkcji lub o jej wykresie.</li> </ul>
7. Funkcja liniowa – zastosowania	<b>1</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>wykorzystuje własności funkcji liniowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp. (także osadzonych w kontekście praktycznym).</li> </ul>
8. Wielkości wprost proporcjonalne	<b>1</b>	<i>Wielkości wprost proporcjonalne</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>zapisuje związek między wielkościami wprost proporcjonalnymi.</li> </ul>
9. Proporcje	<b>1</b>		
10.-11. Układ równań liniowych	<b>2</b>	<i>Algebraiczne metody rozwiązywania układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje układ równań metodą podstawiania i przeciwnych współczynników;</li> <li>określa, czy dany układ równań jest układem oznaczonym, nieoznaczonym, czy sprzecznym.</li> </ul>
12. Interpretacja geometryczna układów równań liniowych	<b>1</b>	Graficzna metoda rozwiązywania układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi	<ul style="list-style-type: none"> <li>rozwiązuje układ równań metodą graficzną;</li> <li>wykorzystuje związek między liczbą rozwiązań układu równań a położeniem dwóch prostych.</li> </ul>
13. Układy równań – zastosowania	<b>1</b>	<i>Algebraiczne</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>układa i rozwiązuje układy równań do</li> </ul>

			<i>metody rozwiązywania układów równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi</i>	<i>zadań tekstowych.</i>
	14. Powtórzenie i utrwalenie wiadomości oraz umiejętności	<b>1</b>		
	15. Praca klasowa	<b>1</b>		Propozycja s.
	16. Omówienie i poprawa pracy klasowej	<b>1</b>		
<b>5. Planimetria (15 h)</b>	1. Kąty w trójkącie	<b>1</b>	<i>Kąty w trójkącie</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>klasyfikuje trójkąty ze względu na miary ich kątów oraz długości boków;</i></li> <li>• <i>stosuje twierdzenie o sumie miar kątów wewnętrznych trójkąta do rozwiązywania zadań.</i></li> </ul>
	2. Trójkąty przystające	<b>1</b>	<i>Trójkąty przystające</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>rozpoznaje trójkąty przystające oraz stosuje cechy przystawania trójkątów do rozwiązywania różnych problemów.</i></li> </ul>
	3. Trójkąty podobne	<b>1</b>	*Trójkąty podobne	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>*rozpoznaje trójkąty podobne oraz stosuje cechy podobieństwa trójkątów do rozwiązywania różnych problemów;</i></li> <li>• <i>*oblicza długości boków trójkąta podobnego do danego mając, skalę podobieństwa;</i></li> <li>• <i>*układa odpowiednią proporcję, aby wyznaczyć brakujące długości boków trójkątów podobnych.</i></li> </ul>
	4. Podobieństwo – zastosowania	<b>1</b>		
			<i>Wielokąty podobne</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>wykorzystuje zależności między polami i obwodami wielokątów podobnych a skalą</i></li> </ul>

				<i>podobieństwa do rozwiązywania zadań.</i>
	5. Trójkąty prostokątne	<b>1</b>	<i>Trójkąty prostokątne</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie do niego odwrotne do rozwiązywania zadań.</li> </ul>
	6. Pole trójkąta	<b>1</b>	Pole trójkąta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza pola trójkątów, w tym również pola trójkątów równobocznych, korzystając ze wzoru.</li> </ul>
	7. Trójkąty o kątach 45°, 45°, 90° i 30°, 60°, 90°	<b>1</b>	Trójkąty o kątach 45°, 45°, 90° i 30°, 60°, 90°	<ul style="list-style-type: none"> <li>• korzystając z twierdzenia Pitagorasa, wyprowadza zależności ogólne, np. dotyczące długości przekątnej kwadratu i długości wysokości trójkąta równobocznego;</li> <li>• stosuje wzory na długość przekątnej kwadratu i długość wysokości trójkąta równobocznego.</li> </ul>
	8. Pole czworokąta	<b>1</b>	<i>Pole czworokąta</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza pola czworokątów.</li> </ul>
	9. Długość okręgu i pole koła	<b>1</b>	<i>Długość okręgu i pole koła</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza długość okręgu i pole koła.</li> </ul>
	10. Kąty środkowe	<b>1</b>	<i>Kąty środkowe</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje kąty środkowe oraz wskazuje łuki, na których są oparte;</li> <li>• oblicza długość łuku okręgu i pole wycinka koła.</li> </ul>
	11. Kąty wpisane	<b>1</b>	Kąty wpisane	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozpoznaje kąty wpisane oraz wskazuje łuki, na których są oparte;</li> <li>• stosuje zależności między kątem środkowym i kątem wpisanym opartym na tym samym łuku.</li> </ul>
	12. Figury geometryczne – zastosowanie	<b>1</b>	Pola i obwody wielokątów i kół	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje własności trójkątów, czworokątów i kół do rozwiązywania zadań osadzonych w kontekście praktycznym.</li> </ul>



	13. Powtórzenie i utrwalenie wiadomości oraz umiejętności	<b>1</b>		
	14. Praca klasowa	<b>1</b>		
	15. Omówienie i poprawa pracy klasowej	<b>1</b>		Propozycja s.

## PODRĘCZNIK CZĘŚĆ II

ział programowy	Temat	Liczba godzin	Hasło z podstawy programowej	Wymagania nauczyciela Uczeń:
1. Wyrażenia algebraiczne. Proporcjonalność odwrotna (10 h)	1. Wyrażenia algebraiczne	<b>1</b>	<i>Wyrażenia algebraiczne</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• opisuje za pomocą wyrażeń algebraicznych związki między różnymi wielkościami;</li> <li>• nazwa i zapisuje wyrażenia algebraiczne;</li> <li>• oblicza wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych.</li> </ul>
	2. Redukcja wyrazów podobnych	<b>1</b>	<i>Redukcja wyrazów podobnych</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• porządkuje jednomiany;</li> <li>• mnoży jednomiany;</li> <li>• redukuje wyrazy podobne w sumie algebraicznej;</li> <li>• dodaje i odejmuje sumy algebraiczne.</li> </ul>
	3. Mnożenie wyrażeń algebraicznych	<b>1</b>	<i>Mnożenie sum algebraicznych</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mnoży sumę algebraiczną przez jednomian;</li> <li>• mnoży sumy algebraiczne i sprowadza je do najprostszej postaci.</li> </ul>
	4. Wzory skróconego mnożenia	<b>1</b>	Wzory skróconego mnożenia $(a \pm b)^2$ oraz $a^2 - b^2$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje odpowiedni wzór skróconego mnożenia do wyznaczenia kwadratu sumy lub różnicy oraz różnicy kwadratów;</li> <li>• przekształca wyrażenie algebraiczne z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;</li> <li>• stosuje wzory skróconego mnożenia do rozwiązywania problemów praktycznych.</li> </ul>

	5. – 6. Proporcjonalność odwrotna	<b>2</b>	<i>Wielkości odwrotnie proporcjonalne</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje wielkości odwrotnie proporcjonalne;</li> <li>wyznacza współczynnik proporcjonalności;</li> <li>stosuje wzór proporcjonalności odwrotnej;</li> <li>odczytuje informacje z wykresu proporcjonalności odwrotnej;</li> <li>rozwiązuje zadania o treści praktycznej, stosując proporcjonalność odwrotną.</li> </ul>
	7. Wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$	<b>1</b>	Wykres funkcji $f(x) = \frac{a}{x}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math> i podaje jej własności (dziedzinę, zbiór wartości, przedziały monotoniczności);</li> <li>szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math>, gdzie <math>a \neq 0</math> w podanym zbiorze;</li> <li>wyznacza współczynnik <math>a</math> tak, aby funkcja <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> spełniała podane warunki;</li> <li>korzysta ze wzoru i wykresu funkcji <math>f(x) = \frac{a}{x}</math> do interpretacji zagadnień praktycznych związanych z wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi.</li> </ul>
	8. Powtórzenie i utrwalenie wiadomości oraz umiejętności	<b>1</b>		
	9. Praca klasowa	<b>1</b>		Propozycja s.
	10. Omówienie i poprawa pracy klasowej	<b>1</b>		
<b>2. Funkcja kwadratowa (15 h)</b>	1. Wykres funkcji $f(x) = ax^2$	<b>1</b>	Wykres i własności funkcji $f(x) = ax^2$ , gdzie $a \neq 0$	<ul style="list-style-type: none"> <li>szkicuje wykres funkcji <math>f(x) = ax^2</math>;</li> <li>określa własności funkcji <math>f(x) = ax^2</math>;</li> <li>stosuje własności funkcji <math>f(x) = ax^2</math> do rozwiązywania zadań o treści praktycznej.</li> </ul>
	2. – 3. Wykres funkcji kwadratowej	<b>2</b>	Wykres funkcji kwadratowej	<ul style="list-style-type: none"> <li>szkicuje wykresy funkcji <math>f(x) = ax^2 + q</math>, <math>f(x) = a(x - p)^2</math>, <math>f(x) = a(x - p)^2 + q</math> i podaje ich własności.</li> </ul>

	4. Postać ogólna funkcji kwadratowej	<b>1</b>	Postać ogólna funkcji kwadratowej	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje współczynniki <math>a</math>, <math>b</math>, <math>c</math> funkcji kwadratowej;</li> <li>• zapisuje wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej;</li> <li>• korzystając z postaci ogólnej funkcji kwadratowej, oblicza jej wartości dla podanych argumentów;</li> <li>• oblicza wyróżnik funkcji kwadratowej;</li> <li>• oblicza współrzędne wierzchołka paraboli;</li> <li>• szkicuje wykres funkcji kwadratowej podanej w postaci ogólnej.</li> </ul>
	5. Postać kanoniczna i postać ogólna funkcji kwadratowej	<b>1</b>	Postać ogólna funkcji kwadratowej; postać kanoniczna funkcji kwadratowej	<ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształca postać ogólną funkcji kwadratowej do postaci kanonicznej z zastosowaniem wzoru na współrzędne wierzchołka paraboli</li> <li>• szkicuje wykres funkcji kwadratowej, gdy dana jest jej postać ogólna.</li> </ul>
	6. – 7. Równania kwadratowe	<b>2</b>	Równania kwadratowe z jedną niewiadomą	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje równanie kwadratowe, korzystając ze wzorów skróconego mnożenia oraz zasady wyłączania wspólnego czynnika przed nawias ;</li> <li>• interpretuje geometrycznie rozwiązania równania kwadratowego;</li> <li>• ustala liczbę miejsc zerowych funkcji kwadratowej na podstawie wartości jej wyróżnika;</li> <li>• rozwiązuje równania kwadratowe, korzystając ze wzorów na pierwiastki równania kwadratowego.</li> </ul>
	8. Postać iloczynowa funkcji kwadratowej	<b>1</b>	Postać iloczynowa funkcji kwadratowej oraz warunek jej istnienia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zapisuje funkcję kwadratową w postaci iloczynowej (o ile istnieje);</li> <li>• odczytuje wartości pierwiastków funkcji kwadratowej podanej w postaci iloczynowej;</li> </ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• przekształca postać iloczynową funkcji kwadratowej do postaci ogólnej.</li> </ul>
9. Punkty charakterystyczne paraboli $y = ax^2 + bx + c$	<b>1</b>	Wykres funkcji $y = ax^2 + bx + c$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza współrzędne punktów charakterystycznych paraboli (punktów przecięcia wykresu funkcji kwadratowej z osiami układu współrzędnych, wierzchołka paraboli);</li> <li>• korzystając z punktów charakterystycznych paraboli, rysuje wykres funkcji kwadratowej;</li> <li>• rozwiązuje zadania o treści praktycznej z wykorzystaniem punktów charakterystycznych paraboli.</li> </ul>	
10. Nierówności kwadratowe	<b>1</b>	Nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje nierówności kwadratowe, wykorzystując własności odpowiednich funkcji kwadratowych.</li> </ul>	
11. Zadania optymalizacyjne	<b>1</b>	Najmniejsza i największa wartość funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wartość najmniejszą i największą funkcji kwadratowej w przedziale domkniętym;</li> <li>• stosuje własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych w tym zadań o treści praktycznej.</li> </ul>	
12. Funkcja kwadratowa – zastosowania	<b>1</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje własności funkcji kwadratowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, fizycznych itp. (także osadzonych w kontekście praktycznym);</li> <li>• rozwiązuje problemy praktyczne, stosując własności funkcji kwadratowej.</li> </ul>	
13. Powtórzenie i utrwalenie wiadomości oraz umiejętności	<b>1</b>			
14. Praca klasowa	<b>1</b>		Propozycja s.	
15. Omówienie i poprawa pracy klasowej	<b>1</b>			

<b>3. Trygonometria (10 h)</b>	1. Trójkąty prostokątne – powtórzenie	<b>1</b>	Twierdzenie Pitagorasa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• stosuje twierdzenie Pitagorasa i twierdzenie odwrotne do rozwiązywania zadań;</li> <li>• stosuje wzory na długość przekątnej kwadratu i długość wysokości trójkąta równobocznego do rozwiązywania zadań.</li> </ul>
	2. Funkcje trygonometryczne kąta ostrego	<b>1</b>	Definicje funkcji trygonometrycznych kąta ostrego	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wartości funkcji trygonometrycznych kątów ostrych danego trójkąta prostokątnego;</li> <li>• korzysta z wartości funkcji trygonometrycznych kątów <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math> do rozwiązywania zadań teoretycznych i praktycznych.</li> </ul>
	3. – 4. Trygonometria – zastosowania	<b>2</b>	Przybliżone wartości funkcji trygonometrycznych – odczytywane z tablic lub obliczane za pomocą kalkulatora	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje z tablic wartości funkcji trygonometrycznych danego kąta ostrego;</li> <li>• odczytuje z tablic miarę kąta na podstawie wartości jego funkcji trygonometrycznych;</li> <li>• oblicza miarę kąta ostrego, dla której funkcja trygonometryczna przyjmuje daną wartość (miarę dokładną albo – korzystając z tablic lub kalkulatora – przybliżoną);</li> <li>• stosuje funkcje trygonometryczne kąta ostrego do rozwiązywania zadań praktycznych.</li> </ul>
	5. – 6. Związki między funkcjami trygonometrycznymi	<b>2</b>	Proste zależności między funkcjami trygonometrycznymi: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$ , $\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ , oraz $\sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza wartości pozostałych funkcji trygonometrycznych, gdy dana jest jedna z nich;</li> <li>• stosuje poznane związki do upraszczania wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne.</li> </ul>
	7. Pole trójkąta i czworokąta	<b>1</b>	Zastosowanie własności funkcji trygonometrycznych w obliczeniach	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystuje funkcje trygonometryczne do wyznaczania pól trójkątów i czworokątów.</li> </ul>

			geometrycznych	
	8. Powtórzenie i utrwalenie wiadomości oraz umiejętności	1		
	9. Praca klasowa	1		Propozycja s.
	10. Omówienie i poprawa pracy klasowej	1		
4. Stereometria (17 h)	1. Proste i płaszczyzny w przestrzeni	1	Wzajemne położenie prostych w przestrzeni, wzajemne położenie prostej i płaszczyzny w przestrzeni	<ul style="list-style-type: none"> <li>wskazuje w wielościanach proste prostopadłe, równoległe i skośne;</li> <li>wskazuje w wielościanach rzut prostokątny danego odcinka;</li> <li>przeprowadza wnioski dotyczące położenia prostych w przestrzeni.</li> </ul>
	2. Graniastosłupy	1	Pojęcie graniastosłupa	<ul style="list-style-type: none"> <li>określa liczbę ścian, wierzchołków i krawędzi graniastosłupów;</li> <li>sporządza rysunek graniastosłupa;</li> <li>oblicza pola powierzchni bocznej lub całkowitej graniastosłupów prostych;</li> <li>rysuje siatkę graniastosłupa prostego, mając dany jej fragment.</li> </ul>
	3. Odcinki w graniastosłupie	1	Odcinki w graniastosłupie	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza długości przekątnych graniastosłupów prostych;</li> <li>rozpoznaje w graniastosłupach kąty między odcinkami (np. krawędziami, krawędziami i przekątnymi);</li> <li>oblicza miary kątów między odcinkami w graniastosłupach;</li> <li>stosuje definicje i własności funkcji trygonometrycznych do obliczania pól powierzchni graniastosłupów.</li> </ul>
	4. Objętość graniastosłupa	1	Objętość graniastosłupa	<ul style="list-style-type: none"> <li>oblicza objętości graniastosłupów prostych;</li> <li>stosuje definicje i własności funkcji trygonometrycznych do obliczania objętości graniastosłupów;</li> <li>rozwiązuje zadania praktyczne, dotyczące</li> </ul>

				graniastosłupów z wykorzystaniem funkcji trygonometrycznych.
5. Jednostki objętości	<b>1</b>	<i>Jednostki objętości</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>zamienia jednostki objętości;</i></li> <li>• <i>stosuje jednostki objętości w zadaniach praktycznych.</i></li> </ul>	
6. Ostrosłupy	<b>1</b>	<i>Pojęcie ostrosłupa</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>oblicza pole powierzchni ostrosłupa, mając daną jego siatkę;</i></li> <li>• <i>rysuje siatkę ostrosłupa prostego, mając dany jej fragment;</i></li> <li>• <i>oblicza pola powierzchni bocznej lub całkowitej ostrosłupów;</i></li> <li>• <i>stosuje definicje i własności funkcji trygonometrycznych do obliczania pól powierzchni ostrosłupów.</i></li> </ul>	
7. Objętość ostrosłupa	<b>1</b>	<i>Objętość ostrosłupa</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>oblicza objętości ostrosłupów prawidłowych;</i></li> <li>• <i>stosuje definicje i własności funkcji trygonometrycznych do obliczania objętości ostrosłupów.</i></li> </ul>	
8. Kąt między prostą a płaszczyzną	<b>1</b>	Pojęcie kąta między prostą a płaszczyzną	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>wskazuje kąt między przekątną graniastosłupa a płaszczyzną jego podstawy;</i></li> <li>• <i>wyznacza miarę kąta między przekątną graniastosłupa a płaszczyzną jego podstawy;</i></li> <li>• <i>wskazuje kąty między odcinkami w ostrosłupie a płaszczyzną jego podstawy;</i></li> <li>• <i>wyznacza miarę kąta między odcinkami w ostrosłupie a płaszczyzną jego podstawy;</i></li> <li>• <i>rozwiązuje zadania z wykorzystaniem miary kąta między prostą a płaszczyzną.</i></li> </ul>	
9. Kąt dwuścienny	<b>1</b>	Kąt dwuścienny	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>wskazuje kąt między sąsiednimi ścianami wielościanów;</i></li> <li>• <i>wyznacza miarę kąta między sąsiednimi ścianami wielościanów;</i></li> </ul>	

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania z wykorzystaniem miary kąta dwuściennego.</li> </ul>
10. Przekroje prostopadłościanu	<b>1</b>	Przekroje prostopadłościanów płaszczyzną		<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza przekroje prostopadłościanów;</li> <li>• oblicza pola przekrojów prostopadłościanu.</li> </ul>
11. Walec	<b>1</b>	<i>Pojęcie walca</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>oblicza pole powierzchni całkowitej walca;</i></li> <li>• <i>zaznacza przekrój osiowy walca;</i></li> <li>• <i>oblicza objętość walca;</i></li> <li>• <i>stosuje definicje i własności funkcji trygonometrycznych do obliczania pola powierzchni i objętości walca.</i></li> </ul>
12. Stożek	<b>1</b>	<i>Pojęcie stożka</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>oblicza pole powierzchni całkowitej stożka;</i></li> <li>• <i>zaznacza przekrój osiowy i kąt rozwarcia stożka;</i></li> <li>• <i>oblicza objętość stożka;</i></li> <li>• <i>rozwiązuje zadania dotyczące rozwinięcia powierzchni bocznej stożka;</i></li> <li>• <i>stosuje definicje i własności funkcji trygonometrycznych do obliczania pola powierzchni i objętości stożka.</i></li> </ul>
13. Kula	<b>1</b>	<i>Pojęcie kuli</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>zaznacza koło wielkie w kuli;</i></li> <li>• <i>oblicza pole powierzchni kuli i jej objętość;</i></li> <li>• <i>stosuje własności kuli do rozwiązywania zadań praktycznych.</i></li> </ul>
14. *Bryły podobne	<b>1</b>	*Bryły podobne		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>*wyznacza skalę podobieństwa brył podobnych;</i></li> <li>• <i>*sprawdza, czy dane bryły są podobne;</i></li> <li>• <i>*wykorzystuje podobieństwo brył do obliczania ich pól powierzchni i objętości.</i></li> </ul>
15. Powtórzenie i utrwalenie wiadomości oraz umiejętności	<b>1</b>			
16. Praca klasowa	<b>1</b>			Propozycja s.



	17. Omówienie i poprawa pracy klasowej	<b>1</b>		
<b>5. Statystyka (8 h)</b>	1. Średnia arytmetyczna	<b>2</b>	<i>Średnia arytmetyczna</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza średnią arytmetyczną danych liczb;</li> <li>• oblicza średnią arytmetyczną danych przedstawionych na diagramie;</li> <li>• wykorzystuje średnią arytmetyczną do rozwiązywania zadań.</li> </ul>
	2. Mediana i dominanta	<b>1</b>	<i>Mediana, *dominanta</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wyznacza medianę i dominantę zestawu danych;</li> <li>• wykorzystuje medianę i dominantę do rozwiązywania zadań.</li> </ul>
	3. Różne sposoby prezentacji danych	<b>1</b>	Odczytywanie i prezentowanie danych statystycznych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• odczytuje i interpretuje dane przedstawione w postaci diagramów, wykresów i tabel;</li> <li>• opracowuje i przedstawia w zadanej postaci zestawu danych.</li> </ul>
	4. Średnia ważona	<b>1</b>	Średnia ważona	<ul style="list-style-type: none"> <li>• oblicza średnią ważoną (także w przypadku danych pogrupowanych).</li> </ul>
	5. Powtórzenie i utrwalenie wiadomości oraz umiejętności	<b>1</b>		
	6. Praca klasowa	<b>1</b>		Propozycja s.
	7. Omówienie i poprawa pracy klasowej	<b>1</b>		
	<b>Razem</b>	<b>60</b>		

