



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

---

**Program nauczania matematyki**  
**dla klas I - III gimnazjum**  
**„WSPÓLNIE W LEPSZĄ E-PRZYSZŁOŚĆ”**

**opracowany**

**w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki,**

**Priorytet III: Wysoka jakość systemu oświaty,**

**Poddziałanie 3.3.4 Modernizacja treści i metod kształcenia,**

**realizowany w ramach projektu**

**„Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych”**

**w Zespole Gimnazjalno-Szkolno-Przedszkolnym**

**w Chocianowicach.**





<b>SPIS TREŚCI</b>	<b>str.</b>
<b>1. Ogólna charakterystyka programu .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Szczegółowe cele kształcenia i wychowania.....</b>	<b>7</b>
<b>3. Treści zgodne z treściami nauczania zawartymi w podstawie programowej</b> <b>kształcenia ogólnego.....</b>	<b>10</b>
<b>4. Sposoby osiągnięcia celów kształcenia z uwzględnieniem indywidualizacji pracy.....</b>	<b>48</b>
<b>5. Opis założonych osiągnięć ucznia.....</b>	<b>58</b>
<b>6. Propozycje kryteriów oceny i metod sprawdzania osiągnięć ucznia.....</b>	<b>67</b>





**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

---

## 1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PROGRAMU

*"Wszystkie aktywności są dostępne uczniowi na każdym poziomie nauczania,  
pod warunkiem, że porusza się on w dziedzinie sytuacji,  
problemów i pojęć dostatecznie mu bliskich"*

*Zofia Krygowska*

Program nauczania matematyki dla klas I-III gimnazjum „Wspólnie w lepszą e-przyszłość” powstał w ramach projektu " Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych" współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki.

Program ten jest zgodny z :



Priorytet III  
Działanie 3.3  
Poddziałanie 3.3.4

Wysoka jakość systemu oświaty,  
Poprawa jakości kształcenia,  
Modernizacja treści i metod kształcenia.



1. Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 27 sierpnia 2012 r. *w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół*;
2. Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej z dnia 21 czerwca 2012 r. *w sprawie dopuszczenia do użytku w szkole programów wychowania przedszkolnego i programów nauczania oraz dopuszczenia do użytku szkolnego podręczników*;
3. Rozporządzeniem Ministra Edukacji Narodowej i Sportu z dnia 7 lutego 2012 r. *w sprawie ramowych planów nauczania w szkołach publicznych*.

Program nauczania matematyki dla klas I-III gimnazjum zakłada realizację pełnej podstawy programowej z matematyki w gimnazjum. Do realizacji programu proponuję wykorzystać podręcznik Gdańskiego Wydawnictwa Oświatowego - „Matematyka z plusem”. Program skierowany jest do uczniów gimnazjum Zespołu Gimnazjalno – Szkolno – Przedszkolnego w Chocianowicach, uwzględnia misję szkoły i program wychowawczy.

Uczeń, absolwent szóstej klasy, do którego kształcenia przeznaczony jest ten program, posiada świadomość przynależności do zespołu klasowego, jest w dużej mierze zdyscyplinowany, zna normy i zasady zachowania, pracuje systematycznie i sumiennie, ma ogólną wiedzę o świecie, o płynących korzyściach i negatywnych skutkach rozwoju cywilizacji, jest tolerancyjny, koleżeński, sprawnie posługuje się technologią komputerową i informacyjną.

W programie kładę nacisk na korelowanie omawianych treści matematycznych z innymi treściami przedmiotów bloku matematyczno-przyrodniczego jak i humanistycznymi oraz na zastosowanie umiejętności matematycznych w życiu codziennym. Tym samym uczniowie mają możliwość obserwowania, w jakim stopniu matematyka wkracza w codzienną rzeczywistość. Trudno dzisiaj mówić o uczeniu jednego przedmiotu nie wykorzystując pojęć i zagadnień z innych dziedzin. To łączenie wiedzy odgrywa szczególną rolę w ogólnym rozwoju ucznia. Egzamin gimnazjalny, to nie jest egzamin z historii, chemii, matematyki lecz z bloku matematyczno - przyrodniczego, humanistycznego. Zadania często łączą wiedzę z kilku przedmiotów. Uważam, że warto zwrócić uwagę na fakt, że nauka w gimnazjum musi być interdyscyplinarna, by mogła być w pełni efektywna.





Program uwzględnia także indywidualizację procesu nauczania poprzez uwzględnienie zróżnicowanych potrzeb i możliwości uczniów mających problemy z nauką matematyki, uczniów dyslektycznych oraz uczniów szczególnie uzdolnionych. Realizacja programu uwzględnia korzystanie z TIK.

Innowacyjność programu nauczania „Wspólnie w lepszą e-przyszłość” pozwoli na możliwość wykorzystania podczas lekcji matematyki bogatej bazy Zespołu Gimnazjalno – Szkolno – Przedszkolnego w Chocianowicach, tj. pracowni komputerowych, tablic multimedialnych, projektorów, programów i filmów edukacyjnych do nauki przedmiotów, kamery i aparatów fotograficznych. Program niniejszy pozwala realizować kształcenie matematyczne z kształceniem informacyjno-komunikacyjnym.

Uczniowie gimnazjum to zarówno tacy, którzy lubią matematykę, jak i ci, którym sprawia ona trudności i to właśnie o nich nie można zapomnieć. Stąd też na lekcjach powinno się stosować różnorodne metody pracy, bo wówczas istnieją warunki uczenia w korzystnej atmosferze nieskrępowanego działania uczniów, z przyjemnością i bez przymusu.

Atrakcyjne zajęcia aktywizują do pracy cały zespół klasowy, wyzwajając emocje i zapał do pracy, ożywiają myślenie i wyobraźnię, przez co czynią ucznia bardziej twórczym. Myślę tutaj o programach komputerowych wspomagających nauczanie, serwisach internetowych popularyzujących matematykę (np. Wrocławski Portal Matematyczny), plikach udostępnionych w sieci czy serwisach zadaniowych. Dobrym i praktycznym programem jest Geogebra. Za jego pomocą można badać własności figur geometrycznych, ilustrować pojęcia, odkrywać wspólnie z uczniami i dowodzić twierdzenia.

Nauczyciel samodzielnie może wykreślić dowolny wykres funkcji, skopiować go do edytora tekstu, a następnie podać uczniom do opisanie własności.

Geogebra jest programem interaktywnym, który z powodzeniem można zastosować wraz z tablicą interaktywną. Jego praktyczne wykorzystanie nie powinno być problemem dla nauczyciela, wymaga jedynie dobrej intuicji i podstawowej znajomości obsługi tego typu narzędzi.

Pliki udostępnione w sieci są wielkim dobrodziejstwem nie tylko dla nauczycieli matematyki, ale i dla





uczniów. Mogą to być zestawy zadań egzaminacyjnych, pliki graficzne, prezentacje multimedialne i wiele innych. Są pomocne w nauczaniu matematyki na każdym etapie kształcenia w szkole. Figury płaskie, w 3D, wykresy różnych funkcji, a nawet tabliczka mnożenia i działania na ułamkach.

Program został tak opracowany, aby

- eksponował matematykę żywą i dawał uczniom okazję do jej tworzenia;
- zwracał uwagę na obecność matematyki w otaczającym środowisku, akcentował jej użyteczność i kulturowe znaczenie;
- uwzględniał korelacje międzyprzedmiotowe, wspierał naukę innych przedmiotów, ale także z nich czerpał;
- rozwijał matematykę jako język, z uwzględnieniem naturalnego procesu jego powstawania;
- pozwalał na diagnozę umiejętności uczniów, przychodzących do klasy I oraz dawał możliwości przygotowania klasy do dalszej nauki matematyki;
- rozwijał umiejętność sprawnego posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi.

*„Gdy się chce trafić do umysłu kogoś, trzeba przemawiać językiem jego zainteresowań.”* – powiada ks. Zbigniew Trzaskowski.

Niezależnie od tego, czy jest to rozmowa z uczniem pewnym swoich umiejętności, którego wiara w siebie oparta jest na kompetencjach i sukcesach, czy z uczniem o wyuczonej bezradności, który ma niską samoocenę, izoluje się, nie liczy na pomoc ze strony rodziców i nauczyciela, czy też uczniem dążącym do podwyższania kompetencji, który problemy szkolne traktuje jak wyzwanie, nauczyciel powinien indywidualnie traktować każdego ucznia.

Pisząc ten program, myślałam właśnie o takim nauczycielu. Młodzież chocianowickiego gimnazjum ma bogatą bazę dydaktyczną, warunki do rozwoju zdolności matematycznych na miarę jej możliwości poznawczych, stąd istnieje potrzeba korzystania





**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

---

z nowoczesnych narzędzi, które podkreślają korelację treści matematyczno-przyrodniczych i humanistycznych.

**Program opracowała**

**mgr Alicja Książek**

**dyplomowany nauczyciel matematyki**





## 2. SZCZEGÓŁOWE CELE KSZTAŁCENIA I WYCHOWANIA

Program umożliwia realizację celów kształcenia ogólnego na III etapie edukacyjnym, zapisanych w podstawie programowej kształcenia ogólnego:

- przyswojenie przez uczniów określonego zasobu wiadomości na temat faktów, zasad, teorii i praktyk;
- zdobycie przez uczniów umiejętności wykorzystania posiadanych wiadomości podczas wykonywania zadań i rozwiązywania problemów;
- kształtowanie u uczniów postaw warunkujących sprawne i odpowiedzialne funkcjonowanie we współczesnym świecie.

Nauczanie matematyki na III etapie edukacyjnym ma kształcić następujące wymagania ogólne:

### I. Wykorzystanie i tworzenie informacji.

Uczeń interpretuje i tworzy teksty o charakterze matematycznym, używa języka matematycznego do opisu rozumowania i uzyskanych wyników.

### II. Wykorzystanie i interpretowanie reprezentacji.

Uczeń używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych, interpretuje pojęcia matematyczne i operuje obiektami matematycznymi.

### III. Modelowanie matematyczne.

Uczeń dobiera model matematyczny do prostej sytuacji, buduje model matematyczny danej sytuacji.

### IV. Użycie i tworzenie strategii.

Uczeń stosuje strategię jasno wynikającą z treści zadania, tworzy strategię rozwiązania problemu.

### V. Rozumowanie i argumentacja.







Uczeń prowadzi proste rozumowania, podaje argumenty uzasadniające poprawność rozumowania.

Charakteryzując wymagania ogólne z matematyki na poziomie gimnazjalnym na szczególną uwagę zasługuje najbardziej wymagająca umiejętność - rozumowanie i argumentacja. Opanowanie tej umiejętności jest sprawdzane zadaniami, które wymagają od ucznia zademonstrowania umiejętności przedstawienia toku swojego rozumowania matematycznego, na przykład udowodnienia zależności geometrycznej lub przeanalizowania logicznego związku pomiędzy podanymi stwierdzeniami. Umiejętności tego rodzaju stanowią samo sedno umiejętności matematycznych, choć są one trudne do opanowania i sprawiają bardzo wielu uczniom trudność. Z drugiej strony, zdobycie tych umiejętności przynosi w późniejszym życiu znacznie więcej korzyści, niż nawet najbiegłejsze opanowanie algorytmów rozwiązywania typowych zadań, a nieużywane zanikają w pamięci.

Ponadto, postęp technologii sprawia, że coraz więcej z tych algorytmów przejmują od nas urządzenia, wyręczając nas w żmudnych czynnościach. Natomiast ten, kto potrafi uświadomić sobie uwarunkowania i wyciągnąć z nich logiczne wnioski, poradzi sobie potem za pomocą umiejętności zdobytych na lekcjach matematyki w wielu sytuacjach, które z matematyką (szkolną) mają niewiele wspólnego.

**Program nauczania matematyki „Wspólnie w lepszą e-przyszłość” umożliwi realizację celów kształcenia i wychowania.**

Podczas lekcji matematyki będą realizowane następujące **cele kształcenia**:

- podwyższanie umiejętności arytmetycznych uczniów;
- kształcenie i rozwijanie abstrakcyjnego i logicznego myślenia;
- rozwijanie wyobraźni przestrzennej;
- doskonalenie koncentracji uwagi;
- doskonalenie umiejętności czytania ze zrozumieniem;





- przełamanie strachu przed matematyką;
- doskonalenie umiejętności posługiwania się językiem matematycznym;
- kształcenie umiejętności przeprowadzania prostych rozumowań matematycznych;
- wdrażanie do stosowania umiejętności matematycznych w sytuacjach praktycznych, z życia codziennego, ukazujących potrzebę zastosowań matematyki;
- rozwijanie zdolności i zainteresowań matematycznych;
- doskonalenia umiejętności korzystania z TIK,

oraz następujące **cele wychowania**, które mają wyposażyć ucznia w cechy i umiejętności, zapisane w dokumencie *Misja szkoły*:

- wdrażanie do samodzielności, systematyczności i wytrwałości, samodzielnego podejmowania decyzji ;
- kształtowanie pozytywnego nastawienia do podejmowania wysiłku intelektualnego;
- ukazanie ciekawych stron przedmiotu;
- uświadomienie przydatności wiedzy i umiejętności matematycznych;
- aktywizowanie ucznia, zachęcanie do przejawiania inicjatywy i realizowania własnych pomysłów;
- rozwijanie umiejętności słuchania innych;
- wykazywanie się tolerancją, koleżeństwem i przyjaźnią;
- umiejętność współpracy w grupie i skutecznej komunikacji;
- kształcenie umiejętności radzenia sobie ze stresem;
- przygotowanie do kolejnego etapu kształcenia;
- kształtowanie poczucia własnej wartości i krytycznej samooceny.





### 3. TREŚCI ZGODNE Z TREŚCIAMI NAUCZANIA ZAWARTYMI W PODSTAWIE PROGRAMOWEJ Kształcenia Ogólnego

W trzyletnim cyklu kształcenia program nauczania matematyki obejmuje 385 godzin, w tym klasa I - 128 godz., klasa II - 128 godz., klasa III - 129 godz. (4 godziny matematyki tygodniowo). Nauczyciel przedmiotu na podstawie tzw. diagnozy "na wejście" , w szczególności w klasie pierwszej, może samodzielnie podjąć decyzję o ilości godzin przeznaczonych na realizację poszczególnych treści nauczania.

#### KLASA I

Treści nauczania – wymagania szczegółowe zapisane w podstawie programowej III etapu edukacyjnego	Zagadnienia	Osiągnięcia Uczeń:	Uwagi o realizacji dotyczące innowacyjności programu (interdyscyplinarność, wykorzystanie TIK)





### LICZBY I DZIAŁANIA

1.1	1) Liczby i ich	Zna pojęcie liczby naturalnej,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teksty ćwiczeń do pracy na lekcjach to np.: przepisy kulinarne, instrukcje przygotowania potraw, umieszczone na opakowaniach, instrukcje obsługi urządzeń, tekst o danej miejscowości, zawierający dane liczbowe, teksty zawierające informacje dotyczące np. ekologii.</li> <li>• Ćwiczenie zamiany jednostek jest bardzo przydatne w życiu codziennym, ale także w nauce innych przedmiotów, stąd zamiana: masy: gram, dekagram, kilogram, kwintal, tona; długości: milimetr, centymetr, decymetr, metr, kilometr; prędkości: km/h na m/s i odwrotnie; czasu.</li> <li>• Rozwiązywanie zadań tekstowych, gdzie należy wykonać obliczenia dotyczące czasu, prędkości, gęstości.</li> <li>• Ćwiczenie zapisu wartości z dokładnością do danej cyfry</li> </ul>
1.2	własności.	całkowitej, wymiernej;	
1.3	2) Rozwinięcie	zamienia ułamki zwykłe na	
1.4	dziesiętne ułamka	ułamki dziesiętne (także	
1.5	zwykłego.	okresowe); zamienia ułamki	
1.6	Ułamki okresowe.	dziesiętne skończone na	
1.7	3) Przybliżenia	ułamki zwykłe; dodaje,	
2.1	i zaokrąglenia.	odejmuje, mnoży i dzieli	
2.2	4) Szacowanie	liczby wymierne zapisane	
2.3	wyników.	w postaci ułamków zwykłych	
2.4	5) Liczby	lub rozwinięć dziesiętnych	
	dodatnie	skończonych (także	
	i ujemne.	z wykorzystaniem	





	<p>6) Porównywanie i porządkowanie liczb wymiernych - zaznaczanie ich na osi liczbowej oraz określanie odległości liczb na osi liczbowej.</p> <p>7) Liczby przeciwne, odwrotność liczby - własności.</p> <p>8) Działania na ułamkach zwykłych i dziesiętnych.</p>	<p>kalkulatora); szacuje wartości wyrażeń arytmetycznych; oblicza wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających ułamki zwykłe i dziesiętne; wskazuje liczby wymierne na osi liczbowej; oblicza odległość między dwiema liczbami na osi liczbowej; wskazuje na osi liczbowej zbiór liczb spełniających określony warunek ; oblicza wartości wyrażeń arytmetycznych zawierających liczby</p>	<p>znaczącej oraz rozwiązywanie zadań, w których oblicza się prędkość, drogę, czas w ruchu jednostajnym, prostoliniowym.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Podanie sposobów na zapamiętywanie niektórych numerów: kodów PIN, numerów telefonu, itp.</li><li>• Obliczanie wysokości względnej i bezwzględnej, różnicy czasów lokalnych.</li></ul> <p><a href="http://www.geogebra.org/en/wiki/index.php/Liczby_ca%C5%82kowitz">http://www.geogebra.org/en/wiki/index.php/Liczby_ca%C5%82kowitz</a></p> <p><a href="http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_2_dzialania_na_liczbach.php">http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_2_dzialania_na_liczbach.php</a></p>
--	---	--	--





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	<p>9) Zamiana jednostek.</p> <p>10) Działania na liczbach dodatnich i ujemnych - kolejność wykonywania działań.</p> <p>11) Rozwiązywanie zadań tekstowych z wykorzystaniem działań na liczbach wymiernych.</p>	<p>wymierne; stosuje działania na liczbach wymiernych do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, w tym do zamiany jednostek (jednostek prędkości, gęstości itp.); sprawdza sensowność otrzymanego wyniku i jego zgodność z warunkami zadania.</p>	
--	--	---	--





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

PROCENTY			
5.1	1) Pojęcie procentu i promila.	Przedstawia część pewnej wielkości jako procent lub promil tej wielkości	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ćwiczenie znajomości pojęć: oprocentowanie, odsetki, kapitał, lokata, kredyt, podatek VAT i opisywanie ich własnymi słowami.</li> <li>• Analiza ofert bankowych - na podstawie ofert różnych banków określenie, która jest najkorzystniejsza.</li> <li>• Ćwiczenie znajomości pojęć: cena netto, cena brutto , podatek VAT.</li> <li>• Zapoznanie z dokumentem PIT, czy np. roczne zeznanie o dochodach.</li> <li>• Obliczanie, jak duży podatek zapłacą osoby o różnych dochodach, analiza, jak zmieniają się progi podatkowe.</li> <li>• Weryfikowanie informacji zawartych w reklamie, umiejętność oceny korzyści z oferty promocyjnej, rabat dla klienta, marża</li> </ul>
5.2	2) Odczytywanie diagramów procentowych.	i odwrotnie; oblicza procent danej liczby; oblicza liczbę na podstawie danego jej procentu; oblicza, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba; stosuje obliczenia procentowe do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym,	
5.3	3) Obliczanie procentu danej liczby.		
5.4	4) Obliczanie liczby z danego jej procentu.		





	<p>5) Obliczanie, jakim procentem jednej liczby jest druga liczba.</p> <p>6) Rozwiązywanie zadań tekstowych z wykorzystaniem obliczeń procentowych (także z użyciem kalkulatora).</p>	<p>np. obliczania ceny po podwyżce lub obniżce o dany procent, wykonuje obliczenia związane z VAT, oblicza odsetki dla lokaty rocznej; analizuje oferty banków; porównuje oferty banków; sprawdza sensowność otrzymanego wyniku i jego zgodność z warunkami zadania.</p>	<p>handlowa.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Analiza ilości składników danego produktu, np. tłuszczu, soli, w różnych roztworach (stężenie procentowe).</li><li>• Czytanie i rozumienie napisów na etykietach, sporządzanie zalewy do ogórków czy grzybów, stężenie soku, gospodarstwo domowe (rodzaje mleka i śmietany).</li><li>• Znajomość podstawowych parametrów zdrowia człowieka (analityka medyczna), pojęcie diety zbilansowanej, w tym procentowy udział składników pokarmowych.</li></ul> <p><a href="http://www.serwis-matematyczny.pl/indep/obliczanie_procentow/">http://www.serwis-matematyczny.pl/indep/obliczanie_procentow/</a></p> <p><a href="http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_6_procenty.php">http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_6_procenty.php</a></p>
--	---	--	--







FIGURY GEOMETRYCZNE			
8.1	1) Proste i odcinki	Korzysta ze związków	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ćwiczenie zamiany np. <math>\text{km}^2</math> na hektary (znając powierzchnię danej miejscowości w <math>\text{km}^2</math> zamieniamy ją na hektary).</li> <li>Projektowanie parkietu o klepkach trójkątnych, czworokątnych i na ich podstawie uzasadnianie własności powstałych figur.</li> <li>Obliczanie długości i szerokości geograficznej - układ współrzędnych.</li> <li>Sporządzanie prostego wykroju – sporządzanie siatki (zakup tkaniny koniecznej do uszycia wybranego wzoru).</li> <li>Projektowanie i dekoracja reklam, zaproszeń i wnętrz (ilość tapety potrzebnej do oklejenia ścian, umiejętność obliczenia ilości farby do malowania ścian bądź podłogi, zapotrzebowanie na materiał potrzebny na wykonanie zaproszenia lub kartki świątecznej).</li> </ul>
8.2	2) Wzajemne	między kątami utworzonymi	
10.1	położenie	przez proste przecinające się	
10.4	prostych	oraz prostą przecinającą dwie	
10.8	i odcinków na	proste równoległe; korzysta	
10.9	płaszczyźnie.	z własności kątów	
10.10	3) Podstawowe	i przekątnych w prostokątach,	
10.14	konstrukcje	równoległobokach, rombach	
	geometryczne.	i w trapezach; oblicza pola	
	4) Kąty i ich	i obwody trójkątów	
	rodzaje.	i czworokątów; zamienia	
	5) Figury	jednostki pola; stosuje cechy	





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	<p>przystające. 6) Trójkąty. 7) Cechy przystawiania trójkątów. 8) Trójkąty, czworokąty - ich własności. 9) Pole figury, jednostki pola. 10) Wielokąty - obliczanie obwodu i pola powierzchni. 11) Zaznaczanie punktów</p>	<p>przystawiania trójkątów; zaznacza w układzie współrzędnych na płaszczyźnie punkty o danych współrzędnych; odczytuje współrzędne danych punktów.</p>	<p><a href="http://www.geogebra.org/en/wiki/index.php/Wielok%C4%85ty">http://www.geogebra.org/en/wiki/index.php/Wielok%C4%85ty</a> <a href="http://www.geogebra.org/en/wiki/index.php/Konstrukcje_geometryczne">http://www.geogebra.org/en/wiki/index.php/Konstrukcje_geometryczne</a> <a href="http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_animacje_katy_trojkata.php">http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_animacje_katy_trojkata.php</a> <a href="http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_animacje_katy_czworokata.php">http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_animacje_katy_czworokata.php</a> <a href="http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_animacje_pola_wielokatow.php">http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_animacje_pola_wielokatow.php</a> <a href="http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_8_figury_geometryczne.php">http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_8_figury_geometryczne.php</a> <a href="http://www.geogebra.org/en/wiki/index.php/Pola_figur_p%C5%82askich">http://www.geogebra.org/en/wiki/index.php/Pola_figur_p%C5%82askich</a></p>
--	---	--	--





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	o danych współrzędnych i odczytywanie współrzędnych punktów w kartezyjańskim układzie współrzędnych.		
<b>WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE</b>			
6.1 6.2 6.3	1) Budowanie i odczytywanie wyrażeń algebraicznych.	Opisuje za pomocą wyrażeń algebraicznych związku między różnymi wielkościami; oblicza	<ul style="list-style-type: none"><li>Ćwiczenie umiejętności w zakresie modelowania matematycznego: dostrzeganie reguły w sytuacjach przedstawionych na rysunkach ( układanie kostki brukowej, mozaiki zbudowanej z wielokątów) i zapisywanie w postaci wyrażenia algebraicznego pól figur</li></ul>





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

6.4	2) Zapisywanie	wartości liczbowe wyrażeń	złożonych z wielokątów, kół itp.
6.5	treści zadań za	algebraicznych; redukuje	
6.6	pomocą	wyrazy podobne w sumie	
	wyrażenia	algebraicznej; dodaje	<a href="http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_1_wyrazenia_algebraiczne.php">http://www.serwis-</a>
	algebraicznego.	i odejmuje sumy algebraiczne;	<a href="http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_1_wyrazenia_algebraiczne.php">matematyczny.pl/static/st_test_1_wyrazenia_algebraiczne.php</a>
	3) Wartość	mnoży jednomiany, mnoży	
	liczbowa	sumy algebraiczne przez	
	wyrażenia	jednomian; wyłącza wspólny	
	algebraicznego.	czynnik przed nawias.	
	4) Jednomiany.		
	Suma		
	algebraiczna.		
	5) Dodawanie		
	i odejmowanie		
	sum		
	algebraicznych.		





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	6) Mnożenie sumy algebraicznej przez jednomian. 7) Wyłączanie wspólnego czynnika przed nawias.		
<b>RÓWNANIA I NIERÓWNOŚCI</b>			
7.1 7.2	1) Równania I-go stopnia z jedną	Zapisuje związki między wielkościami za pomocą	<ul style="list-style-type: none"><li>Ćwiczenie różnych metod rozwiązywania zadań tekstowych dotyczących takich pojęć jak: prędkość, droga, czas, stężenie</li></ul>





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

7.3 7.7 6.7	niewiadomą. 2) Równania równoważne. 3) Rozwiązywanie równań metodą równań równoważnych. 4) Rozwiązywanie zadań tekstowych z zastosowaniem równań. 5) Przekształcanie wzorów.	równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą; sprawdza, czy dana liczba spełnia równanie stopnia pierwszego z jedną niewiadomą; rozwiązuje równania stopnia pierwszego z jedną niewiadomą; opisuje i rozwiązuje za pomocą równań zadania osadzone w kontekście praktycznym; sprawdza sensowność otrzymanego wyniku i jego zgodność z warunkami zadania; wyznacza wskazaną wielkość z podanych wzorów,	procentowe, średnia temperatura, średnia arytmetyczna, za pomocą równania, rysunku, wzoru, metodą prób i błędów itp.  <a href="http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_9_rownania.php">http://www.serwis- matematyczny.pl/static/st_test_9_rownania.php</a>
-------------------	--	--	---





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

		w tym geometrycznych i fizycznych.	
<b>PROPORCJONALNOŚĆ</b>			
7.1	1) Wielkości wprost i odwrotnie proporcjonalne. 2) Własności proporcji.	Zapisuje związki między wielkościami wprost i odwrotnie proporcjonalnymi, rozróżnia te wielkości, wskazuje współczynnik proporcjonalności; rozwiązuje zadania tekstowe metodą proporcji.	<ul style="list-style-type: none"><li>Ćwiczenie podstawowych umiejętności potrzebnych między innymi na lekcjach fizyki (uczeń sprawdza czy wielkości podane w tabelce lub na wykresie są wprost proporcjonalne. Podczas nauki o wielkościach wprost i odwrotnie proporcjonalnych wykorzystujemy zależności fizyczne np.: drogę, prędkość i czas. Wykazujemy, że jeśli prędkość jest stała, to droga i czas są wprost proporcjonalne. Podobnie wykorzystując te same wielkości pokazujemy, że jeśli droga jest stała, to prędkość i czas są</li></ul>





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

			<p>odwrotnie proporcjonalne. Można też wykorzystać zależności: siła, masa, przyspieszenie. Należy uświadomić uczniom, że w zależności od tego, która wielkość jest stała, pozostałe są wprost lub odwrotnie proporcjonalne.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ćwiczenie sprawdzające zależność pomiędzy kosztem ogólnym, a ceną jednostkową (np. wycieczki); czasem podróży, a długością trasy podróży.</li> <li>• Opisywanie za pomocą proporcji wieloskładnikowych mieszanin.</li> </ul> <p><a href="http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_11_proporcjonalnosc.php">http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_11_proporcjonalnosc.php</a></p>
<b>SYMETRIE</b>			
10.16	1) Figury	Rozpoznaje i rysuje pary figur	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ćwiczenie polegające na analizie fotografii, rysunków kwiatów,</li> </ul>







Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

10.17	symetryczne	symetrycznych względem	roślin, zwierząt w celu wskazania tych, które są uznane za
10.18	względem prostej.	prostej; rozpoznaje figury,	symetryczne (osiowo, środkowo); symetria i asymetria
10.19	Figury	które mają oś symetrii;	w przyrodzie, płatki śniegu, kryształy, typy symetrii liści, kwiatów.
	osiowosymetryczne.	rozpoznaje i rysuje pary figur	<ul style="list-style-type: none"><li>• Pisanie tekstów, w których używany jest język symetrii (palindromy).</li><li>• Projektowanie płaszczyzn metodą przekształcania figur przez symetrie.</li><li>• Rymy pełne i niepełne, układ rymów w wierszu.</li></ul>
	2) Figury symetryczne względem punktu. Figury środkowosymetryczne.	symetrycznych względem punktu; rozpoznaje figury, które mają środek symetrii; wskazuje osie symetrii, jak i środki symetrii figur.	<a href="http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_10_symetrie.php">http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_10_symetrie.php</a> <a href="http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Matematyka:Gimnazjum/Symetria_osiowa_animacje#Symetria_osiowa">http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Matematyka:Gimnazjum/Symetria_osiowa_animacje#Symetria_osiowa</a> <a href="http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Matematyka:Gimnazjum/Symetria_osiowa_animacje#Symetralna_odcinka">http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Matematyka:Gimnazjum/Symetria_osiowa_animacje#Symetralna_odcinka</a>
	3) Symetralna odcinka i dwusieczna kąta - konstrukcja, własności.		





**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

--	--	--	--

## KLASA II

<b>Treści nauczania – wymagania szczegółowe zapisane w podstawie programowej</b>	<b>Zagadnienia</b>	<b>Osiągnięcia Uczeń:</b>	<b>Uwagi o realizacji dotyczące innowacyjności programu (interdyscyplinarność,</b>
--	--------------------	-------------------------------	--

26



*Priorytet III*  
*Działanie 3.3*  
*Poddziałanie 3.3.4*

*Wysoka jakość systemu oświaty,*  
*Poprawa jakości kształcenia,*  
*Modernizacja treści i metod kształcenia.*



Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

III etapu edukacyjnego			wykorzystanie TIK)
<b>POTĘGI</b>			
3.1 3.2 3.3 3.4 3.5	1) Potęga o wykładniku naturalnym. 2) Obliczanie potęg liczb wymiernych o wykładniku naturalnym. 3) Twierdzenia o potęgach o wykładniku	Oblicza potęgi liczb wymiernych o wykładnikach naturalnych; stosuje twierdzenia o potęgach; zapisuje iloczyn i iloraz potęg w postaci jednej potęgi; porównuje potęgi o różnych wykładnikach i równych podstawach, oraz takich samych wykładnikach i różnych podstawach;	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ćwiczenie polegające na obliczaniu, jak szybko dzieli się pantofelek (biologia), wyznaczanie, ile jest możliwych kombinacji numerów kodów, telefonów, szyfrów w zamku szyfrowym, itp.</li><li>• Porównywanie wielkości fizycznych i chemicznych przedstawionych w różny sposób, poszukiwanie liczb dużych i małych w astronomii, zapisywanie uzyskanych wyników w notacji wykładniczej;</li><li>• Zamiana jednostki z zastosowaniem potęg ujemnych;</li><li>• Porównywanie wielkości fizycznych i chemicznych przedstawionych w różny sposób.</li></ul>





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	<p>naturalnym: iloczyn i iloraz potęg o tej samej podstawie, potęga potęgi, iloczyn i iloraz potęg o tym samym wykładniku. 4) Porównywanie potęg. 5) Potęga o wykładniku ujemnym. 6) Notacja wykładnicza. 7) Zapisywanie</p>	<p>oblicza potęgi o wykładniku całkowitym ujemnym- zamienia na odpowiednie potęgi o wykładniku naturalnym; zapisuje liczby w notacji wykładniczej.</p>	<p><a href="http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_13_potegi.php">http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_13_potegi.php</a></p>
--	--	--	--





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	dużych i bardzo małych liczb w notacji wykładowiczej.		
<b>PIERWIASTKI</b>			
4.1 4.2 4.3 4.4	1) Pierwiastek drugiego i trzeciego stopnia. 2) Obliczanie wartości pierwiastków II	Oblicza wartości pierwiastków drugiego i trzeciego stopnia z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześciánami liczb wymiernych; oblicza wartości wyrażeń,	<a href="http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_12_pierwiastki.php">http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_12_pierwiastki.php</a>





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	<p>i III stopnia</p> <p>3) Pojęcie liczby niewymiernej.</p> <p>4) Mnożenie i dzielenie pierwiastków drugiego stopnia. Mnożenie i dzielenie pierwiastków trzeciego stopnia.</p> <p>5) Wyłączanie czynnika przed znak pierwiastka i włączanie czynnika pod</p>	<p>w których występują pierwiastki II i III stopnia; stosuje twierdzenia o pierwiastkach do wyłączania czynnika przed znak pierwiastka i włączania czynnika pod znak pierwiastka; szacuje wartości pierwiastka, który nie jest liczbą wymierną.</p>	
--	--	---	--





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	znak pierwiastka. 6) Obliczanie wartości wyrażeń zawierających pierwiastki.		
<b>DŁUGOŚĆ OKRĘGU. POLE KOŁA</b>			
10.5 10.6 10.10	1) Koło i okrąg - ich własności, długość okręgu i pole koła. 2) Długość łuku,	Oblicza długość okręgu i długość łuku okręgu; oblicza pola koła, pole pierścienia kołowego, pole wycinka kołowego.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Analizowanie różnych rozwiązań architektonicznych: sklepień, łuków okien gotyckich, ornamentów złożonych z kół i opisywanie ich słowami.</li><li>• Analizowanie zasady działania licznika kilometrów w samochodzie, rowerze, itp.</li></ul>





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	pole wycinka koła, pole pierścienia kołowego.		<ul style="list-style-type: none"><li>• Obliczanie, ile trzeba nawozu na powierzchnię kolistego klombu o danej średnicy;</li><li>• Obliczanie, ile kwiatków trzeba zasadzić na obwodzie klombu wiedząc, w jakiej odległości ma być jeden od drugiego;</li><li>• Obliczenia związane z wymiarami Ziemi, długością równika.</li></ul> <p><a href="http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_14_dlugosc_okregu_pole_kola.php">http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_14_dlugosc_okregu_pole_kola.php</a></p>
<b>WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE</b>			
6.1 6.2 6.3 6.4	1) Zapisywanie i odczytywanie wyrażeń algebraicznych.	Opisuje związki między różnymi wielkościami za pomocą wyrażeń algebraicznych; odczytuje	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zastępowanie wielkości ze wzorów danymi liczbami - obliczanie wartości wyrażenia algebraicznego.</li></ul> <p><a href="http://www.jolanta.malczak.linuxpl.com/var/terms.html">http://www.jolanta.malczak.linuxpl.com/var/terms.html</a></p>







Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

6.5	2) Obliczanie wartości liczbowej wyrażeń algebraicznych.	zapisane wyrażenia; oblicza wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych; redukuje wyrazy podobne w sumie algebraicznej;	<a href="http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_1_wyrazenia_algebraiczne.php">http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_1_wyrazenia_algebraiczne.php</a>
6.6	3) Suma algebraiczna, redukcja wyrazów podobnych.	dodaje i odejmuje sumy algebraiczne; mnoży jednomiany, sumy przez jednomiany;	
	4) Dodawanie i odejmowanie sum algebraicznych.	wyłącza wspólny czynnik z wyrazów sumy algebraicznej.	
	5) Mnożenie sumy algebraicznej		





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	przez jednomian. 6) Wyłączanie wspólnego czynnika przed nawias.		
<b>UKŁADY RÓWNAŃ</b>			
7.4 7.5 7.6 7.7	1) Układ dwóch równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi. 2) Rozwiązywanie	Zapisuje związki między wielkościami za pomocą układu dwóch równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi; sprawdza, czy dana para liczb spełnia układ równań; rozwiązuje	<ul style="list-style-type: none"><li>• Obliczenia procentowe - mieszaniny i roztwory, zależności opisane układem równań.</li></ul> <p><a href="http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_15_uklady_rownan.php">http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_15_uklady_rownan.php</a></p>





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	<p>układu dwóch równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi.</p> <p>3) Ilość rozwiązań układu dwóch równań z dwiema niewiadomymi.</p> <p>4) Zastosowanie układów równań w rozwiązywaniu zadań tekstowych</p>	<p>układ dwóch równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi; dyskutuje wokół ilości możliwych rozwiązań układu równań; rozwiązuje zadania różnego typu, także osadzone w kontekście praktycznym; sprawdza sensowność otrzymanego wyniku i jego zgodność z warunkami zadania.</p>	
<b>TRÓJKĄTY PROSTOKĄTNE</b>			





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

10.7	1) Twierdzenie	Stosuje twierdzenie	<a href="http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_animacje_twierdzenie_pitagorasa.php#TwPitagorasa">http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_animacje_twierdzenie_pitagorasa.php#TwPitagorasa</a>
10.8	Pitagorasa –	Pitagorasa do obliczania	
10.9	założenie, teza.	boków trójkąta prostokątnego,	
10.10	2) Twierdzenie	wysokości trójkąta	
10.20	odwrotne do	równoramiennego i przekątnej	<a href="http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_starozytnosc_mat_pitagoras_z_samos.php">http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_starozytnosc_mat_pitagoras_z_samos.php</a>
	twierdzenia	prostokąta;	
	Pitagorasa.	oblicza pola i obwody	
	3) Przekątna	wielokątów z wykorzystaniem	
	kwadratu.	zależności między	
	Wysokość	długościami boków trójkąta	
	trójkąta	prostokątnego; rozwiązuje	
	równobocznego.	zadań różnego typu, także	
	4) Trójkąty	osadzone w kontekście	
	o kątach $90^{\circ}$ , $45^{\circ}$ ,	praktycznym; sprawdza	
	$45^{\circ}$ oraz $90^{\circ}$ , $30^{\circ}$ ,	sensowności otrzymanego	





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	60 <sup>0</sup> . 5) Rozwiązywanie zadań z wykorzystaniem twierdzenia Pitagorasa.	wyniku i jego zgodność z warunkami zadania.	
<b>WIELOKĄTY I OKRĘGI</b>			
10.2 10.3 10.17 10.18 10.19 10.20	1) Wzajemne położenie prostej i okręgu. 2) Styczna do okręgu, twierdzenie	Własnymi słowami wyjaśnia pojęcie stycznej do okręgu; korzysta z faktu, że styczna do okręgu jest prostopadłą do promienia poprowadzonego do punktu styczności; konstruuje	<a href="http://www.geogebra.org/en/wiki/index.php/Okr%C4%99gi">http://www.geogebra.org/en/wiki/index.php/Okr%C4%99gi</a>  <a href="http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Matematyka:Gimnazjum/Symetria_osiowa_animacje#Symetralna_odcinka">http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Matematyka:Gimnazjum/Symetria_osiowa_animacje#Symetralna_odcinka</a>  <a href="http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Matematyka:Gimnazjum/Symetria_osiowa_animacje#Symetralna_odcinka">http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Matematyka:Gimnazjum/Symetria_osiowa_animacje#Symetralna_odcinka</a>





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

10.21	o stycznej.	styczną do okręgu	<a href="#">wa animacje#Konstrukcja symetralnej odcinka</a>
10.22	3) Konstrukcja stycznej.	przechodzącą przez punkt leżący na okręgu, - konstruuje	<a href="http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Matematyka:Gimnazjum/Symetria_osiowa_animacje#Dwusieczna_k.C4.85ta">http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Matematyka:Gimnazjum/Symetria_osiowa_animacje#Dwusieczna_k.C4.85ta</a>
	4) Symetralna odcinka i dwusieczna kąta - konstrukcje konieczne do opisywania okręgu na wielokącie i wpisywania okręgu w wielokąt (powtórzenie).	okrąg styczny do danej prostej, stosując własność stycznej do okręgu, oblicza miary brakujących kątów; rozpoznaje symetralną odcinka i dwusieczną kąta; konstruuje symetralną odcinka i dwusieczną kąta; konstruuje kąty o miarach $60^{\circ}$ , $30^{\circ}$ , $45^{\circ}$ ; konstruuje okrąg opisany na trójkącie oraz okrąg wpisany w trójkąt; rozpoznaje i konstruuje	<a href="http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Matematyka:Gimnazjum/Symetria_osiowa_animacje#Konstrukcja_dwusiecznej_k.C4.85ta">http://wiki.wolnepodreczniki.pl/Matematyka:Gimnazjum/Symetria_osiowa_animacje#Konstrukcja_dwusiecznej_k.C4.85ta</a>
	5) Twierdzenie		





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	<p>o symetralnej odcinka i dwusiecznej kąta.</p> <p>6) Okrąg opisany na trójkącie, konstrukcja.</p> <p>7) Okrąg wpisany w trójkąt, konstrukcja.</p> <p>8) Wielokąty foremne i ich własności.</p>	<p>wielokąty foremne i korzysta z ich własności.</p>	
<b>GRANIASTOSŁUPY</b>			





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

11.1 11.2 11.3	1) Prostopadłościan i sześcián. 2) Inne graniastoslupy. 3) Pole powierzchni graniastoslupa prostego. 4) Objętość graniastoslupa. 5) Jednostki objętości. 6) Odcinki w	Rozpoznaje graniastoslupy, w tym graniastoslupy prawidłowe; rysuje siatkę graniastoslupa; określa liczbę ścian, krawędzi i wierzchołków graniastoslupa, wiedząc, jaki wielokąt jest jego podstawą; oblicza pola powierzchni i objętość graniastoslupa prostego; wskazuje przekątne graniastoslupa, obliczanie ich długości; rozwiązuje zadania tekstowe, posługując się wyobraźnią przestrzenną	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porównywanie opakowań różnych kształtów i badanie, uwzględniając różne kryteria, które z nich są najlepsze;</li><li>• Ocenianie, ile materiału potrzeba na wykonanie takiego opakowania(ilość tapety potrzebnej do oklejenia ścian, umiejętność obliczenia ilości farby do malowania ścian);</li><li>• Obliczanie objętości i masy materiałów budowlanych niezbędnych do budowy, wykończenia czy dekoracji obiektu, obliczanie powierzchni i kubatury pomieszczeń.</li></ul> <p><a href="http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_animacje_siatki_szescianu.php">http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_animacje_siatki_szescianu.php</a></p> <p><a href="http://www.geogebra.org/en/wiki/index.php/Graniastos%C5%82upy">http://www.geogebra.org/en/wiki/index.php/Graniastos%C5%82upy</a></p>
----------------------	--	---	--







Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	graniastosłupach	i własnościami graniastosłupów; czyta ze zrozumieniem treść zadania, wykonuje rysunek graniastosłupa zgodny z treścią zadania i wskazuje na nim wszystkie dane wielkości; rozwiązuje zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym; sprawdza sensowność otrzymanego wyniku i jego zgodność z warunkami zadania.	
--	------------------	---	--





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

OSTROŚŁUPY			
11.1 11.2 11.3	1) Ostrosłupy , ostrosłupy prawidłowe. 2) Pole powierzchni ostrosłupa. 3) Objętość ostrosłupa	Rozpoznaje i nazywa ostrosłupy, w tym prawidłowe; rysuje siatkę ostrosłupa; określa liczbę ścian, krawędzi i wierzchołków ostrosłupa, wiedząc, jaki wielokąt jest jego podstawą; oblicza pole powierzchni i objętość ostrosłupa; zamienia jednostki pola i objętości; wskazuje i oblicza wysokość	<ul style="list-style-type: none"><li>• Porównywanie opakowań różnych kształtów i badanie, uwzględniając różne kryteria, które z nich są najlepsze;</li><li>• Ocenianie, ile materiału potrzeba na wykonanie takiego opakowania(ilość tapety potrzebnej do oklejenia ścian, umiejętność obliczenia ilości farby do malowania ścian, wież);</li><li>• Obliczanie objętości i masy materiałów budowlanych niezbędnych do budowy, wykończenia czy dekoracji obiektu, obliczanie powierzchni i kubatury pomieszczeń (piramidy egipskie).</li></ul> <p><a href="http://www.geogebra.org/en/wiki/index.php/Ostros%C5%82upy">http://www.geogebra.org/en/wiki/index.php/Ostros%C5%82upy</a></p>





KAPITAŁ LUDZKI  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

		<p>ostrosłupa oraz wysokości jego ścian bocznych; rozwiązuje zadania tekstowe, posługując się wyobraźnią przestrzenną i własnościami ostrosłupów; rozwiązuje zadania tekstowe osadzone w kontekście praktycznym (czyta ze zrozumieniem treść zadania, wykonuje rysunek ostrosłupa zgodny z treścią zadania, wskazuje na nim wszystkie dane wielkości, wykonuje rysunek pomocniczy); sprawdza sensowność</p>	
--	--	---	--



Priorytet III  
Działanie 3.3  
Poddziałanie 3.3.4

Wysoka jakość systemu oświaty,  
Poprawa jakości kształcenia,  
Modernizacja treści i metod kształcenia.



Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

		otrzymanego wyniku i jego zgodność z warunkami zadania.	
<b>STATYSTYKA</b>			
9.1 9.2 9.3 9.4 9.5	1) Interpretacja danych przedstawionych w różny sposób. 2) Wyszukiwanie i porządkowanie informacji. 3) Przedstawianie	Interpretuje dane przedstawione za pomocą tabeli, diagramów słupkowych i kołowych, wykresów; wyszukuje, selekcjonuje i porządkuje informacje z różnych źródeł; przedstawia dane w tabeli za	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wykorzystanie komputera do opracowywania danych statystycznych (informacje przedstawione w tabelach, na diagramach, wykresach powinny dotyczyć życia codziennego).</li> </ul>





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

danych w różny sposób. 4) Średnia arytmetyczna. Mediana. 5) Proste doświadczenia losowe (np. rzut kostką, monetą, prawdopodobieństwo wypadnięcia orła w rzucie monetą, dwójki lub szóstki w rzucie kostką,	pomocą diagramów słupkowych i kołowych; wyznacza średnią arytmetyczną, medianę zestawu danych; analizuje proste doświadczenia losowe (np. rzut kostką, rzut monetą, wyciąganie losu) i określa prawdopodobieństwo najprostszycch zdarzeń w tych doświadczeniach (prawdopodobieństwo wypadnięcia orła w rzucie monetą, dwójki lub szóstki w rzucie kostką, itp.).	
---	--	--





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	itp.).		
--	--------	--	--

### KLASA III

Treści nauczania – wymagania szczegółowe zapisane w podstawie programowej III etapu edukacyjnego	Zagadnienia	Osiągnięcia Uczeń:	Uwagi o realizacji dotyczące innowacyjności programu (interdyscyplinarność, wykorzystanie TIK)





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

### LICZBY I WYRAŻENIA ALGEBRAICZNE - POWTÓRZENIE

1.1 - 1.7	1) Obliczanie wartości wyrażeń	Potrafi obliczać wartości wyrażeń	
2.1 - 2.4	arytmetycznych	arytmetycznych	<a href="http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_2_dzialania_na_liczbach.php">http://www.serwis- matematyczny.pl/static/st_test_2_dzialania_na_liczbach.php</a>
3.1 - 3.5	i algebraicznych	i algebraicznych	
4.1 - 4.4	z wykorzystaniem	zawierających potęgi i	
5.1 - 5.4	działań na potęgach i	pierwiastki, wykonuje	<a href="http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_5_liczby_wyrazenia_algebraiczne.php">http://www.serwis- matematyczny.pl/static/st_test_5_liczby_wyrazenia_algebraiczn e.php</a>
6.1 - 6.7	pierwiastkach.	obliczenia procentowe	
7.1 - 7.7	2) Obliczenia procentowe.	stosując własne poprawne metody;	<a href="http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_6_procenty.php">http://www.serwis- matematyczny.pl/static/st_test_6_procenty.php</a>
	3) Zapisywanie i odczytywanie liczb w systemie rzymskim.	rozwiązuje zadania tekstowe osadzone w kontekście	<a href="http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_9_rownania.php">http://www.serwis- matematyczny.pl/static/st_test_9_rownania.php</a>
	4) Dodawanie, odejmowanie	praktycznym, sprawdza sensowność	





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	<p>i mnożenie sum algebraicznych.</p> <p>5) Rozwiązywanie równań i układów równań.</p> <p>6) Rozwiązywanie zadań tekstowych</p>	<p>otrzymanego wyniku i jego zgodność z warunkami zadania;</p> <p>odczytuje i zapisuje liczby naturalne w systemie rzymskim;</p> <p>zapisuje wyrażenia algebraiczne;</p> <p>przekształca wyrażenia algebraiczne;</p> <p>rozwiązuje równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą oraz równania zapisane w postaci proporcji;</p> <p>sprawnie przekształca</p>	
--	---	--	--







Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

		wzory; rozwiązuje zadania tekstowe, w szczególności zadania z zastosowaniem równań i układów równań, potrafi weryfikować wynik zadania tekstowego ( weryfikacja sensowności rozwiązania).	
<b>FUNKCJE</b>			





8.1	1) Pojęcie funkcji.	Rozumie pojęcie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ćwiczenie polegające na porządkowaniu danych i przedstawieniu ich np. w postaci tabeli, wzoru, wykresu na przykładzie kosztu połączenia telefonicznego w zależności od czasu trwania rozmowy;</li> <li>• Opisywanie prostymi wzorami procesów fizycznych i ich interpretacja na wykresie (ilość substancji promieniotwórczej w okresach czasu, ilość leku we krwi);</li> <li>• Rysowanie przy użyciu programu komputerowego wykresów różnych funkcji.</li> </ul> <p><a href="http://www.jolanta.malczak.linuxpl.com/fun.htm">http://www.jolanta.malczak.linuxpl.com/fun.htm</a></p> <p><a href="http://www.geogebra.org/en/wiki/index.php/Funkcja liniowa">http://www.geogebra.org/en/wiki/index.php/Funkcja liniowa</a></p> <p><a href="http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_3_funkcja liniowa.php">http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_3_funkcja liniowa.php</a></p>
8.2	2) Dziedzina, zbiór	funkcji; zna pojęcie	
8.3	wartości funkcji.	argumentu i wartości	
8.4	3) Sposoby	funkcji, podaje różne	
8.5	przedstawiania funkcji.	przykłady funkcji	
7.1	4) Zadania z zakresu	liczbowych	
	5) Wykres funkcji.	i nieliczbowych;	
	Rysowanie wykresu	przedstawia funkcje za	
	funkcji. Odczytywanie	pomocą grafu, tabelki,	
	własności funkcji	opisu słownego, wzoru;	
	z jej wykresu.	oblicza wartości funkcji	
	6) Interpretacja	podanej wzorem; rysuje	
	wykresu funkcji.	wykreś funkcji podanej	
	7) Proporcjonalność	w różny sposób;	
	prosta i odwrotna.	odczytuje z	
		wykresu: wartości dla	





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

		danego argumentu, argument dla danej wartości; argumenty, dla których funkcja przyjmuje wartość zero, wartości dodatnie lub ujemne; odczytuje i interpretuje informacje z wykresu funkcji opisującej zależności w przyrodzie, gospodarce, życiu codziennym ( w tym wykresy zależności proporcjonalnych i odwrotnie	<a href="http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_11_proporcjonalnosc.php">http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_11_proporcjonalnosc.php</a>
--	--	--	---





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

		proporcjonalnych).	
<b>FIGURY NA PŁASZCZYŹNIE - POWTÓRZENIE</b>			
10.1 - 10.10 10.16 - 10.22	1) Wielokąty. 2) Koła i okręgi. 3) Symetrie. 4) Wielokąty i okręgi. Wielokąty foremne.	Oblicza pola i obwody trójkątów i czworokątów; korzysta z własności kątów i przekątnych w prostokątach, równoległobokach, rombów i w trapezach; stosuje cechy przystawania trójkątów; zamienia jednostki pola;	<a href="http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_8_figury_geometryczne.php">http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_8_figury_geometryczne.php</a>  <a href="http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_10_symetrie.php">http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_test_10_symetrie.php</a> <a href="http://www.geogebra.org/en/wiki/index.php/Wielok%C4%85ty">http://www.geogebra.org/en/wiki/index.php/Wielok%C4%85ty</a>





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

		<p>korzysta z własności trójkątów prostokątnych o kątach miary: <math>60^0, 30^0, 90^0</math>; <math>45^0, 45^0, 90^0</math>; oblicza długość okręgu i łuku okręgu; oblicza pole koła, pierścienia kołowego, wycinka kołowego; stosuje twierdzenie Pitagorasa; rozpoznaje pary figur symetrycznych względem prostej i względem punktu; rozpoznaje figury, które mają oś symetrii</p>	
--	--	--	--





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

		<p>i figury, które mają środek symetrii; wskazuje oś symetrii i środek symetrii figury; rozpoznaje wielokąt foremny i korzysta z ich podstawowych własności.</p>	
<b>FIGURY PODOBNE</b>			
10.11	1) Twierdzenie Talesa	Stosuje twierdzenie Talesa do zadań rachunkowych	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ćwiczenie polegające na zbadaniu, w jaki sposób wielkość obrazu na ekranie zależy od odległości od rzutnika do ekranu;</li> <li>• Określanie z mapy przybliżonego pola powierzchni danego terenu ;</li> <li>• Ustalenie rzeczywistej odległości posługując się mapą i jej skalą, wysokości przedmiotu czy obiektu posługując się długością cienia;</li> </ul>
10.12	i twierdzenie do niego		
10.13	odwrotne.		
10.14	2) Podział odcinka: na	i konstrukcyjnych;	
10.15	równe części	rozpoznaje wielokąt	





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	<p>i w danym stosunku.</p> <p>3) Powiększanie lub pomniejszanie wielokątów w danej skali. Skala podobieństwa.</p> <p>4) Wielokąty podobne.</p> <p>5) Stosunek obwodów i pól wielokątów podobnych.</p> <p>6) Własności trójkątów prostokątnych podobnych.</p>	<p>podobne; oblicza skalę podobieństwa figur podobnych;</p> <p>oblicza wymiary wielokąta powiększonego lub pomniejszonego w danej skali; oblicza stosunek obwodów i pól wielokątów podobnych; rozpoznaje wielokąty przystające i podobne; rozwiązuje zadania tekstowe, wykorzystując podobieństwo figur,</p>	<p>rodzaje arkuszy papieru - formaty.</p> <p><a href="http://www.geogebra.org/en/wiki/index.php/Twierdzenie_Talesa">http://www.geogebra.org/en/wiki/index.php/Twierdzenie_Talesa</a></p>
--	--	--	--





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

		korzysta z własności trójkątów prostokątnych podobnych.	
<b>BRYŁY</b>			
11.1 11.2 11.3	1) Graniastosłupy i ostrosłupy - przypomnienie. 2) Pole powierzchni i objętość graniastosłupa prostego, ostrosłupa, (także w zadaniach osadzonych w kontekście	Rozpoznaje graniastosłupy i ostrosłupy prawidłowe; oblicza pola powierzchni i objętość graniastosłupa prostego, ostrosłupa (także w zadaniach	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porównywanie opakowań różnych kształtów i badanie, uwzględniając różne kryteria, które z nich są najlepsze; ocenianie, ile materiału potrzeba na wykonanie takiego opakowania;</li> <li>• Analizowanie zasady działania niektórych urządzeń typu: tokarka, koło garncarskie.</li> </ul> <p><a href="http://www.jolanta.malczak.linuxpl.com/cube.htm">http://www.jolanta.malczak.linuxpl.com/cube.htm</a></p> <p><a href="http://www.geogebra.org/en/wiki/index.php/Bry%C5%82y_obrotowe">http://www.geogebra.org/en/wiki/index.php/Bry%C5%82y_obrotowe</a></p>







Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

	<p>praktycznym lub z wykorzystaniem twierdzenia Pitagorasa). Zamiana jednostek objętości.</p> <p>3) Bryły obrotowe: walec, stożek, kula.</p> <p>4) Pole powierzchni i objętość walca</p> <p>5) Pole powierzchni i objętość stożka.</p> <p>6) Pole powierzchni i objętość kuli.</p>	<p>osadzonych w kontekście praktycznym); zamienia jednostki objętości; rozpoznaje bryły obrotowe wśród modeli różnych brył; wskazuje figurę płaską, przez obrót której powstaje dana bryła obrotowa; rysuje siatkę walca, stożka; stosuje wzór na pole powierzchni i objętość walca, stożka, kuli;</p>	
--	--	--	--





KAPITAŁ LUDZKI  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

		<p>wykonuje rysunek bryły zgodny z treścią zadania, umieszcza na nim wszystkie dane wielkości i rozwiązuje zadanie tekstowe osadzone w kontekście praktycznym; sprawdza sensowność otrzymanego wyniku i jego zgodność z warunkami zadania.</p>	
--	--	--	--



*Priorytet III*  
*Działanie 3.3*  
*Poddziałanie 3.3.4*

*Wysoka jakość systemu oświaty,*  
*Poprawa jakości kształcenia,*  
*Modernizacja treści i metod kształcenia.*



Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

<b>MATEMATYKA W ZASTOSOWANIACH</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>1) Zamiana jednostek.</li> <li>2) Czytanie informacji i diagramów.</li> <li>3) Czytanie map.</li> <li>4) VAT i inne podatki.</li> <li>5) Lokaty bankowe.</li> <li>6) Prędkość, droga, czas.</li> <li>7) Obliczenia w chemii i fizyce.</li> </ul>	<p>Zamienia jednostki długości, pola, objętości, masy, prędkości, gęstości;</p> <p>interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych, wykresów;</p> <p>wyznacza średnią</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><a href="http://www.matematyka.wroc.pl/matematyka-wokol-nas/w-kosmosie">http://www.matematyka.wroc.pl/matematyka-wokol-nas/w-kosmosie</a></li> <li><a href="http://www.matematyka.wroc.pl/matematyka-wokol-nas/na-co-dzien">http://www.matematyka.wroc.pl/matematyka-wokol-nas/na-co-dzien</a></li> <li><a href="http://www.matematyka.wroc.pl/matematyka-wokol-nas/w-przyrodzie">http://www.matematyka.wroc.pl/matematyka-wokol-nas/w-przyrodzie</a></li> <li><a href="http://www.matematyka.wroc.pl/matematyka-wokol-nas/w-sztuce">http://www.matematyka.wroc.pl/matematyka-wokol-nas/w-sztuce</a></li> <li><a href="http://www.matematyka.wroc.pl/matematyka-wokol-nas/w-muzyce">http://www.matematyka.wroc.pl/matematyka-wokol-nas/w-muzyce</a></li> </ul>





KAPITAŁ LUDZKI  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

		arytmetyczną i medianę zestawu danych; wykonuje obliczenia związane z VAT i innymi podatkami; oblicza odsetki dla lokaty rocznej; rozwiązuje zadania, w których oblicza się prędkość, drogę, czas w ruchu jednostajnym, prostoliniowym oraz zadania z chemii i fizyki osadzone w kontekście	
--	--	--	--



*Priorytet III*  
*Działanie 3.3*  
*Poddziałanie 3.3.4*

*Wysoka jakość systemu oświaty,*  
*Poprawa jakości kształcenia,*  
*Modernizacja treści i metod kształcenia.*



		praktycznym.	
--	--	--------------	--

**W klasie III gimnazjum zakładam, że po realizacji treści każdego działu programowego nauczyciel zrealizuje 1-2 godziny matematyki na rozwiązywanie zadań z testów gimnazjalnych, co pozwoli na systematyczne przygotowanie się do egzaminu gimnazjalnego.**

*Treści trudniejsze, lecz niewykraczające poza tematykę, które mogą być realizowane na lekcji np. po egzaminie gimnazjalnym lub w pracy z uczniami zdolnymi:*

#### KLASA I

- *Nierówność liniowa z jedną niewiadomą.*
- *Liczba spełniająca nierówność.*
- *Interpretacja zbioru rozwiązań nierówności na osi liczbowej.*
- *Rozwiązywanie nierówności.*





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

---

- *Nierówności liniowe tożsamościowe lub sprzeczne.*
- *Kąty wpisane w okręgu –twierdzenia o miarach kątów opartych na tym samym łuku.*

## KLASA II

- *Wzory skróconego mnożenia: kwadrat sumy, kwadrat różnicy, różnica kwadratów.*
- *Interpretacja geometryczna układu dwóch równań liniowych z dwiema niewiadomymi.*
- *Zależności między bokami trójkąta o kątach  $90^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $30^\circ$  oraz  $90^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $45^\circ$ .*
- *Długość odcinka o danych współrzędnych końców.*
- *Przekątna sześcianu i prostopadłościanu.*

## KLASA III

- *Cechy podobieństwa trójkątów.*
- *Wzajemne położenie dwóch okręgów.*
- *Proporcjonalność prosta i proporcjonalność odwrotna jako funkcje.*
- *Przekroje graniastopów i ostrostupów.*
- *Stosunek objętości brył podobnych.*





**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

---



*Priorytet III*  
*Działanie 3.3*  
*Poddziałanie 3.3.4*

*Wysoka jakość systemu oświaty,  
Poprawa jakości kształcenia,  
Modernizacja treści i metod kształcenia.*



## 4. SPOSOBY OSIĄGANIA CELÓW KSZTAŁCENIA Z UWZGLĘDNIENIEM MOŻLIWOŚCI INDYWIDUALIZACJI PRACY W ZALEŻNOŚCI OD POTRZEB I MOŻLIWOŚCI UCZNIÓW ORAZ WARUNKÓW, W JAKICH PROGRAM BĘDZIE REALIZOWANY.

*"To co musiałeś odkryć samodzielnie,  
zostawia w twoim umyśle ścieżkę,  
którą w razie potrzeby możesz pójść jeszcze raz"*

*Georg Lichtenberg*

Realizacja celów łączy się z metodami pracy na lekcji matematyki i wykorzystaniem środków dydaktycznych. Należy stworzyć takie warunki nauczania, w których uwzględnimy potrzeby i możliwości wszystkich uczniów – słabszych, przeciętnych i uzdolnionych. Każdy uczeń ma szansę na osiągnięcie sukcesu na swoją miarę.

Ważne jest wytworzenie przyjaznej atmosfery na lekcji, motywowanie uczniów do podejmowania prób samodzielnego rozwiązania zadania oraz zwiększenie ich wiary we własne siły i możliwości. Uczniowie chętniej podejmują się pracy przy tablicy, gdy mogą liczyć na przyjazne wsparcie ze strony nauczyciela i kolegów.

- Matematyka musi być postrzegana jako przedmiot, na którym dzięki odpowiednio obranym sytuacjom dydaktycznym, trzeba uczyć logicznego myślenia, argumentowania, wnioskowania, a przede wszystkim stosowania wiedzy matematycznej do rozwiązywania problemów z życia codziennego. Konieczne jest nieustanne stwarzanie takich sytuacji, aby uczeń uświadamiał sobie, po co poznaje kolejne pojęcia, algorytmy, odkrywa własności.







- Należy stwarzać uczniom wiele okazji do czytania tekstów o charakterze matematycznym oraz do porozumiewania się z innymi z wykorzystaniem języka matematycznego poprzez zadawanie pytań, formułowanie własnych przemyśleń, pisanie tekstów.
- Uczniowie winni pracować różnymi metodami. Niektóre z zadań muszą wykonywać samodzielnie, inne w parach, a jeszcze inne grupowo.
- Lekcję właściwą powinien rozpoczynać krótki wykład lub wyjaśnienia ze strony nauczyciela wzbogacone o pokaz, a następnie szeroko rozumiane działania praktyczne z wykorzystaniem różnorodnych modeli.
- Pojawiające się sytuacje problemowe będą wymagały od ucznia wnioskowania, obserwowania prawidłowości, stawiania hipotez i weryfikowania ich, uogólniania, dostrzegania analogii, budowania definicji.
- Nauczyciel winien korzystać z różnorodnych pomocy dydaktycznych umożliwiających lepsze poznawanie i utrwalanie treści matematycznych i uatrakcyjniających lekcje. Należą do nich plansze, prezentacje multimedialne, filmy, modele matematyczne i wszechobecna technologia informacyjna (kalkulator, komputer, zasoby sieciowe), wykorzystując tym samym pracownie komputerowe, tablice multimedialne. W każdej klasie znajduje się projektor i komputer. Do sprawdzenia wiedzy uczniów, a także do przeprowadzenia ciekawej lekcji można wykorzystać piloty z zestawu TESTICO. W szkole działa platforma edukacyjna.

Zgodnie z założeniami programu podejmowane działania uczniów i nauczyciela, prezentowanie wyników tychże działań odbywać się będzie z **wykorzystaniem technologii informacyjnej**. Program został napisany z myślą o platformie e-learningowej. Przeprowadzone do tej pory eksperymenty, obserwacje i spostrzeżenia pozwalają na stwierdzenia, że najpełniejsze wydaje się być wykorzystanie komputera w nauczaniu problemowym. Tutaj w pełni ujawniają się olbrzymie możliwości komputera - został on jak gdyby "stworzony" po to, by uczestniczyć bardzo aktywnie w tym procesie, gdyż zarówno może stwarzać sytuacje problemowe, podpowiadać interesujące problemy, jak i pomagać w ich rozwiązywaniu.





H.Kąkol na podstawie wielu prób przeprowadzonych na lekcji z komputerem sformułował kilka uwag i wniosków:

- **wizualizacja matematyki na ekranie monitora może być źródłem wielu nowych często niespodziewanych sytuacji problemowych**, których analiza doprowadza uczniów do odkrywania i formułowania różnorodnych problemów matematycznych;
- **możliwość "zobaczenia matematyki", często w ruchu, może przyczynić się do rozwijania intuicji matematycznych**, tak bardzo potrzebnych w poszukiwaniu pomysłów rozwiązania rozpatrywanego problemu;
- **możliwość wykonywania różnych eksperymentów komputerowych, obserwacja i analiza celowo dobieranych przypadków**, daje możliwość nie tylko odkrywania pewnych prawidłowości ale i odkrycia idei dowodu matematycznego.

Ze względu na olbrzymie możliwości graficzne komputera, jest on też bardzo przydatny w zadaniach konstrukcyjnych. Komputery mogą pokazywać wykresy funkcji, modele brył, których nie ma w danej pracowni szkolnej. Pozwalają uczyć wzorów na pola wielokątów, jednocześnie pokazując skąd się te wzory wzięły.

Komputer nie będzie zastępował nauczyciela, lecz zwiększy jego możliwości oddziaływania odpowiednio do specyficznych potrzeb uczniów w jego klasie. Podsumowując, komputer i jego oprogramowanie jest sprzymierzeńcem nauczyciela w żmudnych przygotowaniach materiałów na zajęcia edukacyjne. Jako środek dydaktyczny komputer spełnia szereg funkcji w procesie dydaktycznym (A. Hassa, 1998):

- aktywizująco - motywująca, tzn. wyzwala wszechstronną aktywność u uczniów i pobudza ich zainteresowania;
- poznawczo - twórczą, tzn. zadania wykonywane samodzielnie przez uczniów służą utrwalaniu wcześniej poznanych wiadomości i umiejętności;





- kontrolną, tzn. podczas pracy z komputerem uczniowie poddawani są kontroli (także samokontroli) bieżącej i końcowej w celu niedopuszczenia do powstania zaległości i błędów;
- wychowawczą, tzn. stwarza dobre warunki oddziaływania na osobowość uczniów;
- terapeutyczną, tzn. umożliwia usuwanie zaburzeń rozwojowych.

Poprzez kontakt z komputerem dziecko od najmłodszych lat poznaje nowoczesny sprzęt elektroniczny i jednocześnie przełamuje strach przed tym, co nowe, poszerzając wiadomości i umiejętności w zakresie obsługi komputera oraz korzystając z gotowych, multimedialnych profesjonalnych programów.

Komputer rozwija zainteresowania i samodzielność, dostarcza relaksu i rozrywki. Wprowadzenie technologii komputerowej w nauczaniu matematyki staje się koniecznością w nowoczesnej edukacji. Ponadto, realizując program, należy zwrócić szczególną uwagę na wiązanie nauczanych treści w kontekście ich zastosowania praktycznego. W szczególności efektywne jest to w powtarzaniu materiału z omawianego działu.

Niezmiernie ważna jest **indywidualizacja nauczania**. Konieczne jest dobieranie zarówno zakresu treści jak i stopnia trudności zadań dla poszczególnych uczniów. Uczeń tylko wtedy będzie chętnie pracował, jeśli będzie odnosił, co jakiś czas, sukces, a napotkane trudności będzie mógł pokonać.

Dostosowanie wymagań na lekcjach matematyki to odpowiedni dobór zadań, tekstów, poleceń oraz **różnicowanie prac domowych** dla poszczególnych uczniów, zarówno tych, którzy mają problemy z nauką matematyki, jak i dla uczniów szczególnie uzdolnionych i zainteresowanych matematyką

W każdej klasie można spodziewać się uczniów, którzy posiadają opinię poradni psychologiczno-pedagogicznej ze względu na specyficzne trudności w uczeniu się (dysleksja) lub dostosowanie wymagań edukacyjnych. Już wyniki tzw. diagnozy "na wejście" w klasie pierwszej dają nam obraz, jak bardzo zróżnicowany jest poziom wiedzy uczniów.





Każdy z nich we właściwy dla siebie sposób będzie próbował sobie radzić. Niewątpliwie, może to być kłopotliwe dla nauczyciela, bo spotka się z różnymi nietypowymi rozwiązaniami zadań. Należy wtedy pamiętać, że gdy dyslektyk robi błędy, często nie ma w tym jego winy.

Trudności w nauce matematyki, z jakimi się borykają uczniowie, wymagają szczególnego podejścia ze strony nauczyciela. Nauczyciel w postępowaniu z uczniem dyslektycznym musi być bardzo ostrożny i wykazać się dużą empatią i zrozumieniem.

### **Jak pomóc takiemu uczniowi, opisuję poniżej.**

#### **1. ZABURZONA ANALIZA I SYNTEZA WZROKOWA**

##### Występujące trudności:

Uczeń słabo czyta, przedstawia cyfry w liczbach, myli podobne cyfry, popełnia błędy podczas przepisywania z tablicy, ma kłopoty z czytaniem dużych liczb, z rozpoznawaniem figur i brył geometrycznych oraz poszczególnych elementów figur np. podstawy trapezu, wysokości trójkąta, dwusieczne kątów, symetralne boków, cięciwa, średnica itp, ma trudności z obliczaniem miar kątów, z dostrzeganiem zależności w zadaniach geometrycznych. Nie radzi sobie z wykonywaniem rysunków, pomija niektóre elementy, błędnie zapisuje algorytmy działań pisemnych, ma trudności w orientacji na mapie, planie, popełnia błędy podczas przepisywania lub odczytywania ułamków zwykłych (mylenie licznika z mianownikiem), myli indeksy górne i dolne, nie potrafi właściwie odczytać godziny na zegarze.

##### Jak pomóc uczniowi?

Pomoc w czytaniu poleceń i treści zadań, dokładna analiza treści, pomoc przy zapisie dużych liczb, przejrzyste zapisywanie na tablicy, zwracanie uwagi uczniom na elementy różniące poszczególne figury, pomoc w wykonywaniu rysunków, dokładne wyjaśnienia i instrukcje jak należy rysować, sprawdzanie poprawności wykonanych rysunków, dużo ćwiczeń i zadań na obliczanie miar kątów, częste ćwiczenie algorytmów działań pisemnych, dużo ćwiczeń w pisaniu i odczytywaniu





ułamków, sprawdzanie poprawności i staranności zapisu, ćwiczenie umiejętności odczytywania czasu.

## 2. ZABURZONA SPOSTRZEGAWCZOŚĆ WZROKOWA

### Występujące trudności:

Uczeń błędnie odczytuje duże liczby ( pomijanie niektórych cyfr), nie zauważa niektórych elementów w figurach i bryłach geometrycznych, ma duże trudności w przerysowywaniu rysunków do zeszytu z książki i z tablicy oraz z przepisywaniem złożonych przykładów (tzw. piętrowe ułamki ), gubi znaki działań, pomija liczby lub zmienia ich kolejność, nie dostrzega wyrazów podobnych w wyrażeniach algebraicznych, nie radzi sobie z rozwiązywaniem równań i układów równań oraz ze spostrzeganiem symetrii i zależności przestrzennych.

### Jak pomóc uczniowi?

Ćwiczenia w odczytywaniu dużych liczb, dokładne analizowanie rysunków figur i brył, pomoc w przerysowywaniu rysunków, wdrażanie do samodzielności, najpierw wykonywanie rysunków z małą liczbą elementów, wyraźne pisanie na tablicy, pomoc w przepisywaniu, kontrolowanie zapisów ucznia w zeszycie, używanie kolorów przy zapisywaniu wieloskładnikowych sum algebraicznych, wdrażanie do podkreślania wyrazów podobnych, pokazywanie i omawianie dużej liczby figur symetrycznych (także w otaczającej rzeczywistości), wskazywanie i dokładne omawianie zależności przestrzennych.

## 3. ZABURZONA PAMIĘĆ WZROKOWA

### Występujące trudności:

Uczeń słabo zapamiętuje graficzny obraz cyfr, znaków i symboli matematycznych, myli symbole matematyczne oraz niepoprawnie je zapisuje, ma trudności z zapamiętaniem wzorów matematycznych.

### Jak pomóc uczniowi?





Ćwiczenia umożliwiające utrwalenie obrazu graficznego cyfr, znaków, symboli matematycznych, zapamiętywanie wzorów poprzez skojarzenia.

#### 4. ZABURZONA ANALIZA I SYNTEZA SŁUCHOWA

##### Występujące trudności:

Uczeń ma kłopoty z płynnym czytaniem, czyta przez zgadywanie, opuszcza końcówki, preferuje ciche czytanie, ma trudności z rozumieniem dłuższych poleceń słownych.

##### Jak pomóc uczniowi?

Wydawanie krótkich poleceń, czytanie zadań i poleceń także cicho.

#### 5. ZABURZONA PAMIĘĆ FONOLOGICZNA

##### Występujące trudności:

Uczeń ma trudności z zapamiętaniem nowych wyrazów, zwrotów (np. równania, nierówności, układy równań, przeciwprostokątna, dwusieczna, układ współrzędnych, monotoniczność), trudności z prawidłowym odczytywaniem ułamków zwykłych, niepoprawnie odczytuje zapisy matematyczne, myli znaczenia wyrazów o podobnym brzmieniu.

##### Jak pomóc uczniowi?

Powtarzanie nowych wyrazów, zwrotów, częste głośne i wyraźne odczytywanie ułamków przez nauczyciela i uczniów, ćwiczenia w czytaniu pierwiastków i potęg, stosowanie technik uczenia się opartych na skojarzeniach.

#### 6. ZABURZONY SŁUCH FONEMATYCZNY

##### Występujące trudności:





Uczeń popełnia błędy podczas pisania dyktowanych wyrazów, zwrotów, zadań, działań matematycznych, ma trudności w pisaniu wyrazów nieznanymi, gubi końcówki wyrazów.

#### Jak pomóc uczniowi?

Zapisywanie nowych wyrazów, zwrotów na tablicy, wyróżnianie ich poprzez podkreślenie lub zapisanie innym kolorem, powtarzanie i utrwalanie nowych wyrazów.

### **7. ZABURZONA BEZPOŚREDNIA PAMIĘĆ SŁUCHOWA**

#### Występujące trudności:

Uczeń ma problemy związane z nauką pamięciową np. nauką tabliczki mnożenia, wzorów, definicji, twierdzeń, uczeń bardzo mało (lub nic) pamięta z lekcji teoretycznej.

#### Jak pomóc uczniowi?

Uczenie tabliczki mnożenia np. poprzez zapamiętywanie wzrokowe, powtarzanie poleceń, lekcje prowadzone różnymi metodami, wykorzystanie pomocy dydaktycznych.

### **8. ZABURZENIA KOORDYNACJI WZROKOWO - RUCHOWE I SPRAWNOŚCI MANUALNEJ**

#### Występujące trudności:

Uczeń ma nieczytelne pismo, niestarannie prowadzi zeszyt, robi dużo skreśleń, poprawek, rysunki często robi odręcznie bez użycia przyborów geometrycznych, ma problemy z odczytaniem własnego pisma, popełnia błędy podczas wykonywania obliczeń metodą pisemną z powodu zapisywania cyfr w niewłaściwym miejscu, niewyraźnie zapisuje znaki działań i symbole matematyczne.

#### Jak pomóc uczniowi?

Pomoc w wykonywaniu rysunków, wdrażanie do samodzielności, chwalenie za postępy, motywowanie do staranności pisowni wyrazów i wykonania rysunków, kontrola w trakcie





wykonywania przez ucznia dłuższych obliczeń, wykonywanie mniej skomplikowanych obliczeń w pamięci, a nie pisemnie, zauważanie wkładu pracy, chwalenie nawet za małe sukcesy.

## 9. ZABURZENIA W ZAKRESIE LATERALIZACJI

### Występujące trudności:

Uczeń myli cyfry o podobnym kształcie, stosuje pismo lustrzane lub z góry do dołu, pisze niestarannie, przerysowuje rysunki odwrotnie, myli prawą i lewą stronę równania, ma kłopoty z rysowaniem figur symetrycznych (uczniowi leworęcznemu łatwiej jest narysować figurę symetryczną po lewej stronie danej figury), nie radzi sobie z odczytywaniem i wskazywaniem punktów w układzie współrzędnych oraz z określaniem stron ciała, kierunków na mapie.

### Jak pomóc uczniowi?

Kontrola i pomoc w wykonywaniu rysunków, rozwiązywanie dużej liczby równań, dużo ćwiczeń z odczytywaniem i wskazywaniem punktów w układzie współrzędnych, stosowanie ćwiczeń utrwalających prawidłowe określanie stron ciała i kierunków na mapie.

## 10. SŁABA ORIENTACJA PRZESTRZENNA

### Występujące trudności:

Uczeń ma trudności z ustalaniem stron na płaszczyźnie i w przestrzeni: na lewo, na prawo, nad, pod, przed, od siebie, wyżej, niżej, problemy z określaniem własności funkcji na podstawie wykresu (monotoniczność, wartości dodatnie i ujemne funkcji, wartość najmniejsza i największa itp.) niepoprawnie przerysowuje rysunki z tablicy i książki.

### Jak pomóc uczniowi?

Ćwiczenia utrwalające określanie kierunków, dużo ćwiczeń dotyczących określania własności funkcji, wyraźne i przejrzyste wykonywanie rysunków na tablicy, pomoc w przerysowywaniu, wyjaśnianie jak należy rysować, wskazanie najistotniejszych elementów.







## 11. SŁABA KONCENTRACJA UWAGI

### Występujące trudności:

Uczeń ma trudności ze skupieniem uwagi podczas lekcji, nie potrafi skupić się dłużej na zadaniu, nie kończy rozpoczętych czynności, ma problemy z rozumieniem tekstu, nie wierzy we własne siły.

### Jak pomóc uczniowi?

Analiza treści zadań, dzielenie dłuższych zadań na kilka mniejszych, zauważanie wkładu pracy i drobnych sukcesów, zrozumienie przyczyn trudności ucznia.

**Uczenie się matematyki, to rozwiązywanie różnorodnych zadań.** Egzaminy zewnętrzne to zarówno zadania zamknięte, jak i otwarte. Analiza wyników tych egzaminów dowodzi, że zadania zamknięte są dużo łatwiejsze dla uczniów niż zadania otwarte. Ponieważ zadania otwarte sprawiają uczniom więcej trudności, warto więc w pracy przestrzegać kilku, moim zdaniem, ważnych zasad:

- stopniować trudności, dostosować poziom trudności zadania do możliwości uczniów;
- zadania powinny odnosić się do życia codziennego;
- wymagać, by uczniowie czytali ze zrozumieniem treść zadania;





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- jeśli występuje potrzeba, treść zadania czytać głośno, omówić szczegółowo treść zadania, wykonać rysunek pomocniczy;
- stworzyć warunki samodzielnego poszukiwania sposobu rozwiązania zadania;
- szczegółowo omówić rozwiązanie zadania, w przypadku większej liczby poprawnych rozwiązań - dokonać analizy każdego z nich;
- starannie dobierać zadania, uwzględnić zadania nietypowe;
- motywować uczniów, chwalić nawet za najmniejsze osiągnięcia, spostrzeżenia;
- stosować metody i formy nauczania wykorzystujące technologię informacyjno – komunikacyjną, a zarazem dostosowane do potrzeb współczesnego ucznia.

### **Metody pracy w czasie zajęć lekcyjnych:**

- metody aktywizujące;
- metody problemowe;
- praca z podręcznikiem;
- praca w grupie (z ciągłym monitorowaniem aktywności uczniów);
- nagradzanie i karanie (nie tylko za pomocą oceny);
- metody podpowiedzi (konkretyzacja zadania i jednoczesne rozwiązanie podobnego problemu);
- różnicowanie prac i zadań;
- wzbogacanie lekcji w odpowiednie pomoce dydaktyczne, TIK;
- wycieczki i obserwacje.

### **Metody pracy poza zajęciami lekcyjnymi:**

- uczenie systematycznej pracy (zadania powinny być sprawdzone i ocenione);





- różnicowanie zadań domowych;

### **Sposoby różnicowania zadań domowych:**

- uczeń może wybrać zadanie z kilku pozostałych zadanych ;
- uczeń nie musi rozwiązać zadania „do końca” ale powinien albo przedstawić plan rozwiązania albo jednoznacznie nazwać problem, którego nie potrafi rozwiązać.

W przypadku ucznia zdolnego, należy tak kształcić, by pogłębiać wiedzę w danej dziedzinie, stwarzać sytuacje umożliwiające mu rozwój własnego potencjału twórczego, pomysłowości i świadomej motywacji.

### **Do form wspierania ucznia zdolnego należą:**

- różnicowanie zakresu treści kształcenia i różnicowanie poziomu trudności materiału;
- stwarzanie sytuacji wymagających twórczego, nieschematycznego myślenia;
- uczenie konstruktywnego krytycyzmu;
- dobór odpowiednich metod, środków i form (indywidualizacja).

### **Metody i formy pracy z uczniem zdolnym to:**

- praca indywidualna;
- nauczanie problemowe;
- modelowanie;
- konstruowanie;
- gry dydaktyczne;
- metody aktywizujące;





- konkursy;
- praca pozalekcyjna, koła zainteresowań.

## 5. OPIS ZAŁOŻONYCH OSIĄGNIĘĆ UCZNIĄ

### Wymagania ogólne

#### Uczeń:

- interpretuje i tworzy teksty o charakterze matematycznym, używa języka matematycznego do opisu rozumowania i uzyskanych wyników;
- używa prostych, dobrze znanych obiektów matematycznych;
- interpretuje pojęcia matematyczne;
- operuje obiektami matematycznymi;
- dobiera lub tworzy model matematyczny do podanej sytuacji;
- dobiera sytuację do opisu w języku matematycznym;
- rozwiązuje zadanie, stosując wskazaną strategię;
- rozwiązuje zadanie, tworząc własną strategię rozwiązania;
- prowadzi proste rozumowania, podaje argumenty uzasadniające poprawność rozumowania.

### Wymagania szczegółowe

#### Uczeń kończący klasę I gimnazjum:





- dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli liczby wymierne zapisane w postaci ułamków zwykłych lub rozwinięć dziesiętnych skończonych (także z wykorzystaniem kalkulatora);
- zamienia ułamki zwykłe na ułamki dziesiętne (także okresowe), zamienia ułamki dziesiętne skończone na ułamki zwykłe;
- zaokrągla rozwinięcia dziesiętne liczb;
- oblicza wartości nieskomplikowanych wyrażeń arytmetycznych zawierających ułamki zwykłe i dziesiętne;
- szacuje wartości wyrażeń arytmetycznych;
- stosuje obliczenia na liczbach wymiernych do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, w tym do zamiany jednostek (jednostek prędkości, gęstości itp.);
- interpretuje liczby wymierne na osi liczbowej;
- oblicza odległość między dwiema liczbami na osi liczbowej;
- dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli liczby wymierne;
- oblicza wartości nieskomplikowanych wyrażeń arytmetycznych zawierających liczby wymierne;
- przedstawia część pewnej wielkości jako procent lub promil tej wielkości i odwrotnie;
- oblicza procent danej liczby;
- oblicza liczbę na podstawie danego jej procentu;
- stosuje obliczenia procentowe do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, np. oblicza ceny po podwyżce lub obniżce o dany procent, wykonuje obliczenia związane z VAT, oblicza odsetki dla lokaty rocznej;
- opisuje za pomocą wyrażeń algebraicznych związki między różnymi wielkościami;
- oblicza wartości liczbowe wyrażeń algebraicznych;
- redukuje wyrazy podobne w sumie algebraicznej;





- dodaje i odejmuje sumy algebraiczne;
- mnoży jednomiany, mnoży sumę algebraiczną przez jednomian oraz, w nietrudnych przykładach, mnoży sumy algebraiczne;
- wyłącza wspólny czynnik z wyrazów sumy algebraicznej poza nawias;
- wyznacza wskazaną wielkość z podanych wzorów, w tym geometrycznych i fizycznych;
- zapisuje związki między wielkościami za pomocą równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, w tym związki między wielkościami wprost proporcjonalnymi i odwrotnie proporcjonalnymi;
- sprawdza, czy dana liczba spełnia równanie stopnia pierwszego z jedną niewiadomą;
- rozwiązuje równania stopnia pierwszego z jedną niewiadomą;
- za pomocą równań opisuje i rozwiązuje zadania osadzone w kontekście
- rozpoznaje wielokąty przystające i podobne;
- stosuje cechy przystawania trójkątów;
- rozpoznaje pary figur symetrycznych względem prostej i względem punktu;
- rysuje pary figur symetrycznych;
- rozpoznaje figury, które mają oś symetrii, i figury, które mają praktycznym;
- zaznacza w układzie współrzędnych na płaszczyźnie punkty o danych współrzędnych;
- odczytuje współrzędne danych punktów;
- interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych, wykresów;
- wyszukuje, selekcjonuje i porządkuje informacje z dostępnych źródeł;
- przedstawia dane w tabeli, za pomocą diagramu słupkowego lub kołowego;
- korzysta ze związków między kątami utworzonymi przez prostą przecinającą dwie proste równoległe;





- korzysta z własności kątów i przekątnych w prostokątach, równoległobokach, rombów i w trapezach;
- oblicza pola i obwody trójkątów i czworokątów;
- zamienia jednostki pola;
- środek symetrii;
- wskazuje oś symetrii i środek symetrii figury;
- rozpoznaje symetralną odcinka i dwusieczną kąta;
- konstruuje symetralną odcinka i dwusieczną kąta.

### Uczeń kończący klasę II gimnazjum:

- zapisuje w postaci jednej potęgi: iloczyny i ilorazy potęg o takich samych podstawach, iloczyny i ilorazy potęg o takich samych wykładnikach oraz potęgę potęgi (przy wykładnikach naturalnych);
- porównuje potęgi o różnych wykładnikach naturalnych i takich samych podstawach oraz porównuje potęgi o takich samych wykładnikach naturalnych i różnych dodatnich podstawach;
- zamienia potęgi o wykładnikach całkowitych ujemnych na odpowiednie potęgi o wykładnikach naturalnych;
- zapisuje liczby w notacji wykładniczej, tzn. w postaci  $a \cdot 10^k$ , gdzie  $1 \leq a < 10$  oraz  $k$  jest liczbą całkowitą;
- oblicza wartości pierwiastków drugiego i trzeciego stopnia z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześcianami liczb wymiernych;
- włącza czynnik przed znak pierwiastka oraz włącza czynnik pod znak pierwiastka;
- mnoży i dzieli pierwiastki drugiego stopnia;
- mnoży i dzieli pierwiastki trzeciego stopnia;
- zapisuje związki między wielkościami za pomocą równania pierwszego stopnia





- z jedną niewiadomą, w tym związki między wielkościami wprost proporcjonalnymi i odwrotnie proporcjonalnymi;
- zapisuje związki między nieznanymi wielkościami za pomocą układu dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;
  - sprawdza, czy dana para liczb spełnia układ dwóch równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi;
  - rozwiązuje układy równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi;
  - za pomocą układów równań opisuje i rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym;
  - wyznacza średnią arytmetyczną i medianę zestawu danych;
  - analizuje proste doświadczenia losowe (np. rzut kostką, rzut monetą, wyciąganie losu) i określa prawdopodobieństwa najprostszych zdarzeń w tych doświadczeniach (prawdopodobieństwo wypadnięcia orła w rzucie monetą, dwójki lub szóstki w rzucie kostką, itp.);
  - rozpoznaje wzajemne położenie prostej i okręgu, rozpoznaje styczną do okręgu;
  - korzysta z faktu, że styczna do okręgu jest prostopadła do promienia poprowadzonego do punktu styczności;
  - rozpoznaje kąty środkowe;
  - oblicza długość okręgu i łuku okręgu;
  - oblicza pole koła, pierścienia kołowego, wycinka kołowego;
  - stosuje twierdzenie Pitagorasa;
  - konstruuje okrąg opisany na trójkącie oraz okrąg wpisany w trójkąt;
  - rozpoznaje wielokąty foremne i korzysta z ich podstawowych własności;
  - rozpoznaje graniastosłupy i ostrosłupy prawidłowe;
  - oblicza pole powierzchni i objętość graniastosłupa prostego, ostrosłupa (także w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym);
  - zamienia jednostki objętości.







### Uczeń kończący klasę III gimnazjum:

- odczytuje i zapisuje liczby naturalne dodatnie w systemie rzymskim (w zakresie do 3000);
- dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli liczby wymierne zapisane w postaci ułamków zwykłych lub rozwinięć dziesiętnych skończonych zgodnie z własną strategią obliczeń (także z wykorzystaniem kalkulatora);
- oblicza wartości nieskomplikowanych wyrażeń arytmetycznych zawierających ułamki zwykłe i dziesiętne;
- szacuje wartości wyrażeń arytmetycznych;
- stosuje obliczenia na liczbach wymiernych do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, w tym do zamiany jednostek (jednostek prędkości, gęstości itp.);
- dodaje, odejmuje, mnoży i dzieli liczby wymierne;
- oblicza wartości nieskomplikowanych wyrażeń arytmetycznych zawierających liczby wymierne;
- oblicza potęgi liczb wymiernych o wykładnikach naturalnych;
- zapisuje w postaci jednej potęgi: iloczyny i ilorazy potęg o takich samych podstawach, iloczyny i ilorazy potęg o takich samych wykładnikach oraz potęgę potęgi (przy wykładnikach naturalnych);
- porównuje potęgi o różnych wykładnikach naturalnych i takich samych podstawach oraz porównuje potęgi o takich samych wykładnikach naturalnych i różnych dodatnich podstawach;
- zamienia potęgi o wykładnikach całkowitych ujemnych na odpowiednie potęgi o wykładnikach naturalnych;
- zapisuje liczby w notacji wykładniczej, tzn. w postaci  $a \cdot 10^k$ , gdzie  $1 \leq a < 10$  oraz





$k$  jest liczbą całkowitą;

- oblicza wartości pierwiastków drugiego i trzeciego stopnia z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześciانami liczb wymiernych;
- wyłącza czynnik przed znak pierwiastka oraz włącza czynnik pod znak pierwiastka;
- mnoży i dzieli pierwiastki drugiego i trzeciego stopnia;
- przedstawia część pewnej wielkości jako procent lub promil tej wielkości i odwrotnie;
- oblicza procent danej liczby;
- oblicza liczbę na podstawie danego jej procentu;
- stosuje obliczenia procentowe do rozwiązywania problemów w kontekście praktycznym, np. oblicza ceny po podwyżce lub obniżce o dany procent, wykonuje obliczenia związane z VAT, oblicza odsetki dla lokaty rocznej;
- zapisuje związki między wielkościami za pomocą równania pierwszego stopnia z jedną niewiadomą, w tym związki między wielkościami wprost proporcjonalnymi i odwrotnie proporcjonalnymi;
- sprawdza, czy dana liczba spełnia równanie stopnia pierwszego z jedną niewiadomą;
- rozwiązuje równania stopnia pierwszego z jedną niewiadomą;
- zapisuje związki między nieznanymi wielkościami za pomocą układu dwóch równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi;
- sprawdza, czy dana para liczb spełnia układ dwóch równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi;
- rozwiązuje układy równań stopnia pierwszego z dwiema niewiadomymi;
- za pomocą równań lub układów równań opisuje i rozwiązuje zadania osadzone w kontekście praktycznym;
- odczytuje z wykresu funkcji: wartość funkcji dla danego argumentu, argumenty dla danej wartości funkcji, dla jakich argumentów funkcja przyjmuje wartości dodatnie, dla jakich ujemne, a dla jakich zero;





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- odczytuje i interpretuje informacje przedstawione za pomocą wykresów funkcji (w tym wykresów opisujących zjawiska występujące w przyrodzie, gospodarce, życiu codziennym);
- oblicza wartości funkcji podanych nieskomplikowanym wzorem i zaznacza punkty należące do jej wykresu;
- oblicza wymiary wielokąta powiększonego lub pomniejszonego w danej skali;
- oblicza stosunek pól wielokątów podobnych;
- rozpoznaje pary figur symetrycznych względem prostej i względem punktu;
- rysuje pary figur symetrycznych;
- rozpoznaje figury, które mają oś symetrii, i figury, które mają środek symetrii;
- wskazuje oś symetrii i środek symetrii figury;
- oblicza pole powierzchni i objętość graniastosłupa prostego, ostrosłupa, walca, stożka, kuli (także w zadaniach osadzonych w kontekście praktycznym);
- zamienia jednostki objętości.

**Ponadto, osiągnięcia ucznia do każdej lekcji szczegółowo opisuję w tabeli dotyczącej realizowanych treści nauczania zapisanych w podstawie programowej kształcenia ogólnego.**

**W przypadku uczniów zdolnych, można wymagać większego zakresu umiejętności, jednakże wskazane jest podwyższanie stopnia trudności zadań, a nie poszerzanie tematyki.**

Uczeń zdolny w klasie I gimnazjum :

- *dostrzega własności różnych rodzajów liczb;*
- *poznaje i doskonali techniki szybkiego liczenia w pamięci;*
- *poznaje niestandardowe cechy podzielności liczb;*





- *rozpoznaje liczby niewymierne;*
- *kształci poprawność językową używania terminu procentu i punktu procentowego;*
- *stosuje różnego rodzaju arkusze kalkulacyjne do złożonych obliczeń procentowych;*
- *mnoży sumy algebraiczne;*
- *wyłącza przed nawias jednomian;*
- *rozwiązuje za pomocą równań złożone zadania tekstowe;*
- *przekształca bardziej skomplikowane wzory fizyczne, geometryczne itp.;*
- *rozwiązuje nierówności i zaznaczać na osi liczbowej zbiór rozwiązań;*
- *sprawnie posługuje się językiem matematycznym zapisując równanie matematyczne, nierówność;*
- *stosuje równania, nierówności w sytuacjach problemowych;*
- *rozwiązuje niezbyt skomplikowane zadania konstrukcyjne;*
- *rozwiązuje zadania wykorzystując własności symetralnej odcinka i dwusiecznej kąta;*
- *posiada rozwiniętą wyobraźnię geometryczną;*
- *umiejętnie stosuje najkrótsze drogi rozwiązania w zadaniach geometrycznych;*
- *potrafi logicznie argumentować złożone problemy matematyczne.*

### Uczeń zdolny w klasie II gimnazjum:

- *kształci umiejętności szybkiego liczenia potęg;*
- *zna zastosowania systemów liczbowych w technice informacyjnej, inżynierii, bezpieczeństwie oraz innych nowoczesnych technologiach;*
- *wykonuje działania na potęgach- trudniejsze przykłady;*
- *wykonuje działania na liczbach zapisanych w notacji wykładniczej;*
- *przekształca wyrażenia zawierające potęgi i pierwiastki wymagające wyłączania czynnika przed znak pierwiastka i korzystania z twierdzeń o potęgowaniu pierwiastków;*
- *zna niekonwencjonalne sposoby znajdowania wartości liczbowych pierwiastków;*





Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

---

- *rozwiązuje za pomocą układu równań złożone zadania tekstowe;*
- *oblicza miarę kąta wewnętrzного wielokąta foremnego za pomocą wzoru;*
- *stosuje twierdzenie Pitagorasa do obliczania długości odcinków w złożonych sytuacjach geometrycznych;*
- *dostrzega własności i wspólne cechy określonych rodzajów brył;*
- *posiada rozwiniętą wyobraźnię przestrzenną oraz umiejętność praktycznego wykorzystania własności figur przestrzennych;*
- *zna niestandardowe bryły i ich zależności;*
- *wykorzystuje techniki komputerowe do rysowania brył.*

#### Uczeń zdolny w klasie III gimnazjum :

- *stosuje twierdzenie Talesa przy rozwiązywaniu zadań trudniejszych;*
- *oblicza pola powierzchni i objętości brył otrzymanych w wyniku obrotu trójkąta, prostokąta, trapezu;*
- *przedstawia dane statystyczne w rozmaity sposób;*
- *oblicza średnią arytmetyczną w skomplikowanych sytuacjach;*
- *wnioskuje zależność na podstawie analizy danych;*
- *posiada umiejętność przewidywania szansy wystąpienia określonego wyniku w pewnym zdarzeniu;*
- *posiada rozwiniętą wyobraźnię przestrzenną oraz umiejętność praktycznego wykorzystania własności figur przestrzennych;*
- *zna niestandardowe bryły i ich zależności;*
- *wykorzystuje techniki komputerowe do rysowania brył.*





## 6. PROPOZYCJE KRYTERIÓW OCENY I METOD SPRAWDZANIA OSIĄGNIĘĆ UCZNIĄ

Ocenianie jest nieodłączną częścią procesu nauczania, choć z doświadczeń szkolnych wynika, że wywołuje ono często nadmierny stres i emocje u ucznia, a nierzadko i u nauczyciela. Uczniowie wiedzą, czego się uczą i czego będą się uczyć, czego się od nich oczekuje w procesie oceniania i mogą swoje osiągnięcia porównywać z kryteriami oceniania, z którymi zostali zapoznani na lekcji (Wewnątrzszkolne Ocenianie).





### Ocenianie powinno spełniać następującą rolę:

- powinno informować;
- wspomagać rozwój ucznia;
- motywować;
- stwarzać możliwość doskonalenia procesu dydaktycznego.

### Na lekcjach matematyki oceniane będą następujące obszary aktywności uczniów:

- kształtowanie pojęć matematycznych – sprawdzanie stopnia zrozumienia pojęć;
- rozwiązywanie zadań matematycznych - stosowanie odpowiednich metod, sposobu prowadzenia rozumowań, sposobów wykonania i otrzymanych rezultatów;
- matematyzowanie prostych sytuacji z wykorzystaniem liczb i działań na nich;
- logiczne rozumowanie z zastosowaniem analogii i poznanych algorytmów;
- stosowanie metod matematycznych do opisu i interpretacji określonego zagadnienia;
- wykorzystanie języka matematyki w komunikowaniu się;
- podejmowanie działań prowadzących do rozwiązywania problemów;
- stosowania nabytej wiedzy i umiejętności w praktyce;
- dostrzeganie związków matematyki z innymi przedmiotami;
- formułowanie i zapisywanie wniosków;
- uogólnianie, uzasadnianie rozpatrywanego problemu;
- dostrzeganie problemu, formułowanie w języku matematycznym i rozwiązanie go;
- samodzielność stawiania hipotez i weryfikowania ich;
- sposoby prezentowania efektów pracy;
- projekt edukacyjny - abstrakcyjność myślenia, sposób ujęcia zagadnienia;
- wykorzystanie technologii komputerowej w uczeniu się i postrzeganiu;
- aktywność na lekcji;





- praca w grupach.

## Metody sprawdzania i oceniania osiągnięć uczniów

Oceny cząstkowe uczeń otrzymuje z:

- **wypowiedzi ustnych**, w których oceniana jest zawartość merytoryczna, samodzielność wnioskowania, uogólniania, dowodzenia, umiejętność przeprowadzenia analizy zadania, posługiwanie się językiem matematycznym, a przede wszystkim posługiwanie się językiem ojczystym (uczeń własnymi słowami wyjaśnia, argumentuje);
- **aktywności na lekcji** — za aktywny i twórczy udział w lekcji lub pracy grupy powołanej na lekcji;
- **prac klasowych** przeprowadzanych po zakończeniu każdego działu;
- **sprawdzianów** przeprowadzanych po zrealizowaniu części dłuższego działu (w tym testy wielokrotnego wyboru i testy osiągnięć szkolnych), w których oceniana jest wiedza z danego zakresu, zrozumienie zagadnień, umiejętność logicznego myślenia, umiejętność rozwiązywania zadań o różnym poziomie wymagań, poprawność języka matematycznego, porządek i estetyka zapisów;
- **kartkówek**, w których oceniana jest zawartość merytoryczna sprawdzanego zagadnienia;
- **prac domowych**;
- udziału w **konkursach**;
- umiejętności wykorzystania w matematyce **technologii komputerowej** (komputer jest bardzo pomocny w procesie kontroli wiedzy uczniów i ocenianiu: zastosowanie **zestawu testującego** umożliwia ciągłą kontrolę poziomu wiedzy, posiadanych sprawności i umiejętności, oraz stopnia zrozumienia materiału );
- pracy dodatkowej / **projektu edukacyjnego**.







## Wymagania edukacyjne na poszczególne oceny

### celujący ( poziom wymagań wykraczający - W )

Otrzymuje uczeń, który:

- posiadał wiedzę i umiejętności znacznie poszerzające treści nauczania matematyki w danej klasie;
- biegle posługuje się zdobytymi wiadomościami w rozwiązywaniu problemów teoretycznych lub praktycznych z programu nauczania danej klasy, proponuje rozwiązania nietypowe, rozwiązuje dodatkowe zadania, wykazuje się oryginalnością myślenia;
- rozwiązuje zadania „problemy” oraz zadania trudne i nietypowe;
- samodzielnie formułuje definicje, twierdzenia i wnioski poprawnym językiem matematycznym;
- przeprowadza dowód poznanego twierdzenia oraz rozwiązuje zadania na dowodzenie;
- osiąga sukcesy w konkursach i olimpiadach matematycznych;
- pogłębia (poszerza) swoje wiadomości wykorzystując ciekawą literaturę matematyczną, Internet i technologie informacyjne.

### bardzo dobry ( poziom wymagań dopełniający - D)

Otrzymuje uczeń, który:





- opanował pełny zakres wiedzy i umiejętności określony programem nauczania matematyki w danej klasie;
- sprawnie posługuje się zdobytymi wiadomościami, rozwiązuje samodzielnie problemy teoretyczne i praktyczne ujęte programem nauczania, potrafi zastosować posiadaną wiedzę do rozwiązywania zadań i problemów w nowych (problemowych) sytuacjach;
- posługuje się poprawnym językiem matematycznym, jest aktywny na lekcji.

### **dobry (poziom wymagań rozszerzający - R)**

Otrzymuje uczeń, który:

- poprawnie stosuje wiadomości i umiejętności określone programem nauczania matematyki w danej klasie;
- rozwiązuje samodzielnie mniej typowe zadania teoretyczne lub praktyczne, z niewielką pomocą nauczyciela rozwiązuje zadania problemowe przydatne w życiu;
- na lekcjach jest aktywny, wypowiada wnioski wynikające z omawianych zagadnień.

### **dostateczny (poziom wymagań podstawowy - P)**

Otrzymuje uczeń, który:

- opanował wiadomości i umiejętności określone podstawą programową nauczania matematyki w danej klasie;
- rozwiązuje typowe zadania teoretyczne lub praktyczne o niewielkim stopniu trudności, na lekcjach jest aktywny.





### **dopuszczający ( poziom wymagań konieczny - K)**

Otrzymuje uczeń, który:

- ma braki w opanowaniu wiadomości i umiejętności określonych w podstawie programowej, ale braki te nie uniemożliwiają uzyskanie przez ucznia podstawowej wiedzy matematycznej potrzebnej w dalszej jego nauce;
- rozwiązuje z pomocą nauczyciela zadania praktyczne typowe, zadania o niewielkim stopniu trudności obejmujące wiedzę i umiejętności najbardziej niezbędne, potrafi odtworzyć treść podstawowych twierdzeń i definicji, rozumie regułę wykonywania działań i algorytmy działań pisemnych.

- **niedostateczny**

Otrzymuje uczeń, który:

- nie opanował wiadomości i umiejętności najprostszych, określonych w podstawie programowej, a braki w wiadomościach i umiejętnościach uniemożliwiają dalsze zdobywanie wiedzy matematycznej niezbędnej w klasach programowo wyższych;
- nawet z bardzo dużą pomocą nauczyciela nie potrafi rozwiązać zadań o niewielkim stopniu trudności.

**Uczniowie, którzy mają opinię poradni psychologiczno - pedagogicznej o obniżeniu (dostosowaniu) wymagań edukacyjnych lub indywidualizacji pracy z uczniem, są oceniani zgodnie z zaleceniami poradni.**





Zasady klasyfikowania semestralnego i końcoworocznego zawarte są w Wewnętrzny Ocenianiu Zespołu Gimnazjalno - Szkolno- Przedszkolnego w Chocianowicach.

### **Zalecenia dotyczące oceniania:**

- Prace klasowe nauczyciel powinien sprawdzić na następną lekcję po to, by uczeń miał jeszcze w pamięci zadania, jak również proces ich rozwiązywania. Szybkie oddanie i omówienie sprawdzonych prac klasowych pomaga uczniom w nauce.
- Każde zadanie rozwiązujemy na tablicy i omawiamy najczęstsze błędy.
- Każdą ocenę z pracy pisemnej uczeń powinien mieć możliwość poprawy w ciągu najczęściej dwóch tygodni od jej oddania (WO).
- Zadania zawarte w pracy klasowej muszą być różnorodne (obejmować muszą wszystkie poziomy wymagań) i odpowiednio dobrane ilościowo.
- Uczeń, który rozwiąże prawie wszystkie zadania (ma prawo do małego błędu) z poziomu koniecznego musi otrzymać ocenę dopuszczającą, jeżeli rozwiąże zadania z poziomu koniecznego i podstawowego otrzymuje ocenę dostateczną itd.  
Ułożenie pracy klasowej w ten sposób nie jest proste i na pewno wymaga wprawy.
- Uczeń bardzo dobry może popełnić błąd w zadaniu z poziomu koniecznego i nie otrzyma punktu za to zadanie, ale wykona poprawnie zadania trudniejsze z poziomów dopełniającego i wykraczającego.
- Uczeń, który uzyskuje ocenę celującą też ma prawo do małego błędu.





**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt „Nowoczesna edukacja przedmiotów ścisłych i humanistycznych” współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

---

