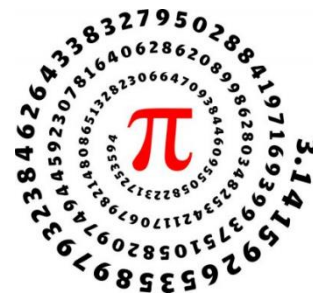




Zespół Szkół Mechanicznych nr 1  
im. Szczepana Humberta w Krakowie  
Technikum Mechaniczne nr 15  
Zespół przedmiotowy nauczycieli matematyki



Wymagania z wiedzy i umiejętności  
na poszczególne stopnie szkolne  
z matematyki dla klas pięcioletniego technikum po szkole  
podstawowej.

**Matematyka. Solidnie od podstaw.  
Zakres rozszerzony.  
Oficyna Edukacyjna PAZDRO.**

Uczeń, aby otrzymać daną ocenę powinien opanować umiejętności wymagane na daną ocenę oraz wymagania na oceny niższe

# **Klasa 1 Tma technikum**

*mgr Monika Kursá*

## Funkcje trygonometryczne

Stopień	Wiadomości i umiejętności. Uczeń:
<b>dopuszczający</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• obliczyć długość boku trójkąta prostokątnego na podstawie Twierdzenia Pitagorasa;</li><li>• zna definicje funkcji trygonometrycznych w trójkącie prostokątnym;</li><li>• potrafi obliczyć wartości funkcji trygonometrycznych kąta ostrego w trójkącie prostokątnym o danych długościach boków;</li><li>• potrafi korzystać z przybliżonych wartości funkcji trygonometrycznych (odczytanych z tablic lub obliczonych za pomocą kalkulatora);</li><li>• zna wartości funkcji trygonometrycznych kątów o miarach <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math>;</li><li>• potrafi podać i zastosować w prostych zadaniach podstawowe związki między funkcjami trygonometrycznymi tego samego kąta ostrego;</li><li>• zna definicję miary łukowej kąta;</li><li>• zamienia miarę stopniową na miarę łukową kąta i odwrotnie;</li></ul>
<b>dostateczny</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• potrafi obliczać wartości wyrażeń zawierających funkcje trygonometryczne kątów o miarach <math>30^\circ</math>, <math>45^\circ</math>, <math>60^\circ</math>;</li><li>• potrafi zastosować definicje funkcji trygonometrycznych w zadaniach z treścią;</li></ul>
<b>dobry</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• potrafi zastosować definicje funkcji trygonometrycznych w trudniejszych zadaniach z treścią;</li></ul>
<b>bardzo dobry</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• potrafi rozwiązywać zadania o średnim stopniu trudności, wykorzystując wiedzę o figurach geometrycznych oraz trygonometrię kąta ostrego;</li></ul>
<b>celujący</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• potrafi rozwiązywać zadania o podwyższonym stopniu trudności, wymagające niekonwencjonalnych pomysłów i metod.</li></ul>

## Logika

Stopień	Wiadomości i umiejętności. Uczeń:
<b>dopuszczający</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• potrafi odróżnić zdanie logiczne od innej wypowiedzi;</li><li>• umie określić wartość logiczną zdania prostego;</li><li>• zna pojęcia kwantyfikatora ogólnego i kwantyfikatora szczegółowego;</li><li>• potrafi uzasadnić fałsz zdania prostego poprzedzonego kwantyfikatorem ogólnym (podać kontrprzykład);</li><li>• potrafi zanegować zdanie proste i określić wartość logiczną zdania zanegowanego;</li></ul>
<b>dostateczny</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• potrafi rozpoznać zdania w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności zdań;</li><li>• potrafi zbudować zdania złożone w postaci koniunkcji, alternatywy, implikacji i równoważności zdań z danych zdań prostych;</li><li>• potrafi określić wartości logiczne zdań złożonych, takich jak koniunkcja, alternatywa, implikacja i równoważność zdań;</li><li>• zna prawa De Morgana (prawo negacji alternatywy oraz prawo negacji koniunkcji) i potrafi je stosować;</li></ul>
<b>dobry</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• potrafi symbolicznie zapisać zdanie z kwantyfikatorem;</li><li>• potrafi ocenić wartość logiczną prostego zdania z kwantyfikatorem;</li><li>• potrafi podać zaprzeczenie prostego zdania z kwantyfikatorem;</li><li>• potrafi budować zdania złożone i oceniać ich wartości logiczne;</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wnioskować o wartościach zdań składowych wybranych zdań złożonych na podstawie informacji o wartościach logicznych zdań złożonych;</li> </ul>
<b>bardzo dobry</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna prawo negacji implikacji i potrafi je stosować w praktyce;</li> <li>• potrafi, na podstawie implikacji prostej, utworzyć implikację odwrotną, przeciwną oraz przeciwstawną;</li> <li>• wie, że równoważne są implikacje: prosta i przeciwstawną oraz odwrotna i przeciwna;</li> <li>• potrafi negować zdania złożone;</li> </ul>
<b>celujący</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadanie nietypowe, o podwyższonym stopniu trudności.</li> </ul>

## Zbiory liczbowe. Liczby rzeczywiste

Stopień	Wymagania i umiejętności. Uczeń:
<b>dopuszczający</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna takie pojęcia, jak: zbiór pusty, zbiory równe, podzbiór zbioru, zbiór skończony, nieskończony;</li> <li>• zna symbolikę matematyczną dotyczącą zbiorów (należy/nie należy, zawiera się)</li> <li>• potrafi podać przykłady zbiorów (w tym przykłady zbiorów skończonych oraz nieskończonych);</li> <li>• zna symboliczne oznaczenia zbiorów liczbowych;</li> <li>• potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną podzbiorów zbioru liczb rzeczywistych: <math>\mathbb{R}</math>, <math>\mathbb{Z}</math>, <math>\mathbb{Q}</math>, <math>\mathbb{R} \setminus \mathbb{Q}</math>;</li> <li>• zna pojęcia: liczby naturalnej, całkowitej, wymiernej, niewymiernej;</li> <li>• potrafi rozróżnić liczby naturalne, całkowite, wymierne, niewymierne;</li> <li>• potrafi przedstawić liczbę wymierną w postaci ułamka zwykłego i w postaci rozwinięcia dziesiętnego;</li> <li>• umie zamienić ułamek o rozwinięciu dziesiętnym nieskończonym okresowym na ułamek zwykły;</li> <li>• potrafi zaznaczać liczby wymierne na osi liczbowej;</li> <li>• zna definicję wartości bezwzględnej;</li> <li>• umie obliczyć wartość bezwzględną liczby;</li> <li>• potrafi wskazać liczby pierwsze i liczby złożone;</li> <li>• zna i potrafi stosować cechy podzielności liczb naturalnych (przez 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10);</li> <li>• potrafi rozłożyć liczbę naturalną na czynniki pierwsze;</li> <li>• rozumie pojęcie przedziału;</li> <li>• rozpoznaje przedziały ograniczone i nieograniczone;</li> <li>• zna i rozumie pojęcie przedziału otwartego i domkniętego;</li> <li>• potrafi zapisać za pomocą przedziałów zbiory opisane nierównościami;</li> <li>• potrafi zaznaczyć na osi liczbowej podany przedział liczbowy;</li> <li>• wie, co to jest równanie z jedną niewiadomą;</li> <li>• wie, co to jest nierówność z jedną niewiadomą;</li> <li>• zna definicję rozwiązania równania (nierówności) z jedną niewiadomą;</li> <li>• potrafi obliczyć procent danej liczby, a także wyznaczyć liczbę, gdy dany jest jej procent;</li> <li>• potrafi obliczyć, jakim procentem danej liczby jest druga dana liczba;</li> <li>• potrafi określić, o ile procent dana wielkość jest większa (mniejsza) od innej wielkości;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi posługiwać się procentem w prostych zadaniach tekstowych (w tym wzrosty i spadki cen, podatki, kredyty i lokaty);</li> <li>• rozumie pojęcie punktu procentowego i potrafi się nim posługiwać;</li> <li>• zna definicję wartości bezwzględnej liczby rzeczywistej i jej interpretację geometryczną;</li> <li>• potrafi obliczyć wartość bezwzględną liczby</li> <li>• umie zapisać i obliczyć odległość na osi liczbowej między dwoma dowolnymi punktami;</li> <li>• rozwiązuje proste równania z wartością bezwzględną typu <math> x - a  = b</math>;</li> <li>• zaznacza na osi liczbowej liczby o danej wartości bezwzględnej;</li> </ul>
<p><b>dostateczny</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi określać relacje pomiędzy zbiorami (równość zbiorów, zawieranie się zbiorów, rozłączność zbiorów);</li> <li>• zna definicję sumy, iloczynu, różnicy zbiorów;</li> <li>• potrafi wyznaczyć sumę, iloczyn, różnicę zbiorów skończonych;</li> <li>• potrafi wyznaczyć największy wspólny dzielnik i najmniejszą wspólną wielokrotność liczb naturalnych;</li> <li>• potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb naturalnych;</li> <li>• zna definicję liczby całkowitej parzystej oraz nieparzystej;</li> <li>• potrafi sprawnie wykonywać działania na ułamkach zwykłych i na ułamkach dziesiętnych;</li> <li>• zna i stosuje w obliczeniach kolejność działań i prawa działań w zbiorze liczb rzeczywistych;</li> <li>• potrafi porównywać liczby rzeczywiste;</li> <li>• potrafi podać liczbę przeciwną oraz odwrotną do danej;</li> <li>• potrafi zaznaczyć przedział na osi opisany za pomocą warunków;</li> <li>• potrafi wyznaczyć sumę, różnicę oraz część wspólną przedziałów;</li> <li>• wie, jakie równanie nazywamy równaniem sprzecznym, a jakie równaniem tożsamościowym;</li> <li>• wie, jaką nierówność nazywamy sprzeczną, a jaką nierównością tożsamościową;</li> <li>• zna twierdzenia pozwalające przekształcać w sposób równoważny równania i nierówności;</li> <li>• potrafi rozwiązywać równania z jedną niewiadomą metodą równań równoważnych;</li> <li>• potrafi odczytywać dane w postaci tabel i diagramów, a także przedstawiać dane w postaci diagramów procentowych;</li> <li>• potrafi odczytywać dane przedstawione w tabeli lub na diagramie i przeprowadzać analizę procentową przedstawionych danych;</li> <li>• potrafi obliczyć błąd bezwzględny i błąd względny danego przybliżenia;</li> <li>• potrafi obliczyć błąd procentowy przybliżenia;</li> <li>• potrafi szacować wartości wyrażeń;</li> <li>• potrafi zaznaczyć na osi liczbowej zbiory opisane za pomocą równań i nierówności z wartością bezwzględną typu:  <math> x - a  = b,  x - a  &lt; b,  x - a  &gt; b</math>;</li> <li>• potrafi uprościć wyrażenie z wartością bezwzględną dla zmiennej z danego przedziału;</li> <li>• potrafi na podstawie zbioru rozwiązań nierówności z wartością bezwzględną zapisać tę nierówność;</li> <li>• wyznacza na osi liczbowej współrzędne punktu odległego od punktu o danej współrzędnej o daną wartość;</li> </ul>

<p style="text-align: center;"><b>dobry</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi sprawnie posługiwać się symboliką matematyczną dotyczącą zbiorów;</li> <li>• wyznaczać sumy, różnice i iloczyny więcej niż dwóch zbiorów;</li> <li>• potrafi podać przykłady zbiorów <math>A</math> i <math>B</math>, jeśli dana jest suma, iloczyn albo różnica tych zbiorów;</li> <li>• zna pojęcie dopełnienia zbioru;</li> <li>• zna definicję liczb względnie pierwszych;</li> <li>• zna i stosuje w obliczeniach zależność dotyczącą liczb naturalnych różnych od zera <math>NWD(a, b) \cdot NWD(a, b) = a \cdot b</math>;</li> <li>• potrafi wykonać dzielenie z resztą w zbiorze liczb całkowitych ujemnych;</li> <li>• potrafi podać zapis symboliczny wybranych liczb, np. liczby parzystej, liczby nieparzystej, liczby podzielnej przez daną liczbę całkowitą, wielokrotności danej liczby; zapis liczby, która w wyniku dzielenia przez daną liczbę całkowitą daje wskazaną resztę;</li> <li>• potrafi podać przykład równania sprzecznego oraz równania tożsamościowego;</li> <li>• rozwiązuje równania oraz nierówności z wartością bezwzględną metodą graficzną;</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>bardzo dobry</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi przeprowadzić proste dowody, w tym dowody „nie wprost”, dotyczące własności liczb rzeczywistych;</li> <li>• potrafi wyznaczyć dopełnienie zbioru liczbowego skończonego w przestrzeni <math>\mathbb{R}</math>;</li> <li>• potrafi wykazać podzielność liczb całkowitych, zapisanych symbolicznie;</li> <li>• umie podać część całkowitą każdej liczby rzeczywistej i część ułamkową liczby wymiernej;</li> <li>• potrafi oszacować wartość liczby niewymiernej;</li> <li>• potrafi wskazać przykład nierówności sprzecznej oraz nierówności tożsamościowej;</li> <li>• rozumie zmiany bankowych stóp procentowych i umie wyrażać je w punktach procentowych (oraz bazowych);</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>celujący</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi rozwiązywać zadania tekstowe o podwyższonym stopniu trudności, dotyczące własności liczb rzeczywistych;</li> <li>• potrafi stosować działania na zbiorach do wnioskowania na temat własności tych zbiorów.</li> </ul>

## Wyrażenia algebraiczne

Stopień	Wymagania i umiejętności. Uczeń:
<p style="text-align: center;"><b>dopuszczający</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcia: jednomianu, jednomianów podobnych, wyrażenia algebraicznego;</li> <li>• rozumie zasadę redukowania wyrazów podobnych;</li> <li>• potrafi dodawać i odejmować sumy algebraiczne;</li> <li>• potrafi mnożyć sumy algebraiczne przez jednomiany;</li> <li>• obliczać wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych;</li> <li>• sprowadza wyrażenia algebraiczne do najprostszej postaci i oblicza ich wartości dla podanych wartości zmiennych;</li> <li>• potrafi wykonywać działania na potęgach o wykładniku naturalnym, całkowitym i wymiernym;</li> <li>• zna prawa działań na potęgach o wykładnikach wymiernych i stosuje je w obliczeniach;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie pierwiastka arytmetycznego z liczby nieujemnej i potrafi stosować prawa działań na pierwiastkach w obliczeniach;</li> <li>• potrafi dowodzić proste twierdzenia;</li> <li>• potrafi wyznaczyć ze wzoru wskazaną zmienną;</li> <li>• zna pojęcie średniej arytmetycznej liczb oraz potrafi obliczyć tą średnią dla podanych liczb;</li> <li>• zna definicję logarytmu i potrafi obliczać logarytmy bezpośrednio z definicji;</li> <li>• zna pojęcia: podstawa logarytmu, liczba logarytmowana;</li> <li>• zna pojęcie logarytmu dziesiętnego;</li> <li>• zna i rozumie twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi, zamianie podstawy logarytmu;</li> </ul>
<b>dostateczny</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna metodę grupowania wyrazów;</li> <li>• potrafi zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, stosując metodę grupowania wyrazów w sytuacjach typowych;</li> <li>• potrafi sprawnie posługiwać się wzorami skróconego mnożenia:  <math>(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2</math>; <math>(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2</math>;  <math>a^2 - b^2 = (a - b)(a + b)</math> ;</li> <li>• wykonuje działania na wyrażeniach, które zawierają wymienione wzory skróconego mnożenia;</li> <li>• potrafi usunąć niewymierność z mianownika, który jest pierwiastkiem kwadratowym;</li> <li>• potrafi usuwać niewymierność z mianownika ułamka, stosując wzór skróconego mnożenia (różnicę kwadratów dwóch wyrażeń);</li> <li>• potrafi odróżnić definicję od twierdzenia;</li> <li>• zna zasadę dowodzenia wprost;</li> <li>• potrafi wykonywać proste działania z wykorzystaniem twierdzenia o: logarytmie iloczynu, logarytmie ilorazu, logarytmie potęgi;</li> <li>• potrafi zamienić podstawę logarytmu;</li> </ul>
<b>dobry</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi mnożyć sumy algebraiczne;</li> <li>• potrafi budować i nazywać wyrażenia algebraiczne o złożonej konstrukcji;</li> <li>• sprawnie przekształca wyrażenia algebraiczne zawierające potęgi i pierwiastki;</li> <li>• sprawnie zamienia pierwiastki arytmetyczne na potęgi o wykładniku wymiernym i odwrotnie;</li> <li>• sprawnie wykonywać działania na potęgach o wykładniku rzeczywistym;</li> <li>• potrafi wyłączać wspólną potęgę poza nawias;</li> <li>• potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem wprost;</li> <li>• potrafi dowodzić twierdzenia, posługując się dowodem nie wprost;</li> <li>• potrafi podać kontrprzykład, jeśli twierdzenie jest fałszywe;</li> <li>• zna i potrafi stosować własności logarytmów w obliczeniach;</li> <li>• rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem definicji logarytmu;</li> <li>• potrafi przekształcić wyrażenia z logarytmami;</li> </ul>
<b>bardzo dobry</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zapisać wyrażenie algebraiczne w postaci iloczynu sum algebraicznych, w sytuacjach wymagających nietypowego pogrupowania wyrazów;</li> <li>• potrafi oszacować wartość potęgi o wykładniku rzeczywistym;</li> <li>• potrafi przeprowadzić dowód niewymierności <math>\sqrt{3}</math>, <math>\sqrt{5}</math>, ... ;</li> <li>• potrafi porównywać wyrażenia zawierające pierwiastki;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozumie budowę twierdzenia matematycznego; potrafi wskazać jego założenie i tezę;</li> <li>• zna zasadę dowodzenia nie wprost;</li> <li>• potrafi przeprowadzić dowód prostych twierdzeń np. dotyczących podzielności liczb, wyrażeń algebraicznych;</li> <li>• potrafi przeprowadzać dowody twierdzeń zapisanych w postaci równoważności;</li> <li>• potrafi wykonywać przekształcenia wzorów wymagające skomplikowanych operacji;</li> <li>• potrafi zapisywać wyrażenia z logarytmami z postaci jednego logarytmu;</li> <li>• potrafi rozwiązywać nietypowe zadania z zastosowaniem poznanych twierdzeń;</li> <li>• stosuje średnią arytmetyczną, średnią ważoną i średnią geometryczną w zadaniach tekstowych;</li> </ul>
<b>celujący</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi sprawnie działać na wyrażeniach zawierających potęgi i pierwiastki z zastosowaniem wzorów skróconego mnożenia;</li> <li>• potrafi sprawnie rozkładać wyrażenia zawierające potęgi i pierwiastki na czynniki, stosując jednocześnie wzory skróconego mnożenia i metodę grupowania wyrazów;</li> <li>• potrafi rozwiązywać niestandardowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem potęg o wykładnikach całkowitych;</li> <li>• potrafi rozwiązywać zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem własności logarytmów.</li> </ul>

## Funkcje i ich własności

<b>Stopień</b>	<b>Wymagania i umiejętności. Uczeń:</b>
<b>dopuszczający</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi odróżnić funkcję od innych przyporządkowań;</li> <li>• potrafi podać przykład funkcji;</li> <li>• potrafi opisywać funkcje na różne sposoby: wzorem, tabelką, grafem, opisem słownym;</li> <li>• potrafi naszkicować wykres funkcji liczbowej określonej słownie, grafem, tabelką, wzorem;</li> <li>• potrafi odróżnić wykres funkcji od krzywej, która wykresem funkcji nie jest;</li> <li>• potrafi określić dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem (w prostych przypadkach);</li> <li>• potrafi obliczyć miejsce zerowe funkcji liczbowej (w prostych przypadkach);</li> <li>• potrafi obliczyć wartość funkcji liczbowej dla danego argumentu, a także obliczyć argument funkcji, gdy dana jest jej wartość;</li> <li>• potrafi określić zbiór wartości funkcji w prostych przypadkach (np. w przypadku, gdy dziedzina funkcji jest zbiorem skończonym);</li> </ul>
<b>dostateczny</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi na podstawie wykresu funkcji liczbowej odczytać jej własności, takie jak: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) dziedzina funkcji,</li> <li>b) zbiór wartości funkcji,</li> <li>c) miejsce zerowe funkcji,</li> <li>d) argument funkcji, gdy dana jest wartość funkcji,</li> <li>e) wartość funkcji dla danego argumentu,</li> <li>f) przedziały, w których funkcja jest rosnąca, malejąca, stała,</li> </ul> </li> </ul>

	<p>g) zbiór argumentów, dla których funkcja przyjmuje wartości dodatnie, ujemne, niedodatnie, nieujemne, h) najmniejszą oraz największą wartość funkcji;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi interpretować informacje na podstawie wykresów funkcji lub ich wzorów (np. dotyczące różnych zjawisk przyrodniczych, ekonomicznych, socjologicznych, fizycznych);</li> <li>• potrafi przetwarzać informacje dane w postaci wzoru lub wykresu funkcji;</li> <li>• zna definicję funkcji parzystej oraz nieparzystej, funkcji równych;</li> </ul>
<b>dobry</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi podać argumenty, dla których wartości funkcji spełniają określone warunki;</li> <li>• potrafi określić dziedzinę funkcji liczbowej danej wzorem w przypadku, gdy wyznaczenie dziedziny funkcji wymaga rozwiązania koniunkcji warunków, dotyczących mianowników lub pierwiastków stopnia drugiego, występujących we wzorze;</li> <li>• potrafi obliczyć miejsca zerowe funkcji opisanej wzorem;</li> <li>• potrafi podać opis matematyczny prostej sytuacji w postaci wzoru funkcji;</li> <li>• potrafi naszkicować wykres funkcji o zadanych własnościach;</li> </ul>
<b>bardzo dobry</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi (na podstawie definicji) udowodnić, że funkcja jest rosnąca (malejąca) w danym zbiorze;</li> <li>• potrafi (na podstawie definicji) udowodnić, że funkcje są równe;</li> <li>• potrafi naszkicować wykres funkcji o zadanych własnościach;</li> <li>• potrafi zbadać na podstawie definicji parzystość (nieparzystość) danej funkcji;</li> <li>• potrafi (na podstawie definicji) wykazać różnowartościowość danej funkcji;</li> <li>• potrafi rozwiązywać nietypowe zadania dotyczące własności funkcji;</li> <li>• potrafi dopasować wykres funkcji do jej opisu słownego;</li> <li>• potrafi rozwiązywać zadania praktyczne z zastosowaniem własności funkcji;</li> </ul>
<b>celujący</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności.</li> </ul>

## Układy równań liniowych z dwiema niewiadomymi

Stopień	Wymagania i umiejętności. Uczeń:
<b>dopuszczający</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zna pojęcie równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;</li> <li>• wie, że wykresem równania pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi jest prosta;</li> <li>• zna pojęcie układu dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;</li> <li>• zna rozumie pojęcie układu równań liniowych z dwiema niewiadomymi;</li> <li>• zna metody rozwiązywania układów równań liniowych: podstawiania i przeciwnych współczynników;</li> <li>• potrafi rozwiązywać algebraicznie (metodą przez podstawienie oraz metodą przeciwnych współczynników) układy dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi;</li> <li>• potrafi sprawdzić, czy dana para liczb jest rozwiązaniem układu równań liniowych;</li> </ul>
<b>dostateczny</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi rozwiązywać zadania tekstowe prowadzące do układów równań liniowych;</li> <li>• zna pojęcia: układ oznaczony, nieoznaczony, sprzeczny;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie rozpoznać układy równań: oznaczone, nieoznaczone, sprzeczne;</li> <li>• potrafi opisać zbiór rozwiązań układu nieoznaczonego;</li> </ul>
<b>dobry</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi opisywać treści zadań problemowych za pomocą układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania;</li> </ul>
<b>bardzo dobry</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi wyznaczać wartość parametru, aby rozwiązaniem układu była wskazana para liczb;</li> </ul>
<b>celujący</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi opisywać treści zadań niestandardowych za pomocą układów równań oraz przedstawiać ich rozwiązania;</li> <li>• potrafi rozwiązać układy trzech (i więcej) układów równań liniowych z trzema (czterema) niewiadomymi;</li> <li>• potrafi wyznaczyć wartość parametru dla którego podany układ równań jest oznaczony, nieoznaczony albo sprzeczny.</li> </ul>

## Funkcja liniowa

Stopień	Wymagania i umiejętności. Uczeń:
<b>dopuszczający</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi nazywamy proporcjonalnością prostą;</li> <li>• potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności;</li> <li>• rozwiązuje zadania tekstowe z zastosowaniem proporcjonalności prostej;</li> <li>• zna pojęcie i wzór funkcji liniowej;</li> <li>• potrafi interpretować współczynniki we wzorze funkcji liniowej (monotoniczność, położenie wykresu funkcji liniowej w ćwiartkach układu współrzędnych, zależność współrzędnych punktu przecięcia wykresu z osią <math>y</math> od współczynnika <math>b</math>);</li> <li>• potrafi sporządzić wykres funkcji liniowej danej wzorem;</li> <li>• potrafi wyznaczyć algebraicznie i graficznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne, niedodatnie, nieujemne);</li> <li>• potrafi sprawdzić algebraicznie, czy punkt o danych współrzędnych należy do wykresu funkcji liniowej;</li> <li>• potrafi podać własności funkcji liniowej na podstawie wykresu tej funkcji;</li> <li>• zna twierdzenie o współczynniku kierunkowym (wzór);</li> <li>• potrafi znaleźć wzór funkcji liniowej o zadanych własnościach;</li> <li>• potrafi napisać wzór funkcji liniowej na podstawie informacji o jej wykresie;</li> </ul>
<b>dostateczny</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi naszkicować wykres funkcji kawałkami liniowej i na jego podstawie omówić własności danej funkcji;</li> <li>• potrafi wyznaczyć algebraicznie miejsca zerowe funkcji kawałkami liniowej oraz współrzędne punktu wspólnego wykresu funkcji i osi <math>OY</math>;</li> <li>• potrafi wyznaczyć algebraicznie zbiór tych argumentów, dla których funkcja kawałkami liniowa przyjmuje wartości dodatnie (ujemne);</li> <li>• potrafi obliczyć wartość funkcji kawałkami liniowej dla podanego argumentu;</li> <li>• potrafi napisać wzór funkcji liniowej, której wykres jest równoległy do wykresu danej funkcji liniowej i przechodzi przez punkt o danych współrzędnych;</li> <li>• potrafi stosować wiadomości o funkcji liniowej do opisu zjawisk z życia codziennego (podać opis matematyczny zjawiska w postaci wzoru funkcji liniowej, odczytać informacje z wykresu lub wzoru, zinterpretować je, przeanalizować i przetworzyć);</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• umie podać ich interpretację geometryczną układu równań;</li> </ul>
<b>dobry</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi udowodnić, na podstawie definicji, niektóre własności funkcji liniowej, takie jak: monotoniczność, różnowartościowość itp.;</li> <li>• potrafi wyznaczać parametr we współczynnikach wzoru funkcji liniowej, znając jej miejsce zerowe lub punkt należący do jej wykresu;</li> </ul>
<b>bardzo dobry</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi przeprowadzić dyskusję liczby rozwiązań równania liniowego z parametrem (z dwoma parametrami) interpretującego liczbę miejsc zerowych/monotoniczność funkcji liniowej;</li> <li>• rozwiązywać trudniejsze zadania z kontekstem praktycznym dotyczące funkcji liniowej;</li> <li>• potrafi sporządzić wykresy wybranych funkcji (np. <math>y = \operatorname{sgn}x</math>, <math>x \in \mathbb{R}</math>, <math>f(x) = \max(-2; x - 6)</math>, <math>x \in \mathbb{R}</math>, <math>f(x) = [x]</math>) i omówić ich własności;</li> <li>• potrafi przedstawić ilustrację graficzną układów równań oznaczonych, nieoznaczonych, sprzecznych;</li> </ul>
<b>celujący</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• rozwiązuje zadania nietypowe dotyczące funkcji liniowej o podwyższonym stopniu trudności.</li> </ul>

## Podstawowe własności wybranych funkcji

Stopień	Wymagania i umiejętności. Uczeń:
<b>dopuszczający</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi naszkicować wykres funkcji kwadratowej określonej wzorem <math>y = ax^2</math>, gdzie <math>a \neq 0</math>, oraz omówić jej własności na podstawie wykresu;</li> <li>• zna wzór funkcji kwadratowej w postaci ogólnej i kanonicznej;</li> <li>• potrafi, bez użycia wzorów w wybranych przypadkach, obliczyć miejsca zerowe funkcji kwadratowej lub uzasadnić, że funkcja kwadratowa nie ma miejsc zerowych;</li> <li>• potrafi obliczyć współrzędne wierzchołka paraboli na podstawie poznanego wzoru oraz na podstawie znajomości miejsc zerowych funkcji kwadratowej;</li> <li>• zna i rozumie pojęcie wielkości odwrotnie proporcjonalnych;</li> <li>• wie, jaką zależność między dwiema wielkościami zmiennymi, nazywamy proporcjonalnością odwrotną;</li> <li>• potrafi wskazać współczynnik proporcjonalności;</li> <li>• rozumie różnice pomiędzy wielkościami wprost proporcjonalnymi a wielkościami odwrotnie proporcjonalnymi;</li> <li>• zna definicję funkcji wykładniczej;</li> <li>• potrafi odróżnić funkcję wykładniczą od innych funkcji;</li> <li>• potrafi szkicować wykresy funkcji wykładniczych dla różnych podstaw;</li> <li>• zna definicję funkcji logarytmicznej;</li> <li>• potrafi odróżnić funkcję logarytmiczną od innej funkcji;</li> <li>• potrafi szkicować wykresy funkcji logarytmicznych dla różnych podstaw;</li> </ul>
<b>dostateczny</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi zastosować własności funkcji kwadratowej do rozwiązywania prostych zadania optymalizacyjnych;</li> <li>• potrafi rozwiązywać zadania prowadzące do równań kwadratowych z jedną niewiadomą (w tym także zadania geometryczne);</li> <li>• potrafi przeanalizować zjawisko z życia codziennego opisane wzorem (wykresem) funkcji kwadratowej;</li> <li>• potrafi opisać dane zjawisko za pomocą wzoru funkcji kwadratowej;</li> <li>• rozwiązuje zadania z zastosowaniem proporcjonalności odwrotnej;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi rozwiązywać proste zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem wielkości odwrotnie proporcjonalnych;</li> <li>• potrafi narysować wykres funkcji;</li> <li>• potrafi opisać własności funkcji;</li> <li>• potrafi porównać potęgi o tych samych podstawach i wykładnikach rzeczywistych;</li> <li>• potrafi obliczać wartość funkcji wykładniczej dla danego argumentu;</li> <li>• potrafi odczytać z wykresu funkcji wykładniczej argumenty dla danej wartości funkcji;</li> <li>• potrafi porównać potęgi o tych samych podstawach i wykładnikach rzeczywistych;</li> <li>• potrafi obliczać wartość funkcji wykładniczej dla danego argumentu;</li> <li>• potrafi odczytać z wykresu funkcji wykładniczej argumenty dla danej wartości funkcji;</li> <li>• potrafi rozwiązywać proste zadania z kontekstem praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej;</li> <li>• potrafi opisać własności funkcji logarytmicznej na podstawie jej wykresu;</li> <li>• rozwiązuje zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym, w których wykorzystuje funkcję logarytmiczną;</li> </ul>
<b>dobry</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi opisywać zależności między wielkościami za pomocą funkcji kwadratowej;</li> <li>• potrafi rozwiązywać nietypowe zadania tekstowe z kontekstem praktycznym, stosując funkcję kwadratową;</li> </ul>
<b>bardzo dobry</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi rozwiązywać nietypowe zadania optymalizacyjne wykorzystujące własności funkcji kwadratowej;</li> <li>• potrafi rozwiązywać zadania niestandardowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem wielkości odwrotnie proporcjonalnych;</li> <li>• potrafi rozwiązywać zadania niestandardowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem funkcji wykładniczej;</li> <li>• potrafi rozwiązywać zadania niestandardowe z kontekstem praktycznym z zastosowaniem funkcji logarytmicznej;</li> <li>• posługuje się funkcjami wykładniczymi oraz funkcjami logarytmicznymi do opisu zjawisk fizycznych, chemicznych itp.</li> </ul>
<b>celujący</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące funkcji kwadratowej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów.</li> <li>• potrafi rozwiązywać różne problemy dotyczące proporcjonalności odwrotnej, które wymagają niestandardowych metod pracy oraz niekonwencjonalnych pomysłów;</li> <li>• potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji wykładniczych (wykładniczych i logarytmicznych);</li> <li>• potrafi rozwiązywać zadania na dowodzenie (o podwyższonym stopniu trudności), w których wykorzystuje własności funkcji logarytmicznych (wykładniczych i logarytmicznych).</li> </ul>