



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego

# KONSPEKTY ZAJĘĆ Z MATEMATYKI PROWADZONYCH METODĄ PROJEKTÓW



Zbiór jest dystrybuowany bezpłatnie.  
Publikacja współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Projekt realizowany przez Uniwersytet Szczeciński w partnerstwie z Combidata Poland sp. z o.o. w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki, Priorytet III „Wysoka jakość systemu oświaty”, Działanie 3.3. „Poprawa jakości kształcenia”, Poddziałanie 3.3.4. „Modernizacja treści i metod kształcenia – projekty konkursowe”



**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

## Spis treści

Tytuł projektu	Autor	Strona
Kongruencje i zastosowania	Andrzejewski Paweł	4
Wzory Eulera. Wielościany	Andrzejewski Paweł	9
Problemy ekstremalne w geometrii trójkąta	Andrzejewski Paweł	14
Konstrukcje cyrklem	Andrzejewski Paweł	19
Indukcja matematyczna w geometrii	Andrzejewski Paweł	25
Geometria środka ciężkości	Andrzejewski Paweł	31
Współrzędne barycentryczne	Andrzejewski Paweł	36
Konstrukcje geometryczne - linijka	Andrzejewski Paweł	41
Nierówności w geometrii	Kołodziejczyk Jerzy	47
Kontrprzykłady	Kołodziejczyk Jerzy	52
Modelowanie miejsca geometrycznego punktów za pomocą CaR	Kołodziejczyk Jerzy	57
Liczby Fibonacciego	Kołodziejczyk Jerzy	61
Równania diofantyczne	Kołodziejczyk Jerzy	66
Elementy geometrii trójkąta	Kołodziejczyk Jerzy	70
Geometria i mechanizmy przegubowe	Kołodziejczyk Jerzy	75
Inwersja	Kołodziejczyk Jerzy	80
Metoda iteracji	Kołodziejczyk Jerzy	85
Paradoksy nieskończoności	Kołodziejczyk Jerzy	90
Równania funkcyjne	Kołodziejczyk Jerzy	95
Zasada Cavalieriego	Kołodziejczyk Jerzy	100





**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

<b>Tytuł projektu</b>	<b>Autor</b>	<b>Strona</b>
Problem izoperymetryczny	Kołodziejczyk Jerzy	105
Różne własności liczb naturalnych	Wiśniewski Andrzej	110
Statystyczny uczeń naszej szkoły	Wiśniewski Andrzej	117
Nasza szkoła w liczbach	Wiśniewski Andrzej	122
Statystyczna rzeczywistość naszego miasta	Wiśniewski Andrzej	127
Narzędzia informatyczne w matematyce szkolnej	Wiśniewski Andrzej	132
Wykorzystanie Excela w nauczaniu matematyki	Wiśniewski Andrzej	137
Intuicje w rachunku prawdopodobieństwa	Wiśniewski Andrzej	142
Kombinatoryka w rachunku prawdopodobieństwa	Wiśniewski Andrzej	148
Geometria w programie C.a.R.	Ziemińska Jolanta	153
Pomiar i miara	Ziemińska Jolanta	157
Sukces z matematyką na GMAT	Ziemińska Jolanta	161
Arytmetyka i algebra przez geometrię	Ziemińska Jolanta	165
Matematyka w testach IQ	Ziemińska Jolanta	169





**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	Tytuł tematu projektowego: <b>KONGRUENCJE I ICH ZASTOSOWANIA</b>
2	Poziom nauczania: Szkoła ponadgimnazjalna, klasa II
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i>  Pojęcie kongruencji (przystawania) liczb całkowitych liczy sobie ponad 200 lat. Głównym zadaniem tego projektu będzie poznanie tego pojęcia oraz jego własności poprzez różnorakie zastosowania w arytmetyce, teorii liczb oraz stworzenie konkretnych nowych przykładów i ... zagadek matematycznych.  <b>Zadanie główne</b> Wymyślenie i opracowanie w miarę oryginalnych zestawów zadań, do rozwiązania których można wykorzystać kongruencje oraz przygotowanie odpowiedniej prezentacji multimedialnej.  <b>Zadania cząstkowe</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Przypomnienie lub poznanie własności podzielności liczb całkowitych, pojęcia NWD i NWW, algorytmu Euklidesa.</li><li>2. Poznanie pojęcia przystawania liczb całkowitych oraz ich podstawowych własności.</li><li>3. Zastosowania kongruencji do :<ol style="list-style-type: none"><li>(a) znajdowania dni tygodnia określonych dat z przeszłości,</li><li>(b) rozwiązywania równań diofantycznych,</li><li>(c) badania własności wielomianów o współczynnikach całkowitych,</li><li>(d) znajdowania reszt z dzielenia przez liczby całkowite,</li><li>(e) wyznaczania cech podzielności przez liczby całkowite.</li></ol></li></ol>
4	Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opracowany zestaw klasycznych przykładów i zadań – znalezionych w literaturze i Internecie, ilustrujących możliwości zastosowania kongruencji.</li> <li>2. Zestaw własnych zadań i przykładów, pokazujących zastosowania kongruencji.</li> <li>3. Prezentacja multimedialna przedstawiająca znalezione przez uczniów zadania i przykłady.</li> <li>4. Strona WWW prezentująca rezultaty projektu.</li> </ol>
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</p> <p>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów:</p> <p>poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</p> <p>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</p> <p>Ogólne:</p> <p>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</p> <p>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</p> <p>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</p>

	<p>Rozwój wiedzy</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pogłębianie i utrwalanie wiedzy matematycznej,</li> <li>• Utrwalenie wiadomości z działu: arytmetyka i teoria liczb,</li> <li>• Wzrost zainteresowania uczniów matematyką i dalszym kształceniem o profilu matematycznym</li> <li>• Wskazanie przykładów praktycznego zastosowania wiedzy matematycznej,</li> <li>• Przełamywanie barier między różnymi przedmiotami szkolnymi, pokazywanie ich korelacji.</li> </ul> <p>Rozwój umiejętności</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie ciekawości poznawczej i umiejętności badawczych,</li> <li>• Rozwijanie sprawności umysłowej oraz osobistych zainteresowań uczniów,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności poszukiwania źródeł informacji i korzystania z ich zasobów,</li> <li>• Poznanie sposobów wymyślania problemów matematycznych,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności krytycznej oceny i formułowania wniosków,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności graficznej prezentacji wyników badań,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności posługiwania się technologią informacyjną,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności stosowania programów komputerowych (Word, Excel, Power Point) do opracowywania i prezentacji wyników badań,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności przygotowania i publicznego prezentowania wyników swojej pracy.</li> <li>• Wzrost wykorzystania przez uczniów Internetu w procesie samokształcenia,</li> </ul> <p>Rozwój postaw</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie samodzielności uczniów oraz umiejętności organizacji pracy własnej,</li> <li>• Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w zespole i podejmowania decyzji grupowych,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności planowania działań,</li> <li>• Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania,</li> <li>• Rozwijanie twórczego podejścia do rozwiązywania problemów,</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie przestrzegania praw autorskich dotyczących wykorzystywanych materiałów,</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie szacunku do pracy innych osób, poszukiwania kompromisów.</li> </ul>
6	<p><b>Wprowadzenie teoretyczne</b></p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –przyrodniczych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstawy programowej z</p>

	<p>matematyki dla szkół gimnazjalnych:</p> <p>Działania na liczbach całkowitych :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– podzielność liczb, liczby pierwsze, elementarne cechy podzielności,</li> <li>– największy wspólny dzielnik i najmniejsza wspólna wielokrotność.</li> </ul> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstawy programowej z matematyki dla szkół ponadgimnazjalnych:</p> <p>Wielomiany i funkcje wymierne.</p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści nie objęte podstawą programową :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-- algorytm Euklidesa, wielomiany wielu zmiennych.</li> </ul> <p>Korelacja międzyprzedmiotowa – informatyka.</p>
7	<p><b>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</b></p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie – Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganym komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Własne zasoby szkoły: biblioteka, pracownia komputerowa z dostępem do Internetu,</li> <li>• Kalkulatory,</li> <li>• Komputery z odpowiednim oprogramowaniem (Word, Excel, Power Point),</li> <li>• Projektor multimedialny.</li> </ul>
8	<p><b>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</b></p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• praca w grupach – podział ról, zadań, wypracowanie koncepcji pracy nad projektem,</li> <li>• współpraca pomiędzy grupami – wymiana informacji, wiedzy, materiałów, koordynacja,</li> <li>• praca nad przygotowaniem prezentacji i strony WWW,</li> <li>• prezentowanie wyników projektu za pomocą komputera oraz prezentowanie tych wyników w Internecie.</li> </ul>
9	<p><b>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</b></p> <p><i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p><b>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny za pośrednictwem portalu.</b></p>

10	<b>Bezpłatne zasoby internetowe</b> (Linki do stron internetowych)																															
11	<b>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</b> Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela																															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="331 770 458 853">Nr spotkania</th> <th data-bbox="489 770 1449 853">Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="331 860 458 927">1</td> <td data-bbox="489 860 1449 927">Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 934 458 1070">2</td> <td data-bbox="489 934 1449 1070">Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 1077 458 1144">3-5</td> <td data-bbox="489 1077 1449 1144">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 1151 458 1256">6</td> <td data-bbox="489 1151 1449 1256">Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 1263 458 1361">7-13</td> <td data-bbox="489 1263 1449 1361">Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 1368 458 1435">14-16</td> <td data-bbox="489 1368 1449 1435">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 1442 458 1541">17-23</td> <td data-bbox="489 1442 1449 1541">Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 1547 458 1615">24-26</td> <td data-bbox="489 1547 1449 1615">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 1621 458 1688">27</td> <td data-bbox="489 1621 1449 1688">Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 1695 458 1762">28-30</td> <td data-bbox="489 1695 1449 1762">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 1769 458 1803">31 – 35</td> <td data-bbox="489 1769 1449 1803">Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 1809 458 1877">36-38</td> <td data-bbox="489 1809 1449 1877">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 1883 458 1939">39</td> <td data-bbox="489 1883 1449 1939">Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="331 1946 458 2013">40</td> <td data-bbox="489 1946 1449 2013">Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.	
Nr spotkania	Tematyka zajęć																															
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																															
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																															
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																															
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																															
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																															
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																															
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																															
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																															
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).																															
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																															
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.																															
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																															
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).																															
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.																															





**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p><b>Wzór Eulera dla wielościanów</b></p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Szkoła ponadgimnazjalna</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>W podstawie programowej przedmiotu Matematyka obecnej szkoły średniej stereometria zajmuje mało miejsca. Więcej uwagi jest poświęcone geometrii płaskiej. Zadaniem tego projektu będzie szersze poznanie przez uczniów geometrii wielościanów, klasycznego wzoru Eulera oraz wykorzystanie tej wiedzy do zbadania różnych własności wielościanów wypukłych.</p> <p><b>Zadanie główne</b></p> <p>Głównym zadaniem tego projektu będzie wyszukanie w literaturze wzoru Eulera i różnych jego dowodów oraz podstawowych zastosowań tego wzoru do geometrii wielościanów, znalezienie i uzasadnienie kombinatorycznych własności wielościanów wypukłych oraz wyprowadzenie z nich geometrycznych wniosków.</p> <p>Drugim etapem projektu ma być znalezienie i uzasadnienie kombinatorycznych własności wielościanów wypukłych oraz wyprowadzenie z nich geometrycznych wniosków.</p> <p>Trzecim etapem projektu może być zbadanie przez uczniów problemu realizowania trójek liczb naturalnych <math>(W, K, S)</math> poprzez liczby wierzchołków, krawędzi i ścian wielościanów wypukłych..</p> <p><b>Zadania cząstkowe</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyszukiwanie w literaturze i Internecie wzoru Eulera wraz z dowodami.</li> <li>2. Znalezienie w literaturze i Internecie różnych kombinatorycznych własności wielościanów wypukłych i uzasadnienie ich przy wykorzystaniu wzoru Eulera. Przykładowo, można odpowiedzieć na pytanie czy istnieje wielościan wypukły mający dokładnie 7 krawędzi lub czy istnieje wielościan wypukły mający dokładnie 17 krawędzi ?</li> <li>3. Zbadanie dla jakich trójek liczb naturalnych <math>(W, K, S)</math> istnieją wielościany wypukłe mające <math>W</math> wierzchołków, <math>K</math> krawędzi oraz <math>S</math> ścian ?</li> </ol>

4	<p><b>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opracowany zestaw dowodów wzoru Eulera wraz z jego fundamentalnymi wnioskami np. do istnienia wielościanów foremnych.</li> <li>2. Zestawy różnych kombinatorycznych i geometrycznych własności wielościanów wypukłych znalezionych w literaturze jak i odkrytych samodzielnie.</li> <li>3. Prezentacja multimedialna przedstawiająca wyniki projektu,</li> <li>4. Strona WWW prezentująca wyniki projektu.</li> </ol>
5	<p><b>Cele tematu projektowego:</b>  <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i>  <i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i>  <i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i>  <b>Ogólne:</b>  <i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i>  <i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i>  <i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p><b>Rozwój wiedzy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pogłębianie i utrwalanie wiedzy matematycznej,</li> <li>• Utrwalenie wiadomości z działu: Stereometria i Planimetria,</li> <li>• Wzrost zainteresowania uczniów matematyką i dalszym kształceniem o profilu matematycznym</li> <li>• Wskazanie przykładów praktycznego zastosowania wiedzy matematycznej,</li> <li>• Przełamywanie barier między różnymi przedmiotami szkolnymi, pokazywanie ich korelacji.</li> </ul> <p><b>Rozwój umiejętności</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie ciekawości poznawczej i umiejętności badawczych,</li> <li>• Rozwijanie sprawności umysłowej oraz osobistych zainteresowań uczniów,</li> <li>• Kształtowanie i rozwijanie intuicji i wyobraźni geometrycznej,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności poszukiwania źródeł informacji i korzystania z ich zasobów,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności krytycznej oceny i analizy zebranych informacji i formułowania wniosków,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności graficznej prezentacji wyników badań,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności posługiwania się technologią informacyjną,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności stosowania programów komputerowych (Word, Excel, Power Point) do opracowywania i prezentacji wyników badań,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności przygotowania i publicznego prezentowania wyników swojej pracy.</li> <li>• Wzrost wykorzystania przez uczniów Internetu w procesie samokształcenia,</li> </ul>

	<p><b>Rozwój postaw</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie samodzielności uczniów oraz umiejętności organizacji pracy własnej,</li> <li>• Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w zespole i podejmowania decyzji grupowych,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności planowania działań,</li> <li>• Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania,</li> <li>• Rozwijanie twórczego podejścia do rozwiązywania problemów,</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie przestrzegania praw autorskich dotyczących wykorzystywanych materiałów,</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie szacunku do pracy innych osób, poszukiwania kompromisów.</li> </ul>
6	<p><b>Wprowadzenie teoretyczne</b></p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno - fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstawy programowej z matematyki dla szkół ponadgimnazjalnych:</p> <p>Funkcja kwadratowa :</p> <p>-- równania i nierówności stopnia drugiego.</p> <p>Planimetria :</p> <p>-- przekształcenia geometryczne na płaszczyźnie.</p> <p>Stereometria :</p> <p>-- własności podstawowych figur przestrzennych,</p> <p>-- wielościany foremne.</p> <p>Rachunek prawdopodobieństwa :</p> <p>-- elementy kombinatoryki.</p> <p>Korelacja międzyprzedmiotowa – informatyka.</p>
7	<p><b>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</b></p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganym komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Własne zasoby szkoły: biblioteka, pracownia komputerowa z dostępem do Internetu,</li> <li>• Encyklopedie, książki matematyczne, podręczniki i zbiory zadań z geometrii,</li> <li>• Komputery z odpowiednim oprogramowaniem (Word, Excel, Power Point),</li> <li>• Projektor multimedialny.</li> </ul>

8	<p><b>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</b>  <i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p>											
	<p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• praca w grupach – podział ról, zadań, wypracowanie koncepcji pracy nad projektem,</li> <li>• współpraca pomiędzy grupami – wymiana informacji, wiedzy, materiałów, koordynacja,</li> <li>• praca nad przygotowaniem prezentacji i strony WWW,</li> <li>• prezentowanie wyników projektu za pomocą komputera oraz prezentowanie tych wyników w Internecie</li> </ul>											
9	<p><b>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</b>  <i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p><b>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</b></p>											
10	<p><b>Bezpłatne zasoby internetowe</b>  <i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://pl.wikibooks.org/wiki/Matematyka_dla_liceum">http://pl.wikibooks.org/wiki/Matematyka_dla_liceum</a></li> <li>• <a href="http://megamatma.com/uczniowie/szkola-srednia/planimetria">http://megamatma.com/uczniowie/szkola-srednia/planimetria</a></li> <li>• <a href="http://megamatma.com/uczniowie/szkola-srednia/sterometria">http://megamatma.com/uczniowie/szkola-srednia/sterometria</a></li> <li>• <a href="http://matematyka.pisz.pl/">http://matematyka.pisz.pl/</a></li> <li>• <a href="http://www.edukator.pl/portal-edukacyjny/matematyka/311.html">http://www.edukator.pl/portal-edukacyjny/matematyka/311.html</a></li> <li>• <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd_zagadnień_z_zakresu_matematyki">http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd_zagadnień_z_zakresu_matematyki</a></li> <li>• <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Stereometria">http://pl.wikipedia.org/wiki/Stereometria</a></li> <li>• <a href="http://www.jakubas.pl/konspekty/Tw-Eulera/Tw-Eulera.htm">http://www.jakubas.pl/konspekty/Tw-Eulera/Tw-Eulera.htm</a></li> <li>• <a href="http://www.wiw.pl/delta/jeszcze_raz.asp">http://www.wiw.pl/delta/jeszcze_raz.asp</a></li> <li>• <a href="http://www.moskat.pl/szkola/matematyka/b_stereometria.php">http://www.moskat.pl/szkola/matematyka/b_stereometria.php</a></li> <li>• <a href="http://www.maximus.pl/bw-wielosciany_foremne-520.html">http://www.maximus.pl/bw-wielosciany_foremne-520.html</a></li> </ul>											
11	<p><b>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</b>  <i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p>											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="288 1563 501 1648">Nr spotkania</th> <th data-bbox="501 1563 1390 1648">Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="288 1648 501 1715">1</td> <td data-bbox="501 1648 1390 1715">Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="288 1715 501 1883">2</td> <td data-bbox="501 1715 1390 1883">Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="288 1883 501 1951">3-5</td> <td data-bbox="501 1883 1390 1951">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="288 1951 501 2024">6</td> <td data-bbox="501 1951 1390 2024">Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu	
Nr spotkania	Tematyka zajęć											
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.											
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).											
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela											
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu											

	prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p><b>Problemy ekstremalne w geometrii trójkąta</b></p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Szkoła ponadgimnazjalna</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>W podstawie programowej przedmiotu Matematyka obecnej szkoły średniej jak również gimnazjum geometria nie zajmuje zbyt dużo miejsca. Większy nacisk położony jest na liczby i funkcje. Zasadniczym zadaniem tego projektu będzie dogłębne poznanie przez uczniów geometrii trójkąta oraz wykorzystanie tej wiedzy do znalezienia rozwiązań różnych problemów dotyczących zagadnień optymalizacyjnych.</p> <p><b>Zadanie główne</b></p> <p>Głównym zadaniem tego projektu będzie znalezienie i zaprezentowanie jak największej liczby zadań optymalizacyjnych związanych geometrią trójkąta.</p> <p>Drugim etapem projektu może być analiza i klasyfikacja przedstawionych przykładów na np. problemy :</p> <p style="margin-left: 40px;">(a) znalezienia optymalnego trójkąta w rodzinie określonej pewnymi warunkami, (b) znalezienia, przy danym trójkącie, punktu lub prostej spełniającej pewien ekstremalny warunek.</p> <p>Trzecim etapem projektu może być w końcu wymyślenie i ułożenie przez uczniów własnych zadań, przykładów optymalizacyjnych i przedstawienie ich rozwiązań.</p> <p><b>Zadania cząstkowe</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyszukiwanie w literaturze i Internecie zadań optymalizacyjnych dotyczących geometrii trójkąta.</li> <li>2. Analiza i klasyfikacja przedstawionych przykładów pod kątem sytuacji jakie opisują.</li> <li>3. Opracowanie przez uczniów zestawu własnych zadań i problemów ekstremalnych w trójkącie.</li> </ol>
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opracowany zestaw klasycznych przykładów i zadań optymalizacyjnych w trójkacie,</li> <li>2. Zestaw własnych zadań i przykładów, wraz z rozwiązaniami, ilustrujących zagadnienia ekstremalne w geometrii czworościanu,</li> <li>3. Prezentacja multimedialna przedstawiająca wyniki projektu,</li> <li>4. Strona WWW prezentująca wyniki projektu.</li> </ol>
5	<p><b>Cele tematu projektowego:</b>  <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p>

	<p><b>Rozwój wiedzy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pogłębianie i utrwalanie wiedzy matematycznej,</li> <li>• Utrwalenie wiadomości z działu: Planimetria i Funkcje trygonometryczne,</li> <li>• Wzrost zainteresowania uczniów matematyką i dalszym kształceniem o profilu matematycznym</li> <li>• Wskazanie przykładów praktycznego zastosowania wiedzy matematycznej w życiu codziennym człowieka,</li> <li>• Przełamywanie barier między różnymi przedmiotami szkolnymi, pokazywanie ich korelacji.</li> </ul> <p><b>Rozwój umiejętności</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie ciekawości poznawczej i umiejętności badawczych,</li> <li>• Rozwijanie sprawności umysłowej oraz osobistych zainteresowań uczniów,</li> <li>• Kształtowanie i rozwijanie intuicji probabilistycznych,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności poszukiwania źródeł informacji i korzystania z ich zasobów,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności krytycznej oceny i analizy zebranych informacji i formułowania wniosków,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności graficznej prezentacji wyników badań,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności posługiwania się technologią informacyjną,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności stosowania programów komputerowych (Word, Excel, Power Point) do opracowywania i prezentacji wyników badań,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności przygotowania i publicznego prezentowania wyników swojej pracy.</li> <li>• Wzrost wykorzystania przez uczniów Internetu w procesie samokształcenia,</li> </ul> <p><b>Rozwój postaw</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie samodzielności uczniów oraz umiejętności organizacji pracy własnej,</li> <li>• Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w zespole i podejmowania decyzji grupowych,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności planowania działań,</li> <li>• Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania,</li> <li>• Rozwijanie twórczego podejścia do rozwiązywania problemów,</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie przestrzegania praw autorskich dotyczących wykorzystywanych materiałów,</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie szacunku do pracy innych osób, poszukiwania kompromisów.</li> </ul>
6	<p><b>Wprowadzenie teoretyczne</b></p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p>



	<p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstawy programowej z matematyki dla szkół ponadgimnazjalnych:</p> <p>Funkcje trygonometryczne :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– własności funkcji trygonometrycznych,</li> <li>– tożsamości trygonometryczne,</li> <li>– związki miarowe w figurach płaskich z zastosowaniem trygonometrii.</li> </ul> <p>Planimetria :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-- funkcje trygonometryczne kąta ostrego,</li> <li>-- przekształcenia geometryczne na płaszczyźnie</li> <li>-- stosowanie w rozwiązywaniu zadań własności izometrii płaszczyzny.</li> </ul> <p>Oraz nie objęte podstawą programową:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-- nierówność między średnią arytmetyczną i geometryczną (nierówność AG).</li> </ul> <p>Korelacja międzyprzedmiotowa – informatyka.</p>
7	<p><b>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</b></p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganym komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Własne zasoby szkoły: biblioteka, pracownia komputerowa z dostępem do Internetu,</li> <li>• Encyklopedie, książki matematyczne, podręczniki i zbiory zadań z planimetrii,</li> <li>• Komputery z odpowiednim oprogramowaniem (Word, Excel, Power Point),</li> <li>• Projektor multimedialny.</li> </ul>
8	<p><b>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</b></p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• praca w grupach – podział ról, zadań, wypracowanie koncepcji pracy nad projektem,</li> <li>• współpraca pomiędzy grupami – wymiana informacji, wiedzy, materiałów, koordynacja,</li> <li>• praca nad przygotowaniem prezentacji i strony WWW,</li> <li>• prezentowanie wyników projektu za pomocą komputera oraz prezentowanie tych wyników w Internecie</li> </ul>
9	<p><b>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</b></p> <p><i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p><b>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny za pośrednictwem portalu.</b></p>

10	<p><b>Bezpłatne zasoby internetowe</b></p> <p><i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://pl.wikibooks.org/wiki/Matematyka_dla_liceum">http://pl.wikibooks.org/wiki/Matematyka_dla_liceum</a></li> <li>• <a href="http://megamatma.com/uczniowie/szkola-srednia/planimetria-geometria-na-plaszczynie">http://megamatma.com/uczniowie/szkola-srednia/planimetria-geometria-na-plaszczynie</a></li> <li>• <a href="http://megamatma.com/uczniowie/szkola-srednia/trygonometria">http://megamatma.com/uczniowie/szkola-srednia/trygonometria</a></li> <li>• <a href="http://matematyka.pisz.pl/">http://matematyka.pisz.pl/</a></li> <li>• <a href="http://www.edukator.pl/portal-edukacyjny/matematyka/311.html">http://www.edukator.pl/portal-edukacyjny/matematyka/311.html</a></li> <li>• <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd_zagadnień_z_zakresu_matematyki">http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd_zagadnień_z_zakresu_matematyki</a></li> <li>• <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Geometria-euklidesowa">http://pl.wikipedia.org/wiki/Geometria-euklidesowa</a></li> </ul>																														
11	<p><b>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</b></p> <p><i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela.</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="261 689 416 775">Nr spotkania</th> <th data-bbox="416 689 1377 775">Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="261 775 416 846">1</td> <td data-bbox="416 775 1377 846">Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 846 416 992">2</td> <td data-bbox="416 846 1377 992">Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 992 416 1064">3-5</td> <td data-bbox="416 992 1377 1064">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1064 416 1173">6</td> <td data-bbox="416 1064 1377 1173">Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1173 416 1283">7-13</td> <td data-bbox="416 1173 1377 1283">Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1283 416 1355">14-16</td> <td data-bbox="416 1283 1377 1355">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1355 416 1464">17-23</td> <td data-bbox="416 1355 1377 1464">Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1464 416 1536">24-26</td> <td data-bbox="416 1464 1377 1536">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1536 416 1608">27</td> <td data-bbox="416 1536 1377 1608">Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1608 416 1680">28-30</td> <td data-bbox="416 1608 1377 1680">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1680 416 1715">31 – 35</td> <td data-bbox="416 1680 1377 1715">Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1715 416 1787">36-38</td> <td data-bbox="416 1715 1377 1787">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1787 416 1859">39</td> <td data-bbox="416 1787 1377 1859">Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1859 416 1933">40</td> <td data-bbox="416 1859 1377 1933">Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.
Nr spotkania	Tematyka zajęć																														
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																														
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																														
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																														
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).																														
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.																														
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).																														
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.																														



**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	Tytuł tematu projektowego: <b>Konstrukcje geometryczne samym cyrklem</b>
2	Poziom nauczania: Szkoła ponadgimnazjalna
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i>

	<p>W podstawie programowej przedmiotu Matematyka obecnej szkoły gimnazjalnej i ponadgimnazjalnej zagadnienia konstrukcji geometrycznych są nieobecne. Występują one w ograniczonym zakresie jedynie w szkole podstawowej. Z drugiej strony wiadomo, że konstrukcje geometryczne są jednym z najstarszych działów geometrii i potrafią znakomicie rozwijać wyobraźnię.</p> <p>Zadaniem tego projektu jest przypomnienie i rozszerzenie przez uczniów klasycznej wiedzy dotyczącej konstrukcji geometrycznych, a następnie wykorzystanie tej wiedzy do wykonania i opisanie różnorodnych konstrukcji tylko przy użyciu samego cyrkla.</p> <p><b>Zadanie główne</b></p> <p>Pierwszym zadaniem tego projektu będzie wyszukanie w literaturze i Internecie opisów różnych konstrukcji przy użyciu cyrkla i linijki oraz poznanie schematów wykonywania i przedstawiania takich konstrukcji.</p> <p>Drugim etapem projektu ma być poznanie pojęcia inwersji, jej własności i wykorzystanie tego przekształcenia w konstrukcjach wykonywanych samym cyrklem.</p> <p>Trzecim etapem projektu ma być samodzielne wymyślenie i przeprowadzenie przez uczniów konstrukcji różnych obiektów przy użyciu samego cyrkla.</p> <p><b>Zadania cząstkowe</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyszukiwanie w literaturze i Internecie konstrukcji geometrycznych przy użyciu cyrkla i linijki wraz z ich uzasadnieniami.</li> <li>2. Poznanie poprzez literaturę i Internet własności inwersji i jej zastosowań do konstrukcji samym cyrklem. Wyszukanie w literaturze i Internecie elementarnych konstrukcji wykonanych przy użyciu samego cyrkla.</li> <li>3. Samodzielne wymyślenie i wykonanie ciekawych konstrukcji geometrycznych przeprowadzonych tylko przy pomocy cyrkla. Mogą to być przykładowo : konstrukcja odcinka o długości pięciokrotnie większej od danego odcinka, rozstrzygnięcie czy trzy dane punkty leżą na jednej prostej lub znalezienie środka danego okręgu.</li> </ol>
4	<p><b>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opracowany zestaw konstrukcji geometrycznych wykonanych przy użyciu cyrkla i linijki.</li> <li>2. Opracowany zestaw konstrukcji geometrycznych wykonanych przy użyciu samego cyrkla.</li> <li>3. Prezentacja multimedialna przedstawiająca wyniki projektu,</li> <li>4. Strona WWW prezentująca wyniki projektu.</li> </ol>

5

### Cele tematu projektowego:

*(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)*

*Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów:*

*poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.*

*Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:*

*Ogólne:*

*Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.*

*W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:*

*układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.*

	<p><b>Rozwój wiedzy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pogłębianie i utrwalanie wiedzy matematycznej,</li> <li>• Utrwalenie wiadomości z działu: Planimetria,</li> <li>• Wzrost zainteresowania uczniów matematyką i dalszym kształceniem o profilu matematycznym</li> <li>• Wskazanie przykładów praktycznego zastosowania wiedzy matematycznej w zagadnieniach konstrukcyjnych,</li> <li>• Przełamywanie barier między różnymi przedmiotami szkolnymi, pokazywanie ich korelacji.</li> </ul> <p><b>Rozwój umiejętności</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie ciekawości poznawczej i umiejętności badawczych,</li> <li>• Rozwijanie sprawności umysłowej oraz osobistych zainteresowań uczniów,</li> <li>• Kształtowanie i rozwijanie intuicji i wyobraźni geometrycznej,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności poszukiwania źródeł informacji i korzystania z ich zasobów,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności krytycznej oceny i analizy zebranych informacji i formułowania wniosków,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności graficznej prezentacji wyników badań,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności posługiwania się technologią informacyjną,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności stosowania programów komputerowych (Word, Excel, Power Point) do opracowywania i prezentacji wyników badań,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności przygotowania i publicznego prezentowania wyników swojej pracy.</li> <li>• Wzrost wykorzystania przez uczniów Internetu w procesie samokształcenia,</li> </ul> <p><b>Rozwój postaw</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie samodzielności uczniów oraz umiejętności organizacji pracy własnej,</li> <li>• Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w zespole i podejmowania decyzji grupowych,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności planowania działań,</li> <li>• Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania,</li> <li>• Rozwijanie twórczego podejścia do rozwiązywania problemów,</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie przestrzegania praw autorskich dotyczących wykorzystywanych materiałów,</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie szacunku do pracy innych osób, poszukiwania kompromisów.</li> </ul>
6	<p><b>Wprowadzenie teoretyczne</b></p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p>

	<p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstawy programowej z matematyki dla szkół gimnazjalnych i ponadgimnazjalnych:</p> <p>Figury płaskie (gimnazjum) :</p> <p>-- wzajemne położenie prostej i okręgu, twierdzenie Talesa.</p> <p>Planimetria :</p> <p>-- twierdzenie Talesa i podobieństwo trójkątów.</p> <p>-- stosowanie w rozwiązywaniu zadań własności izometrii płaszczyzny.</p> <p>-- jednokładność.</p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści nie objęte podstawą programową:</p> <p>-- inwersja i jej własności.</p> <p>Korelacja międzyprzedmiotowa – informatyka.</p>
7	<p><b>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</b></p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Własne zasoby szkoły: biblioteka, pracownia komputerowa z dostępem do Internetu,</li> <li>• Encyklopedie, książki matematyczne, podręczniki i zbiory zadań z geometrii,</li> <li>• Komputery z odpowiednim oprogramowaniem (Word, Excel, Power Point),</li> <li>• Komputerowe programy do konstrukcji geometrycznych – Geogebra, C.a.R</li> <li>• Projektor multimedialny.</li> </ul>
8	<p><b>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</b></p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• praca w grupach – podział ról, zadań, wypracowanie koncepcji pracy nad projektem,</li> <li>• współpraca pomiędzy grupami – wymiana informacji, wiedzy, materiałów, koordynacja,</li> <li>• praca nad przygotowaniem prezentacji i strony WWW,</li> <li>• prezentowanie wyników projektu za pomocą komputera oraz prezentowanie tych wyników w Internecie</li> </ul>
9	<p><b>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</b></p> <p><i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p><b>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny za pośrednictwem portalu.</b></p>

10	<p><b>Bezpłatne zasoby internetowe</b></p> <p><i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://pl.wikibooks.org/wiki/Matematyka_dla_liceum">http://pl.wikibooks.org/wiki/Matematyka_dla_liceum</a></li> <li>• <a href="http://megamatma.com/uczniowie/szkola-srednia/planimetria">http://megamatma.com/uczniowie/szkola-srednia/planimetria</a></li> <li>• <a href="http://megamatma.com/uczniowie/szkola-srednia/trygonometria">http://megamatma.com/uczniowie/szkola-srednia/trygonometria</a></li> <li>• <a href="http://matematyka.pisz.pl/">http://matematyka.pisz.pl/</a></li> <li>• <a href="http://andrzej.werner.edu.oeiizk.waw.pl/materialy2005/maciej1mar05.doc">http://andrzej.werner.edu.oeiizk.waw.pl/materialy2005/maciej1mar05.doc</a></li> <li>• <a href="http://www.edukator.pl/porta1-edukacyjny/matematyka/311.html">http://www.edukator.pl/porta1-edukacyjny/matematyka/311.html</a></li> <li>• <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd_zagadnień_z_zakresu_matematyki">http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd_zagadnień_z_zakresu_matematyki</a></li> <li>• <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Konstrukcje_klasyczne">http://pl.wikipedia.org/wiki/Konstrukcje_klasyczne</a></li> </ul>																														
11	<p><b>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</b></p> <p>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="261 689 416 779">Nr spotkania</th> <th data-bbox="416 689 1378 779">Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="261 779 416 853">1</td> <td data-bbox="416 779 1378 853">Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 853 416 994">2</td> <td data-bbox="416 853 1378 994">Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 994 416 1068">3-5</td> <td data-bbox="416 994 1378 1068">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1068 416 1173">6</td> <td data-bbox="416 1068 1378 1173">Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1173 416 1279">7-13</td> <td data-bbox="416 1173 1378 1279">Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1279 416 1352">14-16</td> <td data-bbox="416 1279 1378 1352">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1352 416 1458">17-23</td> <td data-bbox="416 1352 1378 1458">Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1458 416 1532">24-26</td> <td data-bbox="416 1458 1378 1532">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1532 416 1606">27</td> <td data-bbox="416 1532 1378 1606">Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1606 416 1680">28-30</td> <td data-bbox="416 1606 1378 1680">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1680 416 1718">31 – 35</td> <td data-bbox="416 1680 1378 1718">Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1718 416 1792">36-38</td> <td data-bbox="416 1718 1378 1792">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1792 416 1865">39</td> <td data-bbox="416 1792 1378 1865">Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1865 416 1935">40</td> <td data-bbox="416 1865 1378 1935">Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.
Nr spotkania	Tematyka zajęć																														
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																														
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																														
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																														
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).																														
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.																														
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).																														
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.																														





**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami. Na zakończenie opracuj wraz z uczniami prezentację multimedialną obrazującą rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego, która będzie przedmiotem oceny.

1	Tytuł tematu projektowego: <b>INDUKCJA MATEMATYCZNA W GEOMETRII</b>
2	Poziom nauczania: Szkoła ponadgimnazjalna
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i>

Metoda indukcji matematycznej pojawia się w programie II klasy szkoły średniej. Służy ona do uzasadnienia wzorów opisujących wyraz ogólny ciągu arytmetycznego i geometrycznego jak również do dowodu wzorów wyrażających ilość permutacji zbioru skończonego, liczbę kombinacji i wariacji.

Głównym zadaniem tego projektu jest szersze poznanie metody indukcji matematycznej poprzez zastosowanie jej do uzasadniania różnych własności geometrycznych oraz samodzielne wymyślenie i opracowanie nowych przykładów takich geometrycznych zastosowań.

### **Zadanie główne**

Wymyślenie i opracowanie w miarę oryginalnych zestawów zadań, do rozwiązania których można wykorzystać indukcję matematyczną oraz przygotowanie odpowiedniej prezentacji multimedialnej.

### **Zadania cząstkowe**

1. Przypomnienie lub poznanie metody indukcji matematycznej wraz z elementarnymi przykładami jej zastosowania w arytmetyce.
2. Poznanie bardziej zaawansowanych przykładów w teorii liczb lub kombinatoryce, gdzie jest stosowana metoda indukcji.
3. Zastosowania metody indukcji matematycznej w geometrii do :
  - (a) zagadnień obliczeniowych jak np. wyprowadzania wzorów na długość boku lub pola powierzchni wielokątów foremnych; liczby trójkątów, na które można podzielić (niekoniecznie wypukły)  $n$ -kąąt foremny nieprzecinającymi się przekątnymi; liczby  $P(n)$  sposobów, którymi można wypukły  $n$ -kąąt foremny podzielić na trójkąty nieprzecinającymi się przekątnymi;
  - (b) dowodzenia różnych kombinatorycznych własności figur płaskich lub brył przestrzennych jak np. „płaski” wzór Eulera dla ograniczonej mapy na płaszczyźnie lub twierdzenie o tym, że każdą mapę na płaszczyźnie otrzymaną przy pomocy  $n$  dowolnie położonych okręgów można pomalować dwoma kolorami;
  - (c) konstrukcji figur geometrycznych o żądanych własnościach jak np. skonstruowanie, przy zadanych  $2n + 1$  punktach,  $(2n + 1)$ -kąta, dla którego dane punkty są środkami boków lub konstrukcja wypukłego  $n$ -kąta opisanego na danym okręgu i bokach przechodzących przez zadane  $n$  punktów;
  - (d) znajdowania miejsc geometrycznych punktów spełniających zadane własności jak np. znalezienie wszystkich punktów na płaszczyźnie, dla których suma kwadratów odległości od danych  $n$  punktów jest stała lub znalezienie wszystkich punktów na płaszczyźnie, dla których suma kwadratów odległości od danych  $n$  punktów jest minimalna;
  - (e) indukcyjnego definiowania różnych pojęć geometrycznych jak np. środka ciężkości  $n$ -kąta lub okręgu Eulera  $n$ -kąta, jak również znajdowania i dowodzenia własności tych pojęć. Przykładowa własność jaką można wymienić to fakt, że środek ciężkości  $n$ -kąta wpisanego w okrąg  $O$  leży na odcinku łączącym środek okręgu  $O$  ze środkiem okręgu Eulera  $n$ -kąta.

4	<p><b>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opracowany zestaw przykładów i zadań – znalezionych w literaturze i Internecie, ilustrujących możliwości zastosowania indukcji matematycznej w zagadnieniach geometrii.</li> <li>2. Przygotowany zestaw WŁASNYCH zadań i przykładów, pokazujących geometryczne zastosowania metody indukcji.</li> <li>3. Prezentacja multimedialna przedstawiająca znalezione i opracowane przez uczniów zadania i przykłady.</li> <li>4. Strona WWW prezentująca rezultaty projektu.</li> </ol>
5	<p><b>Cele tematu projektowego:</b></p> <p>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</p> <p>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów:</p> <p>poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</p> <p>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</p> <p>Ogólne:</p> <p>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</p> <p>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</p> <p>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</p> <p><b>Rozwój wiedzy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pogłębianie i utrwalanie wiedzy matematycznej,</li> <li>• Utrwalenie wiadomości z działu: arytmetyka i geometria,</li> <li>• Wzrost zainteresowania uczniów matematyką i dalszym kształceniem o profilu matematycznym</li> <li>• Wskazanie przykładów praktycznego zastosowania wiedzy matematycznej,</li> <li>• Przełamywanie barier między różnymi przedmiotami szkolnymi, pokazywanie ich korelacji.</li> </ul> <p><b>Rozwój umiejętności</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie ciekawości poznawczej i umiejętności badawczych,</li> <li>• Rozwijanie sprawności umysłowej oraz osobistych zainteresowań uczniów,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności poszukiwania źródeł informacji i korzystania z ich zasobów,</li> <li>• Poznanie sposobów wymyślania problemów matematycznych,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności krytycznej oceny i formułowania wniosków,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności graficznej prezentacji wyników badań,</li> </ul>

- Kształtowanie umiejętności posługiwania się technologią informacyjną,
- Kształtowanie umiejętności stosowania programów komputerowych (Word, Excel, Power Point) do opracowywania i prezentacji wyników badań,
- Kształtowanie umiejętności przygotowania i publicznego prezentowania wyników swojej pracy.
- Wzrost wykorzystania przez uczniów Internetu w procesie samokształcenia,

#### Rozwój postaw

- Rozwijanie samodzielności uczniów oraz umiejętności organizacji pracy własnej,
- Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w zespole i podejmowania decyzji grupowych,
- Kształtowanie umiejętności planowania działań,
- Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania,
- Rozwijanie twórczego podejścia do rozwiązywania problemów,
- Rozwój postaw w zakresie przestrzegania praw autorskich dotyczących wykorzystywanych materiałów,
- Rozwój postaw w zakresie szacunku do pracy innych osób, poszukiwania kompromisów.

#### Wprowadzenie teoretyczne

*(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)*

*Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.*

W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstawy programowej z matematyki dla szkół ponadgimnazjalnych:

#### Ciągi liczbowe :

- podzielność liczb, indukcja matematyczna, definicje rekurencyjne, wzory na wyraz ogólny i sumę wyrazów ciągu arytmetycznego i geometrycznego, symbol silni,

#### Planimetria :

- funkcje trygonometryczne kąta ostrego, związki miarowe w figurach płaskich z zastosowaniem trygonometrii,
- wielokąty, okręgi wpisane i opisane na wielokątach,

#### Stereometria :

- własności podstawowych figur przestrzennych, wzajemne położenie krawędzi i ścian brył,
- wyznaczanie związków miarowych w bryłach z zastosowaniem trygonometrii.

W programie projektu wykorzystano następujące treści nie objęte podstawą programową :

- indukcja matematyczna a podzielność liczb całkowitych.

Korelacja międzyprzedmiotowa – informatyka.

### Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:

*(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie – Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)*

- Własne zasoby szkoły: biblioteka, pracownia komputerowa z dostępem do Internetu,
- Komputery z odpowiednim oprogramowaniem (Word, Excel, Power Point),
- Projektor multimedialny.

### Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:

*(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)*

Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:

- praca w grupach – podział ról, zadań, wypracowanie koncepcji pracy nad projektem,
- współpraca pomiędzy grupami – wymiana informacji, wiedzy, materiałów, koordynacja,
- praca nad przygotowaniem prezentacji i strony WWW,
- prezentowanie wyników projektu za pomocą komputera oraz prezentowanie tych wyników w Internecie.

### Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:

*(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)*

Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu

### Bezpłatne zasoby internetowe

(Linki do stron internetowych)

- <http://megamatma.com/uczniowie/szkola-srednia/arytmetyka>
- <http://matematyka.pisz.pl/>
- [http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica\\_Wikipedii/Przegląd\\_zagadnień\\_z\\_zakresu\\_matematyki](http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd_zagadnień_z_zakresu_matematyki)
- [http://pl.wikipedia.org/wiki/Dowód\\_indukcyjny](http://pl.wikipedia.org/wiki/Dowód_indukcyjny)
- [http://pl.wikibooks.org/wiki/Matematyka\\_dla\\_liceum/Ciagi\\_liczbowe](http://pl.wikibooks.org/wiki/Matematyka_dla_liceum/Ciagi_liczbowe)
- <http://www.matematyka.pl>
- <http://www.majchrowski.waw.pl>
- <http://matma.jogger.pl/2007/03/27/zasada-indukcji-matematycznej/>

### Wstępny harmonogram zajęć na semestr

*Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela*

Nr spotkania	Tematyka zajęć	

1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami. Na zakończenie opracuj wraz z uczniami prezentację multimedialną obrazującą rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego, która będzie przedmiotem oceny.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p><b>GEOMETRIA ŚRODKA CIĘŻKOŚCI</b></p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Szkoła ponadgimnazjalna</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Pojęcie środka ciężkości pojawia się już na lekcjach fizyki w gimnazjum. Pojęcie to nie jest sformalizowane w sposób matematyczny i rozumiane intuicyjnie. Później w klasie drugiej szkoły średniej pojawia się pojęcie wektora i elementarny rachunek wektorowy. Można wówczas w sposób ścisły określić pojęcie środka ciężkości skończonego zbioru punktów materialnych poprzez odpowiedni warunek narzucony na wektory łączące środek ciężkości z punktami materialnymi.</p> <p><b>Zadanie główne</b></p> <p>Przedstawienie w ścisły sposób pojęcia środka ciężkości zbioru punktów materialnych oraz wykorzystanie tego pojęcia i pojęć pokrewnych w rozwiązaniu różnych zagadnień geometrycznych.</p> <p><b>Zadania cząstkowe</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przedstawienie tła historycznego.</li> <li>2. Ścisłe określenie (w języku wektorów) pojęcia środka ciężkości skończonego zbioru punktów materialnych oraz udowodnienie podstawowych własności jakie charakteryzują środek ciężkości.</li> <li>3. Wyznaczanie środka ciężkości różnorodnych zbiorów punktów materialnych.</li> <li>4. Zastosowanie pojęcia środka ciężkości i jego własności w geometrii do :             <ol style="list-style-type: none"> <li>(a) opisu różnych własności środkowych w trójkącie, wielokącie lub w czworokącie;</li> <li>(b) wyznaczenia w jakim stosunku różne punkty w wielokątach lub wielościanach dzielą dane odcinki;</li> <li>(c) wyznaczenia pól powierzchni różnych wielokątów;</li> </ol> </li> </ol>

	<p>(d) dowodzenia współliniowości różnych punktów na płaszczyźnie.</p> <p><b>5. Matematyczne określenie momentu bezwładności skończonego zbioru punktów materialnych względem danego punktu i przedstawienie najważniejszych własności (wzór Lagrange’a, formuła Jacobiego).</b></p> <p><b>6. Wykorzystanie momentu bezwładności do</b></p> <p>(a) znajdowania miejsc geometrycznych punktów spełniających żądane własności;</p> <p>(b) dowodzenia nierówności (np. nierówności Cauchy’ego–Schwarza).</p>
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opracowany zestaw przykładów i zadań – znalezionych w literaturze i Internecie, ilustrujących możliwości wykorzystania pojęcia środka ciężkości.</li> <li>2. Przygotowany zestaw WŁASNYCH zadań i przykładów, pokazujących geometryczne zastosowania pojęcia środka ciężkości i momentu bezwładności.</li> <li>3. Prezentacja multimedialna przedstawiająca znalezione i opracowane przez uczniów zadania i przykłady.</li> <li>4. Strona WWW prezentująca rezultaty projektu.</li> </ol>
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p><b>Rozwój wiedzy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pogłębianie i utrwalanie wiedzy matematycznej i fizycznej,</li> <li>• Utrwalenie wiadomości z działów : planimetria i dynamika punktu materialnego,</li> <li>• Wzrost zainteresowania uczniów matematyką i dalszym kształceniem o profilu matematycznym</li> <li>• Wskazanie przykładów praktycznego zastosowania wiedzy matematycznej,</li> <li>• Przełamywanie barier między różnymi przedmiotami szkolnymi, pokazywanie ich korelacji.</li> </ul> <p><b>Rozwój umiejętności</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie ciekawości poznawczej i umiejętności badawczych,</li> <li>• Rozwijanie sprawności umysłowej oraz osobistych zainteresowań uczniów,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności poszukiwania źródeł informacji i korzystania z ich zasobów,</li> <li>• Poznanie sposobów wymyślania problemów matematycznych,</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kształtowanie umiejętności krytycznej oceny i formułowania wniosków,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności graficznej prezentacji wyników badań,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności posługiwania się technologią informacyjną,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności stosowania programów komputerowych (Word, Excel, Power Point) do opracowywania i prezentacji wyników badań,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności przygotowania i publicznego prezentowania wyników swojej pracy.</li> <li>• Wzrost wykorzystania przez uczniów Internetu w procesie samokształcenia,</li> </ul> <p>Rozwój postaw</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie samodzielności uczniów oraz umiejętności organizacji pracy własnej,</li> <li>• Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w zespole i podejmowania decyzji grupowych,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności planowania działań,</li> <li>• Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania,</li> <li>• Rozwijanie twórczego podejścia do rozwiązywania problemów,</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie przestrzegania praw autorskich dotyczących wykorzystywanych materiałów,</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie szacunku do pracy innych osób, poszukiwania kompromisów.</li> </ul>
6	<p><b>Wprowadzenie teoretyczne</b>  <i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno – fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstawy programowej z matematyki dla szkół ponadgimnazjalnych:</p> <p>Planimetria :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-- wektory, działania na wektorach, oś i środek symetrii figury, przekształcenia geometryczne,</li> <li>-- wielokąty, okręgi wpisane i opisane na wielokątach,</li> </ul> <p>Stereometria :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-- własności podstawowych figur przestrzennych, wzajemne położenie krawędzi i ścian brył.</li> </ul> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstawy programowej z fizyki dla szkół ponadgimnazjalnych:</p> <p>Prawa ruchu :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-- siły bezwładności.</li> </ul>

	<p>W programie projektu wykorzystano następujące treści nie objęte podstawą programową :</p> <p>-- nierówności w zbiorze liczb rzeczywistych.</p> <p>Korelacja międzyprzedmiotowa – fizyka, informatyka.</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Własne zasoby szkoły: biblioteka, pracownia komputerowa z dostępem do Internetu,</li> <li>• Komputery z odpowiednim oprogramowaniem (Word, Excel, Power Point),</li> <li>• Projektor multimedialny.</li> </ul>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• praca w grupach – podział ról, zadań, wypracowanie koncepcji pracy nad projektem,</li> <li>• współpraca pomiędzy grupami – wymiana informacji, wiedzy, materiałów, koordynacja,</li> <li>• praca nad przygotowaniem prezentacji i strony WWW,</li> <li>• prezentowanie wyników projektu za pomocą komputera oraz prezentowanie tych wyników w Internecie.</li> </ul>
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</p> <p><i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p><b>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</b></p>
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe</p> <p><i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://megamatma.com/uczniowie/szkola-srednia/geometria">http://megamatma.com/uczniowie/szkola-srednia/geometria</a></li> <li>• <a href="http://matematyka.pisz.pl/">http://matematyka.pisz.pl/</a></li> <li>• <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd_zagadnień_z_zakresu_matematyki">http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd zagadnień z zakresu matematyki</a></li> <li>• <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/srodek_ciezkości">http://pl.wikipedia.org/wiki/srodek_ciezkości</a></li> <li>• <a href="http://pl.wikibooks.org/wiki/Matematyka_dla_liceum/">http://pl.wikibooks.org/wiki/Matematyka dla liceum/</a></li> <li>• <a href="http://www.matematyka.pl">http://www.matematyka.pl</a></li> <li>• <a href="http://www.matematyka.webuda.com/twierdzenie_pappusa-guldina.php">http://www.matematyka.webuda.com/twierdzenie_pappusa-guldina.php</a>.</li> </ul>
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p>

Nr spotkania	Tematyka zajęć
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami. Na zakończenie opracuj wraz z uczniami prezentację multimedialną obrazującą rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego, która będzie przedmiotem oceny.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p><b>WSPÓŁRZĘDNE BARYCENTRYCZNE I WSPÓŁRZĘDNE BIEGUNOWE</b></p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Szkoła ponadgimnazjalna</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Pojęcie współrzędnych kartezjańskich uczniowie poznają w pierwszej klasie szkoły średniej, a nawet w gimnazjum. Dowiadują się również jakie nowe możliwości oferuje algebraiczny opis obiektów na płaszczyźnie i w przestrzeni. Układ współrzędnych kartezjańskich stanowi pomost pomiędzy geometrią i algebrą, umożliwiając opis oraz rozwiązywanie różnych zagadnień geometrycznych.</p> <p><b>Zadanie główne</b></p> <p>Zebranie oraz opracowanie w miarę oryginalnych zagadnień geometrycznych, do rozwiązania których można wykorzystać współrzędne barycentryczne oraz współrzędne biegunowe, a następnie przygotowanie odpowiedniej prezentacji multimedialnej.</p> <p><b>Zadania cząstkowe</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Poznanie układu współrzędnych barycentrycznych na płaszczyźnie oraz wyznaczenie współrzędnych barycentrycznych różnych punktów charakterystycznych w trójkącie i w wielokątach.</b></li> <li><b>Wyszukanie w literaturze problemów geometrycznych, do rozwiązania których można wykorzystać współrzędne barycentryczne.</b></li> <li><b>Przedstawienie współrzędnych barycentrycznych jako pól powierzchni odpowiednich figur płaskich oraz wykorzystanie ich do obliczania pól powierzchni czworokątów, pięciokątów lub sześciokątów.</b></li> <li><b>Przedstawienie „barycentrycznych” dowodów takich twierdzeń planimetrii jak twierdzenie Mobiusa, twierdzenie Gaussa lub twierdzenie</b></li> </ol>

	<p><b>Menelaosa.</b></p> <p><b>5. Opis krzywych płaskich we współrzędnych barycentrycznych oraz zastosowania w chemii i kolorymetrii.</b></p> <p><b>6. Przedstawienie współrzędnych biegunowych na płaszczyźnie oraz wykorzystanie do wyznaczania miejsc geometrycznych punktów spełniających dane warunki.</b></p>
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opracowany zestaw przykładów i zadań – znalezionych w literaturze i Internecie, ilustrujących możliwości wykorzystania współrzędnych barycentrycznych w zagadnieniach geometrii.</li> <li>2. Przygotowany zestaw twierdzeń planimetrii, pokazujących zastosowania metody współrzędnych barycentrycznych i biegunowych.</li> <li>3. Prezentacja multimedialna przedstawiająca znalezione i opracowane przez uczniów zadania i przykłady.</li> <li>4. Strona WWW prezentująca rezultaty projektu.</li> </ol>
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p><b>Rozwój wiedzy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pogłębianie i utrwalanie wiedzy matematycznej,</li> <li>• Utrwalenie wiadomości z działu: planimetria i geometria analityczna,</li> <li>• Wzrost zainteresowania uczniów matematyką i dalszym kształceniem o profilu matematycznym</li> <li>• Wskazanie przykładów praktycznego zastosowania wiedzy matematycznej,</li> <li>• Przełamywanie barier między różnymi przedmiotami szkolnymi, pokazywanie ich korelacji.</li> </ul> <p><b>Rozwój umiejętności</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie ciekawości poznawczej i umiejętności badawczych,</li> <li>• Rozwijanie sprawności umysłowej oraz osobistych zainteresowań uczniów,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności poszukiwania źródeł informacji i korzystania z ich zasobów,</li> <li>• Poznanie sposobów wymyślania problemów matematycznych,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności krytycznej oceny i formułowania wniosków,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kształtowanie umiejętności graficznej prezentacji wyników badań,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności posługiwania się technologią informacyjną,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności stosowania programów komputerowych (Word, Excel, Power Point) do opracowywania i prezentacji wyników badań,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności przygotowania i publicznego prezentowania wyników swojej pracy.</li> <li>• Wzrost wykorzystania przez uczniów Internetu w procesie samokształcenia,</li> </ul> <p>Rozwój postaw</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie samodzielności uczniów oraz umiejętności organizacji pracy własnej,</li> <li>• Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w zespole i podejmowania decyzji grupowych,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności planowania działań,</li> <li>• Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania,</li> <li>• Rozwijanie twórczego podejścia do rozwiązywania problemów,</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie przestrzegania praw autorskich dotyczących wykorzystywanych materiałów,</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie szacunku do pracy innych osób, poszukiwania kompromisów.</li> </ul>
6	<p><b>Wprowadzenie teoretyczne</b>  <i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno – fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstawy programowej z matematyki dla szkół ponadgimnazjalnych:</p> <p>Planimetria :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-- wektory, działania na wektorach, wektory w układzie współrzędnych,</li> <li>-- wielokąty, okręgi wpisane i opisane na wielokątach,</li> <li>-- odległości punktów i prostych równoległych,</li> <li>-- funkcje trygonometryczne w geometrii.</li> </ul> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści nie objęte podstawą programową :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-- krzywe stożkowe.</li> </ul> <p>Korelacja międzyprzedmiotowa – informatyka.</p>
7	<p><b>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</b></p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganym komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs,</i></p>

	<p><i>notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Własne zasoby szkoły: biblioteka, pracownia komputerowa z dostępem do Internetu,</li> <li>• Komputery z odpowiednim oprogramowaniem (Word, Excel, Power Point),</li> <li>• Projektor multimedialny.</li> </ul>						
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:  <i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Praca w grupach – podział ról, zadań, wypracowanie koncepcji pracy nad projektem,</li> <li>• Współpraca pomiędzy grupami – wymiana informacji, wiedzy, materiałów, koordynacja,</li> <li>• Praca nad przygotowaniem prezentacji i strony WWW,</li> </ul> <p>Prezentowanie wyników projektu za pomocą komputera oraz prezentowanie tych wyników w Internecie.</p>						
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:  <i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p><b>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</b></p>						
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe  <i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://megamatma.com/uczniowie/szkola-srednia/geometria">http://megamatma.com/uczniowie/szkola-srednia/geometria</a></li> <li>• <a href="http://matematyka.pisz.pl/">http://matematyka.pisz.pl/</a></li> <li>• <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd_zagadnień_z_zakresu_matematyki">http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd_zagadnień_z_zakresu_matematyki</a></li> <li>• <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Wspolrzedne">http://pl.wikipedia.org/wiki/Wspolrzedne</a></li> <li>• <a href="http://www.matematyka.pl">http://www.matematyka.pl</a></li> <li>• <a href="http://www.dafidov.is.net.pl/edu/Geometria-Obliczeniowa">http://www.dafidov.is.net.pl/edu/Geometria-Obliczeniowa</a></li> <li>• <a href="http://matma4u.pl/topic/4886-wspolrzedne-barycentryczne">http://matma4u.pl/topic/4886-wspolrzedne-barycentryczne</a></li> <li>• <a href="http://www.uklady.walery.com.pl/index.php">http://www.uklady.walery.com.pl/index.php</a></li> </ul>						
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr  Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem
Nr spotkania	Tematyka zajęć						
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.						
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem						

		tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).
3-5		Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
6		Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
7-13		Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16		Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23		Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26		Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27		Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30		Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35		Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38		Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39		Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40		Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.





**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami. Na zakończenie opracuj wraz z uczniami prezentację multimedialną obrazującą rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego, która będzie przedmiotem oceny.

1	Tytuł tematu projektowego: <b>Konstrukcje geometryczne przy użyciu linijki</b>
2	Poziom nauczania: Szkoła ponadgimnazjalna
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i>

	<p>W podstawie programowej przedmiotu Matematyka obecnej szkoły gimnazjalnej i ponadgimnazjalnej zagadnienia konstrukcji geometrycznych są nieobecne. Występują one w ograniczonym zakresie jedynie w szkole podstawowej. Z drugiej strony wiadomo, że konstrukcje geometryczne są jednym z najstarszych działów geometrii i potrafią znakomicie rozwijać wyobraźnię.</p> <p>Zadaniem tego projektu jest przypomnienie i rozszerzenie przez uczniów klasycznej wiedzy dotyczącej konstrukcji geometrycznych, a następnie wykorzystanie tej wiedzy do wykonania i opisanie różnorodnych konstrukcji tylko przy użyciu linijki.</p> <p><b>Zadanie główne</b></p> <p>Pierwszym zadaniem tego projektu będzie wyszukanie w literaturze i Internecie opisów różnych konstrukcji przy użyciu cyrkla i linijki oraz poznanie schematów wykonywania i przedstawiania takich konstrukcji.</p> <p>Drugim etapem projektu ma być poznanie pewnych elementów geometrii rzutowej (twierdzenie Pascala, twierdzenie Pappusa) i wykorzystanie ich w konstrukcjach wykonywanych samą linijką.</p> <p>Trzecim etapem projektu ma być samodzielne wymyślenie i przeprowadzenie przez uczniów konstrukcji steinerowskich tj. konstrukcji wykonywanych samą linijką gdy na płaszczyźnie jest dany okrąg wraz z jego środkiem.</p> <p><b>Zadania cząstkowe</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Wyszukiwanie w literaturze i Internecie konstrukcji geometrycznych przy użyciu cyrkla i linijki wraz z ich uzasadnieniami.</b></li> <li>2. <b>Poznanie poprzez literaturę i Internet elementarnych twierdzeń płaskiej geometrii rzutowej wraz z konstrukcjami samą linijką wykorzystującymi te twierdzenia. Przykładowo, posługując się jedynie linijką, można narysować prostą przechodzącą przez dany punkt <math>A</math> i przez niedostępny punkt, w którym przecinają się dane proste <math>k</math> i <math>l</math>.</b></li> <li>3. <b>Samodzielne wymyślenie i wykonanie ciekawych konstrukcji geometrycznych przeprowadzonych tylko z użyciem linijki, gdy dane są na płaszczyźnie pewne punkty. Mogą to być przykładowo : Przez dowolny punkt <math>P</math> nie leżący na danej prostej <math>AB</math> poprowadzić prostą równoległą do prostej <math>AB</math>, gdy dany jest punkt <math>C</math> będący środkiem odcinka <math>AB</math> lub Gdy dane są dwie równoległe proste <math>k</math> i <math>l</math> za pomocą samej linijki skonstruować środek dowolnego odcinka <math>AB</math> leżącego na prostej <math>k</math>.</b></li> <li>4. <b>Samodzielne wymyślenie i wykonanie ciekawych konstrukcji steinerowskich</b></li> </ol>
4	<p><b>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opracowany zestaw konstrukcji geometrycznych wykonanych przy użyciu cyrkla i linijki.</li> <li>2. Opracowany zestaw konstrukcji geometrycznych wykonanych przy użyciu linijki z wykorzystaniem twierdzeń geometrii rzutowej.</li> <li>3. Opracowany zestaw konstrukcji steinerowskich.</li> <li>4. Prezentacja multimedialna przedstawiająca wyniki projektu,</li> <li>5. Strona WWW prezentująca wyniki projektu.</li> </ol>

5

### Cele tematu projektowego:

*(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)*

*Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów:*

*poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.*

*Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:*

*Ogólne:*

*Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.*

*W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:*

*układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.*

	<p><b>Rozwój wiedzy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pogłębianie i utrwalanie wiedzy matematycznej,</li> <li>• Utrwalenie wiadomości z działu: Planimetria,</li> <li>• Wzrost zainteresowania uczniów matematyką i dalszym kształceniem o profilu matematycznym</li> <li>• Wskazanie przykładów praktycznego zastosowania wiedzy matematycznej w zagadnieniach konstrukcyjnych,</li> <li>• Przełamywanie barier między różnymi przedmiotami szkolnymi, pokazywanie ich korelacji.</li> </ul> <p><b>Rozwój umiejętności</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie ciekawości poznawczej i umiejętności badawczych,</li> <li>• Rozwijanie sprawności umysłowej oraz osobistych zainteresowań uczniów,</li> <li>• Kształtowanie i rozwijanie intuicji i wyobraźni geometrycznej,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności poszukiwania źródeł informacji i korzystania z ich zasobów,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności krytycznej oceny i analizy zebranych informacji i formułowania wniosków,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności graficznej prezentacji wyników badań,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności posługiwania się technologią informacyjną,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności stosowania programów komputerowych (Word, Excel, Power Point) do opracowywania i prezentacji wyników badań,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności przygotowania i publicznego prezentowania wyników swojej pracy.</li> <li>• Wzrost wykorzystania przez uczniów Internetu w procesie samokształcenia,</li> </ul> <p><b>Rozwój postaw</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie samodzielności uczniów oraz umiejętności organizacji pracy własnej,</li> <li>• Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w zespole i podejmowania decyzji grupowych,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności planowania działań,</li> <li>• Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania,</li> <li>• Rozwijanie twórczego podejścia do rozwiązywania problemów,</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie przestrzegania praw autorskich dotyczących wykorzystywanych materiałów,</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie szacunku do pracy innych osób, poszukiwania kompromisów.</li> </ul>
6	<p><b>Wprowadzenie teoretyczne</b></p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno – fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p>

	<p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstawy programowej z matematyki dla szkół gimnazjalnych i ponadgimnazjalnych:</p> <p>Figury płaskie (gimnazjum) :</p> <p>-- wzajemne położenie prostej i okręgu, twierdzenie Talesa.</p> <p>Planimetria :</p> <p>-- twierdzenie Talesa i podobieństwo trójkątów.</p> <p>-- stosowanie w rozwiązywaniu zadań własności izometrii płaszczyzny.</p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści nie objęte podstawą programową:</p> <p>-- twierdzenia geometrii rzutowej.</p> <p>-- konstrukcje steinerowskie.</p> <p>Korelacja międzyprzedmiotowa – informatyka.</p>
7	<p><b>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</b></p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Własne zasoby szkoły: biblioteka, pracownia komputerowa z dostępem do Internetu,</li> <li>• Encyklopedie, książki matematyczne, podręczniki i zbiory zadań z geometrii,</li> <li>• Komputery z odpowiednim oprogramowaniem (Word, Excel, Power Point),</li> <li>• Komputerowe programy do konstrukcji geometrycznych – Geogebra, C.a.R</li> <li>• Projektor multimedialny.</li> </ul>
8	<p><b>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</b></p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• praca w grupach – podział ról, zadań, wypracowanie koncepcji pracy nad projektem,</li> <li>• współpraca pomiędzy grupami – wymiana informacji, wiedzy, materiałów, koordynacja,</li> <li>• praca nad przygotowaniem prezentacji i strony WWW,</li> <li>• prezentowanie wyników projektu za pomocą komputera oraz prezentowanie tych wyników w Internecie</li> </ul>
9	<p><b>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</b></p> <p><i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p><b>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</b></p>

10	<p><b>Bezpłatne zasoby internetowe</b></p> <p><i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://pl.wikibooks.org/wiki/Matematyka_dla_liceum">http://pl.wikibooks.org/wiki/Matematyka_dla_liceum</a></li> <li>• <a href="http://megamatma.com/uczniowie/szkola-srednia/planimetria">http://megamatma.com/uczniowie/szkola-srednia/planimetria</a></li> <li>• <a href="http://megamatma.com/uczniowie/szkola-srednia/trygonometria">http://megamatma.com/uczniowie/szkola-srednia/trygonometria</a></li> <li>• <a href="http://matematyka.pisz.pl/">http://matematyka.pisz.pl/</a></li> <li>• <a href="http://pl.wikibooks.org/wiki/Twierdzenie_Ponceleta-Steinera">http://pl.wikibooks.org/wiki/Twierdzenie_Ponceleta-Steinera</a></li> <li>• <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd_zagadnień_z_zakresu_matematyki">http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd_zagadnień_z_zakresu_matematyki</a></li> <li>• <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Konstrukcje_klasyczne">http://pl.wikipedia.org/wiki/Konstrukcje_klasyczne</a></li> <li>• <a href="http://www.interklasa.pl/portal/dokumenty/pabich/styczne_c.htm">http://www.interklasa.pl/portal/dokumenty/pabich/styczne_c.htm</a></li> </ul>																														
11	<p><b>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</b></p> <p><i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="261 734 416 819">Nr spotkania</th> <th data-bbox="416 734 1374 819">Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="261 819 416 896">1</td> <td data-bbox="416 819 1374 896">Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 896 416 1039">2</td> <td data-bbox="416 896 1374 1039">Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1039 416 1115">3-5</td> <td data-bbox="416 1039 1374 1115">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1115 416 1223">6</td> <td data-bbox="416 1115 1374 1223">Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1223 416 1330">7-13</td> <td data-bbox="416 1223 1374 1330">Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1330 416 1406">14-16</td> <td data-bbox="416 1330 1374 1406">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1406 416 1514">17-23</td> <td data-bbox="416 1406 1374 1514">Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1514 416 1590">24-26</td> <td data-bbox="416 1514 1374 1590">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1590 416 1666">27</td> <td data-bbox="416 1590 1374 1666">Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1666 416 1742">28-30</td> <td data-bbox="416 1666 1374 1742">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1742 416 1769">31 – 35</td> <td data-bbox="416 1742 1374 1769">Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1769 416 1845">36-38</td> <td data-bbox="416 1769 1374 1845">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1845 416 1921">39</td> <td data-bbox="416 1845 1374 1921">Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="261 1921 416 1977">40</td> <td data-bbox="416 1921 1374 1977">Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.
Nr spotkania	Tematyka zajęć																														
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																														
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																														
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																														
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).																														
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.																														
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).																														
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.																														



**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p><b>Nierówności w geometrii</b></p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p><b>Szkoła ponadgimnazjalna</b></p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego:</p> <p>Geometria najczęściej kojarzy się z badaniem własności przekształceń, opisywaniem własności figur, obliczaniem obwodów, pól i objętości. Wzory, które wówczas są wykorzystywane mają postać równości, znacznie rzadziej nierówności. Nierówność jako narzędzie badawcze jest w pewnym sensie wygodniejsza niż równanie, pozwala badać szersze klasy obiektów. Szacowanie i porównywanie umożliwiają dokładne rozwiązania również takich problemów, w których nie posiadamy gotowych wzorów. Ponadto, wnioskowanie oparte na takich działaniach jest naturalne i znane z codziennej działalności każdego człowieka. Za potrzebą posługiwania się nierównościami w geometrii przemawia również naturalna ludzka skłonność do wskazywania skrajnych wartości w różnych sferach funkcjonowania, np. pasjonujemy się rekordami prędkości, szukamy największych oszczędności, optymalnych rozwiązań, itp. W geometrii również znajdziemy zagadnienia i związki opisywane nierównościami. Wśród nich są zagadnienia dotyczące nierównością trójkąta, nierówności pomiędzy średnimi (arytmetyczną, geometryczną, harmoniczną i kwadratową), problemem izoperymetrycznym, związkami miarowymi, itp. Ponadto czytelne interpretacje geometryczne tych średnich w trapezie, okręgu czy trójkącie prostokątnym, ułatwiają zapamiętanie tych nierówności, wraz ze szczególnymi przypadkami, w których przechodzą w równania. Inne nierówności również łatwo mogą otrzymać geometryczny charakter, poprzez związanie występujących w nich zmiennych z pojęciami geometrycznymi (odcinkami).</p> <p><b>Zadanie główne</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Głównym zadaniem projektu jest wyszukanie w różnych źródłach, usystematyzowanie i opracowanie listy zagadnień i problemów związanych z obiektami geometrycznymi wraz z nierównościami między pewnymi parametrami tych obiektów.</li> <li>Drugim celem projektu jest wyszukanie lub stworzenie własnych zadań o treści</li> </ol>

	<p>praktycznej, wykorzystujących nierówności i ich geometryczne interpretacje. Szczególne znaczenie należy nadać nierównościom i ich zastosowaniom pomiędzy średnimi dwóch i trzech liczb dodatnich (harmonicznej, geometrycznej, arytmetycznej i kwadratowej). Inne nierówności geometryczne powinny dotyczyć problemu izoperymetrycznego, tj. zagadnienia, w którym wśród figur o stałym obwodzie poszukujemy tej o maksymalnym polu. Listę omawianych nierówności można poszerzyć o przykłady ze stereometrii oraz związki miarowe.</p> <p>3. Trzecim celem jest opracowanie przykładów zadań konstrukcyjnych, w których wyznaczane są punkty minimalizujące pewne sumy długości odcinków, itp. W tej części wskazane jest wykorzystanie programu komputerowego wspomagającego nauczanie geometrii - GeoGebra, CaR, CarMetal, Cabrii II, Cinderella, Geometer's Sketchpad. Dzięki takim programom, twierdzenia geometryczne otrzymują dynamiczny charakter.</p> <p><b>Zadania cząstkowe</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podział zadań i obowiązków, ustalenie harmonogramu pracy i zasad oceny projektu.</li> <li>2. Zebranie i usystematyzowanie wiadomości dotyczących nierówności trójkąta i opracowanie listy podstawowych zadań prezentujących zastosowania tej nierówności w geometrii płaszczyzny i przestrzeni.</li> <li>3. Opracowanie nierówności między średnimi – harmoniczną, geometryczną, kwadratową i harmoniczną dwóch i trzech liczb dodatnich oraz listy zadań wykorzystujących te nierówności w geometrii.</li> <li>4. Dokonanie wyboru i opracowanie zadań, w których występują inne nierówności pomiędzy polami i obwodami trójkątów, długościami boków czy wysokości, miar kątów w czworokątach i okręgach.</li> <li>5. Opracowanie tzw. problemu izoperymetrycznego. Rozwiązanie kilku zadań, których celem jest wskazanie wśród pewnej klasy brył tej o największej objętości, albo o najmniejszej powierzchni. Zastosowanie modeli przegubowych Steinera i sformułowanie równoważnych postaci zadania izoperymetrycznego oraz nierówności izoperymetrycznej. W tej części uczniowie powinni opracować tablicę zawierającą listę twierdzeń opisujących klasy figury o największym polu, objętości.</li> <li>6. Przygotowanie prezentacji multimedialnej i jej przedstawienie na forum klasy lub szkoły, udostępnienie prezentacji poprzez stronę www.</li> </ol>
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Opracowane materiały poglądowe:</p> <p>Plansze z wybranymi nierównościami geometrycznymi wraz z ich interpretacjami.</p> <p>Plansze z listą twierdzeń porównujących obwody, pola, objętości wybranych figur.</p> <p>Strona www poświęcona omawianym nierównościom.</p> <p>Zestaw zadań wraz z rozwiązaniami ilustrujących zastosowania nierówności w geometrii.</p>



5	<p><b>Cele tematu projektowego:</b>  <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i>  <i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i>  <i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i>  <i>Ogólne:</i>  <i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i>  <i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i>  <i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p>
	<p><b>Rozwój wiedzy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pogłębianie i utrwalanie wiedzy matematycznej,</li> <li>• Utrwalenie wiadomości z działów: Równania i nierówności, Planimetria, Trygonometria.</li> <li>• Wzrost zainteresowania uczniów matematyką.</li> <li>• Wskazanie przykładów praktycznego zastosowania wiedzy matematycznej w życiu codziennym człowieka.</li> </ul> <p><b>Rozwój umiejętności</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie ciekawości poznawczej i umiejętności badawczych.</li> <li>• Rozwijanie sprawności umysłowej oraz zainteresowań.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności poszukiwania źródeł informacji i korzystania z ich zasobów.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności krytycznej oceny i analizy zebranych informacji i formułowania wniosków.,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności posługiwania się technologią informacyjną, stosowania programów komputerowych (Word, Excel, Power Point) do opracowywania i prezentacji wyników badań.</li> <li>• Wzrost wykorzystania przez uczniów Internetu w procesie samokształcenia.</li> </ul> <p><b>Rozwój postaw</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie samodzielności uczniów oraz umiejętności organizacji pracy własnej.</li> <li>• Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w zespole i podejmowania decyzji grupowych.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności planowania działań.</li> <li>• Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania.</li> <li>• Rozwijanie twórczego podejścia do rozwiązywania problemów.</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie przestrzegania praw autorskich</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie szacunku do pracy innych osób, poszukiwania kompromisów.</li> </ul>
6	<p><b>Wprowadzenie teoretyczne</b>  <i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja</i></p>

	<p>międzyprzedmiotowa)</p> <p>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno-fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</p>
	<p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstawy programowej z matematyki dla szkół ponadgimnazjalnych:</p> <p>Równania i nierówności (rozwiązywanie równań i nierówności wymiernych, równań i nierówności z parametrem, równań i nierówności wielomianowych).</p> <p>Trygonometria (wykorzystywanie definicji funkcji trygonometrycznych).</p> <p>Planimetria (korzystanie z własności funkcji trygonometrycznych w obliczeniach geometrycznych, znajdowanie związków miarowych w figurach płaskich).</p> <p>Korelacja międzyprzedmiotowa – informatyka.</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganym komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Własne zasoby szkoły: biblioteka, pracownia komputerowa z dostępem do Internetu,</li> <li>• Encyklopedie, książki matematyczne, podręczniki i zbiory zadań z rachunku prawdopodobieństwa,</li> <li>• Komputery z odpowiednim oprogramowaniem (Word, Excel, Power Point),</li> <li>• Projektor multimedialny.</li> </ul>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• praca w grupach – podział ról, zadań, wypracowanie koncepcji pracy nad projektem,</li> <li>• współpraca pomiędzy grupami – wymiana informacji, wiedzy, materiałów,</li> <li>• praca nad przygotowaniem prezentacji, strony WWW i plakatu,</li> <li>• prezentowanie wyników projektu za pomocą komputera oraz prezentowanie tych wyników w Internecie</li> </ul>
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</p> <p><i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p><b>Test realizowany przed rozpoczęciem prac projektowych i po zakończeniu</b> dostępny za pośrednictwem portalu.</p>
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe</p>

(Linki do stron internetowych)

11 Wstępny harmonogram zajęć na semestr

Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela

Nr spotkania	Tematyka zajęć
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p><b>Kontrprzykłady w matematyce</b></p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Szkoła ponadgimnazjalna</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Wykorzystanie kontrprzykładów w nauczaniu matematyki (i nie tylko matematyki) jest strategią pedagogiczną, która pomaga uczącym się lepiej rozumieć pojęcia, twierdzenia czy związki, sprzyja kształceniu umiejętności krytycznego i twórczego myślenia, eliminuje liczbę popełnianych błędów, uczy precyzyjnego traktowania założeń lub ograniczeń. Ponadto strategia ta jest bardzo efektywna, gdyż jeden kontrprzykład pozwoli odrzucić nieprawdziwe wypowiedzi, podczas gdy wielka liczba przykładów potwierdzających nie może stanowić dowodu prawdziwości danego twierdzenia. Umiejętność posługiwania się kontrprzykładami ma duże znaczenie w praktycznej działalności, gdyż często pozwala na szybką weryfikację badanego zagadnienia i podejmowanie odpowiedniej decyzji. Kontrprzykłady sprzyjają również akcentowaniu ważnych idei matematycznych, formułowanych w postaci hipotez do których dowodzenia lub odrzucenia chcemy użyć znaleźć kontrprzykład.</p> <p><b>Zadanie główne</b></p> <p>Głównym zadaniem projektu jest opracowanie możliwie wielu różnorodnych problemów matematycznych, do rozwiązania których celowe jest zbudowanie odpowiednich kontrprzykładów. Badane zagadnienia należy uporządkować działami. Jedna z grup zajmie się wykorzystywaniem kontrprzykładów w teorii liczb, druga w algebrze, trzecia w geometrii, itd. Grup powinno być możliwie dużo, a w razie potrzeby można pracę zorganizować w parach lub pojedynczo.</p> <p><b>Zadania cząstkowe</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie merytoryczne do problemu i podział zadań dla poszczególnych grup lub par bądź osób, określenie sposobu opisu zebranego materiału i jego prezentacji.</li> <li>2. Przedstawienie uczniom wybranych zagadnień i przykładów posługiwania się kontrprzykładami, omówienie ich roli i znaczenia dla danej matematyki. Proponuję m. innymi przytoczyć hipotezę Goldbacha (liczba parzysta większa od 2 jest sumą</li> </ol>

	<p>dwóch liczb pierwszych) oraz historię i obaloną hipotezę o liczbach pierwszych Fermata (liczba postaci <math>n^2 + 1</math> jest pierwszą dla każdej liczby naturalnej <math>n</math>).</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Opracowanie bogatego zestawu kontrprzykładów dotyczących definicji, twierdzeń, własności figur, funkcji, wzorów. Przykłady mogą obejmować również gry i łamigłówki matematyczne, przykłady o treści praktycznej, itp. Wskazane jest również opracowanie przykładów, które w postaci zadań zostaną przedstawione pozostałym członkom grupy projektowej.</li> <li>Poszczególne grupy przedstawia swoje materiały pozostałym członkom projektu. Oprócz gotowych materiałów członkowie zespołu projektowego otrzymają do rozwiązania przygotowane zadania.</li> <li>Ocena i wybór najciekawszych przykładów do prezentacji dorobku projektowego całej grupy. Przygotowanie prezentacji i jej przedstawienie na forum klasy (szkoły).</li> </ol>
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Gazetka i prezentacja zawierająca najciekawsze przykłady wykorzystywania kontrprzykładów w matematyce.</li> <li>Strona www przedstawiająca wyniki projektu.</li> <li>Zbiór zadań obejmujących różne działy matematyki szkolnej, poświęconych roli i sile kontrprzykładów.</li> </ol>
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p><b>Rozwój wiedzy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pogłębianie i utrwalanie wiedzy matematycznej.</li> <li>• Utrwalenie wiadomości i doskonalenie sprawności posługiwania się pojęciami geometrycznymi, twierdzeniami, własnościami figur, itp.</li> <li>• Wzrost zainteresowania uczniów matematyką.</li> <li>• Wskazanie przykładów zastosowania nabytej wiedzy.</li> </ul> <p><b>Rozwój umiejętności</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kształtowanie umiejętności poszukiwania źródeł informacji i korzystania z ich zasobów.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności twórczego i krytycznego myślenia.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności posługiwania się technologią informacyjną.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności przygotowania i publicznego prezentowania wyników swojej pracy.</li> </ul>

	<p><b>Rozwój postaw</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie samodzielności oraz umiejętności organizacji pracy własnej.</li> <li>• Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w zespole i podejmowania decyzji grupowych.</li> <li>• Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania.</li> <li>• Rozwijanie twórczego podejścia do rozwiązywania problemów.</li> </ul>
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstawy programowej z matematyki dla szkół ponadgimnazjalnych:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wszystkie pojęcia i twierdzenia występujące w programie, ale ograniczone wyborem dokonany przez grupy badawcze.</li> </ul> <p>Treści wykraczające poza podstawę programową</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hipoteza Goldbacha, Liczby pierwsze Fermata, ... (zależnie od wyboru problemów przez członków poszczególnych grup)</li> </ul>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Encyklopedie, książki matematyczne, podręczniki i zbiory zadań.</li> <li>• Własne zasoby szkoły: biblioteka, pracownia komputerowa z dostępem do Internetu, zestaw multimedialny.</li> <li>• Komputery z oprogramowaniem biurowym oraz wybranym do potrzeb programem komputerowym dedykowanym do zastosowań matematycznych.</li> </ul>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• praca w grupach – podział ról, rozwiązywanie zadań cząstkowych i opracowywanie otrzymanych rozwiązań zadań,</li> <li>• współpraca pomiędzy grupami – przedstawianie osiągniętych wyników, wzajemna pomoc między grupami,</li> <li>• wspólna praca nad przygotowaniem prezentacji zawierającej opracowany materiał,</li> <li>• przedstawienie powstałej prezentacji multimedialnej grupie i społeczności szkolnej</li> </ul>

	oraz prezentowanie tych wyników w Internecie	
9	Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)	
	<b>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</b>	
10	Bezpłatne zasoby internetowe (Linki do stron internetowych)	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.interklasa.pl/portal/index/strony?mainSP=subjectpages&amp;mainSRV=matematyka&amp;methid=6289529&amp;page=subpage&amp;article_id=321319&amp;page_id=20483">http://www.interklasa.pl/portal/index/strony?mainSP=subjectpages&amp;mainSRV=matematyka&amp;methid=6289529&amp;page=subpage&amp;article_id=321319&amp;page_id=20483</a></li> <li>• <a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Counterexample">http://en.wikipedia.org/wiki/Counterexample</a></li> <li>• <a href="http://zimmer.csufresno.edu/~larryc/proofs/proofs.counter.html">http://zimmer.csufresno.edu/~larryc/proofs/proofs.counter.html</a></li> <li>• <a href="http://www.tricki.org/article/Useful_examples_and_counterexamples">http://www.tricki.org/article/Useful_examples_and_counterexamples</a></li> <li>• <a href="http://www.education.vic.gov.au/studentlearning/teachingresources/maths/mathscOntinuum/wmathly/W40002P.htm">http://www.education.vic.gov.au/studentlearning/teachingresources/maths/mathscOntinuum/wmathly/W40002P.htm</a></li> </ul>	
11	Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i>	
	Nr spotkania	Tematyka zajęć
	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.
	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).
	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).

	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.	
--	----	---	--





**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p><b>Modelowanie miejsca geometrycznego punktów za pomocą programu CaR</b></p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Szkoła ponadgimnazjalna</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Wiele obiektów geometrycznych jest zbiorem punktów o wspólnej własności. Okrąg jest zbiorem punktów płaszczyzny, których odległość od środka jest jednakowa. Podobnie symetralna odcinka czy dwusieczna kąta wypukłego, parabola, elipsa i hiperbola. Własność, która określa dane miejsce geometryczne może być wyrażona w języku pojęć odległości, stosunków odcinków, czy równań. Taka sytuacja oraz możliwości programów komputerowych wspomagających uczenie się geometrii stwarzają okazję do dokładniejszego zbadania podobnych problemów, a w efekcie lepszego rozumienia geometrii i jej znaczenia praktycznego.</p> <p><b>Zadanie główne</b></p> <p>Dokonanie przeglądu podręczników, zbiorów zadań i materiałów w Internecie pod kątem wykorzystywania miejsca geometrycznego punktów i dokonanie wyboru takich zadań (i pojęć), a następnie ich rozwiązanie oraz uporządkowanie i opracowanie uzyskanych wyników. Rozwiązania powinny mieć postać modeli miejsc geometrycznych, stworzonych za pomocą jednego z programów geometrii dynamicznej, np. CaR. Obserwacje miejsc geometrycznych powinny zostać poparte rozważaniami analitycznymi. Wśród rozwiązywanych problemów powinny się znaleźć również takie, w których miejsce geometryczne punktów może być określone na różne sposoby.</p> <p>Zadanie dodatkowe: Dokonanie przeglądu znanych pojęć geometrycznych w celu określenia ich jako pewnych miejsc geometrycznych. Opracowanie materiałów poglądowych o wybranych miejscach geometrycznych wraz z ich analitycznym opisem.</p> <p><b>Zadania cząstkowe</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Symetralna odcinka, dwusieczna kąta, okrąg, elipsa, parabola i hiperbola jako miejsca geometryczne punktów. Opracowanie dynamicznych modeli tych miejsc geometrycznych, zbadanie ich własności.</li> </ol>

	<p>2. Dokonanie wyboru zadań z podręczników, zbiorów zadań i Internetu oraz opracowanie dynamicznych modeli wybranych miejsc geometrycznych punktów. Listę zadań należy poszerzyć o problemy własne, stworzone przy okazji rozwiązywania innych.</p> <p>3. Opracowanie przykładów różnych konstrukcji paraboli, elipsy, hiperboli. W grupach bardziej zaawansowanych matematycznie – opracować jeden model dla wszystkich stożkowych.</p> <p>4. Opracowanie materiałów poglądowych i materiału do prezentacji wyników pracy grupy projektowej oraz na stronę www. Publiczna prezentacja osiągnięć grupy projektowej.</p>
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Pogłębienie rozumienia znanych pojęć matematycznych.</p> <p>Wzrost zainteresowania matematyką.</p> <p>Nabycie umiejętności posługiwania się programem komputerowym wspomagającym nauczanie matematyki.</p>
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p><b>Rozwój wiedzy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pogłębianie i utrwalanie wiedzy matematycznej, rozwijanie intuicji geometrycznej.</li> <li>• Utrwalenie wiadomości i doskonalenie sprawności posługiwania się pojęciami geometrycznymi, własnościami figur, przekształceń geometrycznych.</li> <li>• Wzrost zainteresowania uczniów matematyką.</li> <li>• Wskazanie przykładów zastosowania nabytej wiedzy.</li> </ul> <p><b>Rozwój umiejętności</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kształtowanie umiejętności poszukiwania źródeł informacji i korzystania z ich zasobów.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności krytycznej oceny i analizy zebranych informacji i formułowania wniosków.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności posługiwania się technologią informacyjną, stosowania programów komputerowych wspomagających uczenie się geometrii i pakietu biurowego do opracowywania i prezentacji wyników badań.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności przygotowania i publicznego prezentowania wyników swojej pracy.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wzrost wykorzystania przez uczniów Internetu w procesie samokształcenia.</li> </ul>
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Treści podstawy programowej: symetralna odcinka, dwusieczna kąta, kąt środkowy, wzajemne położenie prostej i okręgu, własności kątów i przekątnych czworokątów, okrąg opisany i okrąg wpisany w trójkąt, parabola, elipsa, hiperbola, konchoida, epicykloida, hipocykloida.</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganym komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Zestaw multimedialny.</p> <p>Program komputerowy, np. CaR, CarMetal, Cabri II, GeoGebra, Geometers Sketchpad, Geometry Expressions.</p> <p>Zbiory zadań z geometrii, podręczniki.</p> <p>Komputery z oprogramowaniem biurowym i wybranym programem geometrii dynamicznej oraz dostępem do Internetu.</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Empiryczne wyznaczenie miejsc geometrycznych:</p> <p>na boisku ustawiamy uczniów z klasy (grupy) tak, by:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- wszyscy stanęli w jednakowej odległości od nauczyciela,</li> <li>- każdy stał w jednakowej odległości od dwóch wcześniej wskazanych osób,</li> <li>- suma odległości od dwóch ustalonych osób była stała,</li> <li>- każdy widział bramkę pod takim samym kątem, itp.</li> <li>- opracowanie za pomocą programu komputerowego interaktywnych modeli powyższych zadań.</li> </ul>
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</p> <p><i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</p>
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe</p>

	<i>(Linki do stron internetowych)</i>	
	<a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Locus_%28mathematics%29">http://en.wikipedia.org/wiki/Locus_%28mathematics%29</a> <a href="http://www.bymath.com/studyguide/geo/sec/geo10.htm">http://www.bymath.com/studyguide/geo/sec/geo10.htm</a> <a href="http://www.vhstigers.org/ourpages/auto/2006/6/20/1150817470106/Geometry%2010-7%20Locus%20Problems.pdf">http://www.vhstigers.org/ourpages/auto/2006/6/20/1150817470106/Geometry%2010-7%20Locus%20Problems.pdf</a> <a href="http://mathforum.org/mathtools/cell/g,10.14,ALL,ALL/">http://mathforum.org/mathtools/cell/g,10.14,ALL,ALL/</a>	
11	<b>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</b> <i>Średnio 40 godz, w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i>	
	Nr spotkania	Tematyka zajęć
	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.
	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).
	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p><b>Liczby Fibonacciego</b></p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Szkoła ponadgimnazjalna</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>W procesie nauczania/uczenia się matematyki istnieje potrzeba łączenia rozważań ogólnych i abstrakcyjnych z praktyczną działalnością człowieka. Liczby Fibonacciego stanowią tę część matematyki, która z jednej strony ma znaną i ciekawą historię, a definicję opartą na praktycznej sytuacji, liczne związki ze światem przyrody, architekturą, sztuką, ekonomią, informatyką. Z drugiej strony aparat matematyczny wykorzystywany przy badaniu tych liczb nie jest prosty, wymaga wiedzy z różnych dyscyplin matematyki, sprawności rachunkowej, intuicji geometrycznych, itp. W takiej sytuacji matematyka staje się narzędziem opisywania otaczającej rzeczywistości, pobudza do dostrzegania nowych zjawisk, stosowania wiedzy w praktyce, kształtuje wrażliwość na piękno.</p> <p><b>Zadanie główne</b></p> <p>Głównym zadaniem tego projektu będzie poznanie i opracowanie liczb Fibonacciego, pod kątem ich własności, związków z geometrią, kombinatoryką, liczbami Lucasa, przyrodą ożywioną, sztukami pięknymi, architekturą, informatyką. Wśród opisywanych związków powinny znaleźć się tożsamości poświęcone liczbom Fibonacciego i Lucasa, interpretacje geometryczne, przykłady występowania i zastosowania tych liczb, w tym również w trójkącie Pascala.</p> <p>Drugim zadaniem projektu powinno być opracowanie wyprowadzenia wzoru Bineta, rozszerzone o pojęcie równania charakterystycznego i przykłady rozwiązań innych równań rekurencyjnych.</p> <p>Trzecim zadaniem będzie próba modyfikacji definicji wraz z poszukiwaniem własności tak określonych liczb (zmiana wartości początkowych w definicji rekurencyjnej, zmiana liczby składników we wzorze rekurencyjnym).</p> <p><b>Zadania cząstkowe</b></p> <p>1. Wyszukiwanie w literaturze i Internecie informacji poświęconych liczbom</p>

	<p>Fibonacciego, historii ich odkrycia oraz wybranych własności. Powinny one obejmować</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) podstawowe związki pomiędzy wyrazami tego ciągu,</li> <li>b) związków ze złotą liczbą oraz liczbami Lucasa</li> <li>c) wybrane tożsamości,</li> <li>d) interpretacje geometryczne i empiryczne,</li> <li>e) związek z trójkątem Pascala,</li> <li>f) system pozycyjny o podstawie wyznaczonej przez ciąg Fibonacciego, itp.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Znalezione informacje powinny być opracowane       <ol style="list-style-type: none"> <li>a) w jednolitej formie oraz w postaci elektronicznej i papierowej,</li> <li>b) zawierające dokładne obliczenia,</li> <li>c) starannie wykonane ilustracje, w tym również wybrane konstrukcje geometryczne (złoty podział odcinka, prostokąta, złota spirala, pięciokąt i dziesięciokąt foremny, ),</li> <li>d) fotografie przyrody ilustrujące rolę liczb Fibonacciego w budowie roślin, budowie muszli ślimaka, kompozycji malarskiej, architekturze.</li> </ol> </li> <li>3. Opracowanie i przedstawienie w postaci prezentacji multimedialnej przykładów występowania liczb Fibonacciego w przyrodzie ożywionej i zastosowań, np. w ekonomii, stomatologii.</li> <li>4. Wprowadzenie wzoru Bineta,       <ol style="list-style-type: none"> <li>a) poznanie określenia ciągu rekurencyjnego I oraz II stopnia jako uogólnień ciągów geometrycznych i arytmetycznych,</li> <li>b) zrozumienie idei rozwiązywania prostych równań rekurencyjnych prezentującej tworzenie równania charakterystycznego i jego praktyczne wykorzystywanie na przykładzie wzoru na ogólny wyraz ciągu arytmetycznego,</li> <li>c) rozwiązanie kilku innych równań rekurencyjnych,</li> <li>d) wykonanie konstrukcji dziesięciokąta i pięciokąta foremnego.</li> </ol> </li> <li>5. Poznanie przykładów uogólnień i opracowanie własnych prób modyfikacji ciągu liczb Fibonacciego.</li> </ol>
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opracowany zestaw klasycznych przykładów i zastosowań liczb Fibonacciego.</li> <li>2. Zestaw własnych zadań i przykładów, pokazujących geometryczne i empiryczne zastosowania liczb F.</li> <li>3. Prezentacja multimedialna przedstawiająca wyniki projektu.</li> <li>4. Strona WWW prezentująca wyniki projektu.</li> <li>5. Plakat informacyjny/ artykuł do gazetki szkolnej przedstawiający wyniki projektu.</li> </ol>
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania</i></p>

	<p><i>niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p><b>Rozwój wiedzy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pogłębianie i utrwalanie wiedzy matematycznej.</li> <li>• Utrwalenie wiadomości z zakresu teorii liczb i geometrii.</li> <li>• Wzrost zainteresowania uczniów matematyką i dalszym kształceniem o profilu matematycznym.</li> <li>• Wskazanie przykładów praktycznego zastosowania wiedzy matematycznej w życiu codziennym człowieka.</li> </ul> <p><b>Rozwój umiejętności</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie ciekawości poznawczej i umiejętności badawczych.</li> <li>• Rozwijanie sprawności umysłowej oraz osobistych zainteresowań uczniów.</li> <li>• Kształcenie umiejętności poszukiwania źródeł informacji i korzystania z ich zasobów.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności interpretowania zawiązków algebraicznych za pomocą obiektów geometrycznych i odwrotnie.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności posługiwania się technologią informacyjną</li> <li>• Kształtowanie umiejętności stosowania programów komputerowych (Word, Excel, Power Point) oraz programów klasy DGS (Dynamical Geometry System), np. Cabrii II, CaR, Geogebra, do wykonywania dynamicznych konstrukcji geometrycznych.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności przygotowania i publicznego prezentowania wyników swojej pracy.</li> <li>• Wzrost wykorzystania przez uczniów Internetu w procesie samokształcenia.</li> </ul> <p><b>Rozwój postaw</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie samodzielności uczniów oraz umiejętności organizacji pracy własnej.</li> <li>• Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w grupie i podejmowania wspólnych decyzji.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności planowania działań,</li> <li>• Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania,</li> <li>• Rozwijanie twórczego podejścia do rozwiązywania starych i dostrzegania nowych problemów.</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie przestrzegania praw autorskich dotyczących wykorzystywanych materiałów,</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie szacunku do pracy innych osób, poszukiwania kompromisów.</li> </ul>
6	<p><b>Wprowadzenie teoretyczne</b></p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i</i></p>

	<p><i>przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p>
	<p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstawy programowej z matematyki dla szkół ponadgimnazjalnych:</p> <p>Ciągi:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>wyznaczanie wyrazu ciągu określonego wzorem ogólnym,</li> <li>badanie czy ciąg jest arytmetyczny/geometryczny,</li> <li>stosowanie wzoru na n-ty wyraz ciągu i na sumę n początkowych wyrazów ciągu arytmetycznego/geometrycznego,</li> <li>wyznaczanie wyrazu ciągu określonego wzorem rekurencyjnym,</li> <li>rozwiązywanie równań kwadratowych z jedną niewiadomą.</li> </ol> <p>Treści nie objęte podstawą programową:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ciągi rekurencyjne,</li> <li>równanie charakterystyczne,</li> <li>liczby Lucasa</li> </ol> <p>Korelacja międzyprzedmiotowa – informatyka</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Własne zasoby szkoły: biblioteka, pracownia komputerowa z dostępem do Internetu,</li> <li>Encyklopedie, książki matematyczne, podręczniki</li> <li>Komputery z dostępem do Internetu i odpowiednim oprogramowaniem biurowym (Word, Excel, Power Point), wybrany program DGS, projektor multimedialny.</li> </ul>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>praca w grupach – podział ról, zadań, wypracowanie wspólnej koncepcji pracy nad projektem,</li> <li>współpraca pomiędzy grupami – wymiana informacji, wiedzy, materiałów, koordynacja,</li> <li>praca nad przygotowaniem prezentacji, strony WWW i plakatu,</li> <li>prezentowanie wyników projektu za pomocą komputera oraz prezentowanie tych wyników w Internecie</li> </ul>
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</p> <p><i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p><b>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny za pośrednictwem portalu.</b></p>



10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe</p> <p><i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.research.att.com/~njas/sequences/index.html">http://www.research.att.com/~njas/sequences/index.html</a></li> <li>• <a href="http://www.maths.surrey.ac.uk/hosted-sites/R.Knott/Fibonacci/fibnat.html">http://www.maths.surrey.ac.uk/hosted-sites/R.Knott/Fibonacci/fibnat.html</a></li> <li>• <a href="http://www.maths.surrey.ac.uk/hosted-sites/R.Knott/Fibonacci/fib.html">http://www.maths.surrey.ac.uk/hosted-sites/R.Knott/Fibonacci/fib.html</a></li> <li>• <a href="http://www.maths.surrey.ac.uk/hosted-sites/R.Knott/Fibonacci/lucasNbs.html">http://www.maths.surrey.ac.uk/hosted-sites/R.Knott/Fibonacci/lucasNbs.html</a></li> <li>• <a href="http://mathworld.wolfram.com/FibonacciNumber.html">http://mathworld.wolfram.com/FibonacciNumber.html</a></li> <li>• <a href="http://www.google.com/images?hl=en&amp;q=Fibonacci&amp;biw=1680&amp;bih=867">http://www.google.com/images?hl=en&amp;q=Fibonacci&amp;biw=1680&amp;bih=867</a></li> </ul>																														
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1" data-bbox="277 589 1394 1827"> <thead> <tr> <th data-bbox="277 589 432 674">Nr spotkania</th> <th data-bbox="432 589 1394 674">Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="277 674 432 745">1</td> <td data-bbox="432 674 1394 745">Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="277 745 432 891">2</td> <td data-bbox="432 745 1394 891">Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="277 891 432 963">3-5</td> <td data-bbox="432 891 1394 963">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="277 963 432 1070">6</td> <td data-bbox="432 963 1394 1070">Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="277 1070 432 1178">7-13</td> <td data-bbox="432 1070 1394 1178">Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="277 1178 432 1249">14-16</td> <td data-bbox="432 1178 1394 1249">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="277 1249 432 1357">17-23</td> <td data-bbox="432 1249 1394 1357">Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="277 1357 432 1429">24-26</td> <td data-bbox="432 1357 1394 1429">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="277 1429 432 1500">27</td> <td data-bbox="432 1429 1394 1500">Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="277 1500 432 1572">28-30</td> <td data-bbox="432 1500 1394 1572">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="277 1572 432 1615">31 – 35</td> <td data-bbox="432 1572 1394 1615">Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="277 1615 432 1686">36-38</td> <td data-bbox="432 1615 1394 1686">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="277 1686 432 1758">39</td> <td data-bbox="432 1686 1394 1758">Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="277 1758 432 1827">40</td> <td data-bbox="432 1758 1394 1827">Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.
Nr spotkania	Tematyka zajęć																														
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																														
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																														
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																														
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).																														
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.																														
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).																														
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.																														



**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p><b>Równania diofantyczne</b></p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p><b>Szkoła ponadgimnazjalna</b></p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego:</p> <p><b>Zadanie główne</b></p> <p>Wyszukanie w literaturze, książkach matematycznych i Internecie informacji o równaniach diofantycznych, sposobach ich rozwiązywania, interpretacjach geometrycznych niektórych równań oraz ich zastosowaniach. Opracowanie kryterium rozwiązalności równania diofantycznego o współczynnikach całkowitych. Rozwiązanie przykładowe rozwiązania wybranych równań z dwiema i trzema niewiadomymi, w tym równania Pitagorasa.</p> <p>Porównanie metod rozwiązywania z zbiorze liczb całkowitych równań algebraicznych z jedną niewiadomą, równań pierwszego stopnia z dwiema niewiadomymi, z metodami rozwiązywania równań diofantycznych pierwszego stopnia z jedną lub kilkoma niewiadomymi.</p> <p>Zadanie drugie. Analiza zbiorów zadań konkursowych i olimpijskich pod kątem zadań z równaniami diofantycznymi, dokonanie wyboru i opracowanie szkolnego zbioru zadań z rozwiązaniami. Opracowanie przykładów wykorzystania równań diofantycznych określonego typu. Opracowanie materiałów poglądowych ilustrujących rozwiązania niektórych równań diofantycznych.</p> <p><b>Zadania cząstkowe</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podział zadań i obowiązków, ustalenie harmonogramu pracy i zasad oceny projektu.</li> <li>2. Zebranie informacji o równaniach diofantycznych, problemach spotykanych podczas rozwiązywania takich równań (czy równanie ma rozwiązanie, ile ma rozwiązań, jak obliczyć wszystkie (a czasami tylko niektóre) rozwiązania).</li> <li>3. Znalezienie kryterium rozwiązywalności równań liniowych z dwiema niewiadomymi, opracowanie sposobów ich rozwiązywania. Szczegółowe rozwiązania równania diofantycznego Pitagorasa . Opracowanie</li> </ol>

	<p>graficznej interpretacji zastosowanych metod.</p> <p>4. Wyszukanie, selekcja i opracowanie innych równań diofantycznych, rozwiązanie tych równań. Przygotowanie zbioru zadań dotyczących równań diofantycznych oraz ich zastosowań.</p> <p>5. Opracowanie materiałów poglądowych ilustrujących wybrane typy równań diofantycznych, stosowanych twierdzeń i metod rozwiązywania. Przygotowanie prezentacji multimedialnej i jej przedstawienie na forum klasy lub szkoły, udostępnienie prezentacji poprzez stronę www.</p>
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Opracowane materiały poglądowe: plansze z wybranymi równaniami diofantycznymi i sposobami ich rozwiązywania.</p> <p>Materiały poglądowe, prezentacja multimedialna opracowana przez grupy badawcze, artykuł na stronie www lub w gazetce szkolnej.</p>
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p><b>Rozwój wiedzy</b></p> <p>Pogłębianie i utrwalanie wiedzy matematycznej,  Utrwalenie wiadomości z algebry teorii liczb, podzielności  Wzrost zainteresowania uczniów matematyką.  Wskazanie przykładów praktycznego zastosowania wiedzy matematycznej w życiu codziennym człowieka.</p> <p><b>Rozwój umiejętności</b></p> <p>Rozwijanie ciekawości poznawczej i umiejętności badawczych.  Rozwijanie sprawności umysłowej oraz zainteresowań.  Kształtowanie umiejętności poszukiwania źródeł informacji i korzystania z ich zasobów.  Kształtowanie umiejętności krytycznej oceny i analizy zebranych informacji.  Kształtowanie umiejętności posługiwania się technologią informacyjną, stosowania edukacyjnych programów komputerowych i pakietów biurowych do opracowywania i prezentacji wyników badań.  Wzrost wykorzystania przez uczniów Internetu w procesie samokształcenia.</p> <p><b>Rozwój postaw</b></p> <p>Rozwijanie samodzielności uczniów oraz umiejętności organizacji pracy własnej.  Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w zespole.  Kształtowanie umiejętności planowania działań.</p>

	<p>Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania. Rozwijanie twórczego podejścia do rozwiązywania problemów. Rozwój postaw w zakresie przestrzegania praw autorskich. Rozwój postaw w zakresie szacunku do pracy innych osób.</p>
6	<p>Wprowadzenie teoretyczne</p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz. U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstawy programowej dla szkół ponadgimnazjalnych z matematyki: rozwiązywanie równań (liniowych, kwadratowych i wymiernych) z jedną niewiadomą, wykorzystywanie własności funkcji liniowej do interpretacji zagadnień geometrycznych.</p> <p>Treści wykraczające poza podstawę programową: równanie diofantyczne, algorytm Euklidesa obliczania NWD, ułamek łańcuchowy.</p> <p>Korelacja międzyprzedmiotowa – informatyka, fizyka.</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganym komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Własne zasoby szkoły: biblioteka, pracownia komputerowa z dostępem do Internetu, Encyklopedie, podręczniki i zbiory zadań konkursowych i olimpijskich.</p> <p>Książki matematyczne: W. Sierpiński, Czym zajmuje się teoria liczb, Wiedza Powszechna, Warszawa, 1957 W. Sierpiński, O rozwiązywaniu równań w liczbach całkowitych, PWN, Warszawa, 2009 Komputery z pakietem biurowym i dostępem do Internetu. Zestaw multimedialny.</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- praca w dwóch 5. osobowych grupach, podział ról, zadań, wypracowanie koncepcji pracy nad projektem, współpraca pomiędzy grupami, wymiana informacji, wiedzy, materiałów,</li> <li>- praca nad przygotowaniem prezentacji, strony WWW i artykułu do gazetki,</li> <li>- prezentowanie wyników projektu za pomocą komputera oraz prezentowanie tych wyników w Internecie</li> </ul>

9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</p> <p><b>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</b></p>																														
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (Linki do stron internetowych)</p> <p><a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/R%C3%B3wnanie_diofantyczne">http://pl.wikipedia.org/wiki/R%C3%B3wnanie_diofantyczne</a>  <a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Diophantine_equation">http://en.wikipedia.org/wiki/Diophantine_equation</a>  <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Teoria_liczb">http://pl.wikipedia.org/wiki/Teoria_liczb</a>  <a href="http://mathworld.wolfram.com/DiophantineEquation.html">http://mathworld.wolfram.com/DiophantineEquation.html</a>  <a href="http://planetmath.org/encyclopedia/DiophantineEquation.html">http://planetmath.org/encyclopedia/DiophantineEquation.html</a></p>																														
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</p>																														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="263 772 399 840">Nr spotkania</th> <th data-bbox="414 772 1372 840">Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="263 851 399 907">1</td> <td data-bbox="414 851 1372 907">Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="263 918 399 1064">2</td> <td data-bbox="414 918 1372 1064">Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="263 1075 399 1131">3-5</td> <td data-bbox="414 1075 1372 1131">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="263 1142 399 1243">6</td> <td data-bbox="414 1142 1372 1243">Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="263 1254 399 1355">7-13</td> <td data-bbox="414 1254 1372 1355">Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="263 1366 399 1422">14-16</td> <td data-bbox="414 1366 1372 1422">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="263 1433 399 1534">17-23</td> <td data-bbox="414 1433 1372 1534">Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="263 1545 399 1601">24-26</td> <td data-bbox="414 1545 1372 1601">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="263 1612 399 1668">27</td> <td data-bbox="414 1612 1372 1668">Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="263 1680 399 1736">28-30</td> <td data-bbox="414 1680 1372 1736">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="263 1747 399 1780">31 – 35</td> <td data-bbox="414 1747 1372 1780">Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="263 1792 399 1848">36-38</td> <td data-bbox="414 1792 1372 1848">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="263 1859 399 1915">39</td> <td data-bbox="414 1859 1372 1915">Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="263 1926 399 1982">40</td> <td data-bbox="414 1926 1372 1982">Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.
Nr spotkania	Tematyka zajęć																														
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																														
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																														
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																														
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).																														
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.																														
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).																														
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.																														



**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami. Na zakończenie opracuj wraz z uczniami prezentację multimedialną obrazującą rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego, która będzie przedmiotem oceny.

1	Tytuł tematu projektowego:
	<b>Elementy geometrii trójkąta</b>
2	Poziom nauczania:
	Szkoła ponadgimnazjalna
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i>
	<p>Trójkąt jest podstawową figurą geometryczną i znaną każdemu uczniowi od najmłodszych lat. Mimo swojej prostoty w formie posiada niezwykle wiele własności. Wśród bardziej znanych są: twierdzenie o sumie miar kątów wewnętrznych, nierówność trójkąta, twierdzenie Pitagorasa. Znana jest też klasyfikacja trójkątów ze względu na boki lub kąty. Nieco mniej znane są twierdzenia charakteryzujące pewne linie i punkty ich przecięcia (symetralne boków, dwusieczne kątów). Mylnie jest wykonywana konstrukcja okręgu wpisanego w trójkąt, lepiej z okręgiem opisanym. Przeciętny uczeń nie słyszał o symedianach, cewianach, myli ortocentrum ze środkiem ciężkości, itd. Jest zatem ważne, by uczniowie lepiej rozumieli podstawowe pojęcia geometryczne, posiadali dobrą intuicję geometryczną, dostrzegali zastosowania geometrii w innych dziedzinach matematyki i życiu codziennym.</p> <p><b>Zadanie główne</b></p> <p>Głównym zadaniem tego projektu będzie wyszukanie i opracowanie wybranych informacji o własnościach trójkąta i ich zastosowaniach do rozwiązywania zadań z geometrii i życia codziennego. Badane własności geometryczne trójkątów powinny być pogrupowane ze względu na rodzaj badanych obiektów, np. twierdzenia o odcinkach, prostych i charakterystycznych punktach trójkątów.</p> <p>Zagadnienia powinny być opracowywane według wspólnego schematu, np.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>opis sytuacji teoretycznej lub empirycznej prowadzącej do danego problemu, informacji o historii twierdzenia i jego autorach,</li> <li>przedstawienie twierdzenia wraz z niezbędną konstrukcją i dowodem,</li> <li>opracowanie kilku zadań na zastosowanie wybranych twierdzeń.</li> </ul> <p>Drugim zadaniem projektu jest zbudowanie interaktywnych ilustracji wybranych</p>

	<p>twierdzeń i badanie wpływu poszczególnych parametrów na badane własności za pomocą wybranego programu komputerowego, np. Cabrii II, GeoGebra, CaR, Geometry Expressions, Geometer's Sketchpad).</p> <p>Trzecim zadaniem projektu może być opracowanie przez uczniów zbioru wybranych zadań wykorzystujących omawiane pojęcia i twierdzenia, ilustrowanych dynamicznymi konstrukcjami wykonanymi za pomocą wybranego programu komputerowego geometrii dynamicznej.</p> <p><b>Zadania cząstkowe</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Powtórzenie wiadomości o podstawowych pojęciach i metodach geometrii, przypomnienie znanych własnościach trójkątów i czworokątów.</li> <li>2. Wyszukiwanie w literaturze i zasobach Internetu informacji wybranych problemów w geometrii. Opracować materiał poświęcony wybranym prostym, odcinkom i punktom trójkąta. Wśród nich: ortocentrum, środek okręgu opisanego, wpisanego, i dopisanego, środek ciężkości, punkt Nagela, Fermata-Torricellego, Napoleona, Miguela, Feuerbacha, Gergonne'a, Lemoine'a, Steinera, Spiekera, Pelletiera, środek okręgu dziewięciu punktów, itp. Omówić ich interpretacje oraz własności ekstremalne niektórych z nich.</li> <li>3. Inna część zadania powinna zostać poświęcona odcinkom i prostym trójkąta. Tak jak poprzednio liczbę tych figur również powinno się rozszerzyć w stosunku do szkolnych podręczników geometrii, np. proste Cevy, symediany, prostą Eulera, prostą Simsona, własności tych pojęć.</li> <li>4. Całość powinna być tak zaplanowana, by w opracowanym materiale znalazły się twierdzenie Cevy i Menelausa. Do każdego twierdzenia należy wykonać odpowiednią konstrukcję interaktywną za pomocą wybranego programu komputerowego.</li> </ol>
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opracowany zestaw plansz lub wydruków przedstawiających omawiane pojęcia i twierdzenia.</li> <li>2. Zestaw własnych lub wybranych zadań i przykładów, pokazujących ciekawe własności wybranych elementów trójkąta.</li> <li>3. Prezentacja multimedialna oraz strona www przedstawiająca wyniki projektu.</li> <li>4. Artykuł do gazetki szkolnej przedstawiający wyniki projektu.</li> </ol>
5	<p>Cele tematu projektowego:  <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p>

	<p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i>  <i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p><b>Rozwój wiedzy</b></p> <p>Pogłębianie i utrwalanie wiedzy matematycznej, rozwijanie intuicji geometrycznej.  Utrwalenie wiadomości i doskonalenie sprawności posługiwania się pojęciami geometrycznymi, własnościami figur, przekształceń geometrycznych.  Wzrost zainteresowania uczniów matematyką.  Wskazanie przykładów zastosowania nabytej wiedzy.</p> <p><b>Rozwój umiejętności</b></p> <p>Kształtowanie umiejętności poszukiwania źródeł informacji i korzystania z ich zasobów.  Kształtowanie umiejętności krytycznej oceny i analizy zebranych informacji, formułowania wniosków.  Kształtowanie umiejętności posługiwania się technologią informacyjną, stosowania programów komputerowych wspomagających uczenie się geometrii i pakietu biurowego do opracowywania i prezentacji wyników badań.  Kształtowanie umiejętności przygotowania i publicznego prezentowania wyników swojej pracy.  Wzrost wykorzystania przez uczniów Internetu w procesie samokształcenia.</p> <p><b>Rozwój postaw</b></p> <p>Rozwijanie samodzielności uczniów oraz umiejętności organizacji pracy własnej.  Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w zespole i podejmowania decyzji grupowych.  Kształtowanie umiejętności planowania działań.  Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania.  Rozwijanie twórczego podejścia do rozwiązywania problemów.  Rozwój postaw w zakresie przestrzegania praw autorskich.</p>
6	<p><b>Wprowadzenie teoretyczne</b></p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno – fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstawy programowej z matematyki dla szkół ponadgimnazjalnych:</p> <p>Planimetria:</p> <p>związki między kątem wpisanym i środkowym,</p>



	<p>trójkąty podobne i cechy podobieństwa,  figury podobne i jednokładne,  twierdzenia charakteryzujące czworokąty wpisane i opisane na czworokącie,  twierdzenie Talesa,  związki miarowe w figurach płaskich z zastosowaniem tw. cosinusów.</p> <p>Treści wykraczające poza podstawę programową:  twierdzenia Cevy i Menelausa,  nowe punkty charakterystyczne trójkąta,  okrąg dziewięciu punktów,  nowe proste trójkąta.</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Własne zasoby szkoły: biblioteka, pracownia komputerowa z dostępem do Internetu</p> <p>Encyklopedie, książki matematyczne, podręczniki i zbiory zadań z geometrii, np. S.I. Zetel, Geometria trójkąta, PWN, 1963.</p> <p>Komputery z odpowiednim oprogramowaniem (CaR, GeoGebra, Cabri, Geometers Sketchpad, Geometry Expressions, pakiet MS OFFICE).</p> <p>Projektor multimedialny.</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <p>praca w grupach – podział ról, zadań, wypracowanie koncepcji pracy nad projektem,  współpraca pomiędzy grupami – wymiana informacji, wiedzy, materiałów,  praca nad przygotowaniem prezentacji i strony WWW  prezentowanie wyników projektu za pomocą komputera oraz prezentowanie tych wyników w Internecie</p>
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</p> <p><i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p><b>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</b></p>
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe</p> <p><i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <p><a href="http://agutie.homestead.com/">http://agutie.homestead.com/</a>  <a href="http://www.cut-the-knot.org/geometry.shtml">http://www.cut-the-knot.org/geometry.shtml</a></p>

	<a href="http://www.mathforum.org/geometry/coll.selected.geom.html">http://www.mathforum.org/geometry/coll.selected.geom.html</a> <a href="http://faculty.evansville.edu/ck6/tcenters/">http://faculty.evansville.edu/ck6/tcenters/</a> <a href="http://faculty.evansville.edu/ck6/encyclopedia/ETC.html">http://faculty.evansville.edu/ck6/encyclopedia/ETC.html</a> (encyklopedia punktów trójkąta) <a href="http://www.ics.uci.edu/~eppstein/junkyard/triangulation.html">http://www.ics.uci.edu/~eppstein/junkyard/triangulation.html</a>																														
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>14-16</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>17-23</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>24-26</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpienia; przykłady dobrych prezentacji).</td> </tr> <tr> <td>28-30</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>31 – 35</td> <td>Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.</td> </tr> <tr> <td>36-38</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>39</td> <td>Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpienia; przykłady dobrych prezentacji).	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.
Nr spotkania	Tematyka zajęć																														
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																														
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																														
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																														
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpienia; przykłady dobrych prezentacji).																														
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.																														
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).																														
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.																														



**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p><b>Geometria i mechanizmy przegubowe</b></p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Szkoła ponadgimnazjalna</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Geometria ma swój początek w praktycznej działalności człowieka. Obecnie jest nauką abstrakcyjną, ale nadal jej twierdzenia znajdują zastosowania w praktyce. W rewolucji przemysłowej zapoczątkowanej zbudowaniem maszyny parowej, znaczącą rolę odegrały urządzenia, zamieniające ruch obrotowy na prostoliniowy i odwrotnie – ruch prostoliniowy na obrotowy. Wykorzystane tam mechanizmy stanowiły fizyczną realizację pewnych geometrycznych konstrukcji, które można nazwać mechanizmami przegubowymi. Były to układy odcinków połączonych w specjalny sposób, w których jeden z końców poruszał się po płaszczyźnie lub krzywej i powodował zmianę położenia wszystkich elementów w taki sposób, że inny punkt zakreślał z góry oczekiwaną krzywą. Szczególnie ważne są te mechanizmy, które zamieniają ruch po okręgu na ruch po prostej (lub tylko po odcinku). Inny rodzajem mechanizmów przegubowych, które warto zbadać są te, które zapewniają tzw. ruch równoległy. Wśród nich jest pantograf. Służy on np. do kreślenia figur w skali i jest powszechnie wykorzystywany przez grawerów. Niezwykle ciekawym zagadnieniem może też być próba opisanie problemów podczas budowy pierwszej zwykłej linijki, (jak zapewnić odpowiedni kształt krawędzi, jak wyskalować podziałkę?). Podobnie z budową kątomierza. W tych zagadnieniach są wykorzystywane mechanizmy przegubowe, ich matematyczny opis. Tu matematyka i geometria wyraźnie spotykają się z praktyką.</p> <p><b>Zadanie główne</b></p> <p>Głównym zadaniem projektu będzie wyszukanie i opracowanie informacji o znanych mechanizmach przegubowych, wykonanie fizycznych modeli tych mechanizmów oraz stworzenie za pomocą programu komputerowego dynamicznych konstrukcji geometrycznych wraz z matematycznym opisem zasady działania modeli.</p> <p>Drugim zadaniem jest zebranie i opracowanie zestawu fotografii starych modeli, filmów poświęconych mechanizmom przegubowym oraz ich wykorzystaniu w praktyce. Materiały mogą pochodzić z własnych obserwacji lub zasobów stron internetowych muzeów mechaniki (adresy stron takich miejsc – poniżej). Listę tych modeli można informacyjnie rozszerzyć o inne, np. trójkąt Reuleaux i wiercenie kwadratowych otworów.</p>

	<p>Trzecim zadaniem może być przygotowanie i opracowanie rysunków krzywych wykonanych za pomocą wcześniej przygotowanych modeli fizycznych oraz wybranego programu geometrii dynamicznej, porównanie obu serii rysunków.</p> <p><b>Zadania cząstkowe</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyszukiwanie w literaturze i zasobach Internetu informacji mechanizmach przegubowych, ich autorach i historii odkrycia oraz urządzeniach zbudowanych w oparciu o te mechanizmy (schematy). Wśród przegubów należy szczególną uwagę zwrócić na przeguby: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Peaucelliera (Peaucellier Linkage)</li> <li>- Watta (Watt's Linkage)</li> <li>- Czebyszewa (Chebyshev's Linkage)</li> <li>- Robertsa (Roberts's Linkage)</li> </ul> <p>Wskazane jest wspomnieć o mechanizmach ruchu równoległego, a zwłaszcza o mechanizmie ruchu krocącego Czebyszewa, zaprezentować (a może i wykonać) fizyczny egzemplarz modelu Sarrusa ruchu równoległego.</p> </li> <li>2. Każdy z tych mechanizmów należy poddać matematycznej obróbce, tj. dokonać matematycznego opisu przekształceń określonych przez poszczególne mechanizmy.</li> <li>3. Zaprojektowanie i wykonanie fizycznych modeli mechanizmów przegubowych wzorowanych na poznanej teorii.</li> <li>4. Opracowanie informacji ilustrowanej fotografiami lub filmami o fizycznych modelach przegubów i urządzeniach zbudowanych w oparciu o mechanizmy przegubowe.</li> <li>5. Wykonanie za pomocą wybranego programu komputerowego geometrii dynamicznej własnych „przegubów”, wykreślenie krzywych tworzonych przez te przeguby.</li> </ol>
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opracowany zestaw mechanizmów przegubowych – fizyczne modele wykonane przez uczniów i prac wykonanych przy ich pomocy.</li> <li>2. Prezentacja multimedialna przedstawiająca wyniki projektu, strona WWW prezentująca wyniki projektu.</li> <li>3. Plakat informacyjny/artkuł do gazetki szkolnej przedstawiający wyniki projektu.</li> </ol>
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p>

	<p><b>Rozwój wiedzy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pogłębianie i utrwalanie wiedzy matematycznej, rozwijanie intuicji geometrycznej i mechanicznej.</li> <li>• Utrwalenie wiadomości i doskonalenie sprawności posługiwania się pojęciami geometrycznymi.</li> <li>• Wzrost zainteresowania uczniów matematyką.</li> <li>• Wskazanie przykładów zastosowania nabytej wiedzy.</li> </ul> <p><b>Rozwój umiejętności</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kształtowanie umiejętności poszukiwania źródeł informacji i korzystania z ich zasobów.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności krytycznej oceny i analizy zebranych informacji i formułowania wniosków.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności posługiwania się technologią informacyjną, stosowania programów komputerowych wspomagających uczenie się geometrii (CaR, GeoGebra, Cabri, Geometers Sketchpad, Geometry Expressions, Cinderella) i pakietu biurowego (Word, Excel, Power Point) do opracowywania i prezentacji wyników badań,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności przygotowania i publicznego prezentowania wyników swojej pracy.</li> <li>• Wzrost wykorzystania przez uczniów Internetu w procesie samokształcenia.</li> </ul> <p><b>Rozwój postaw</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie samodzielności uczniów oraz umiejętności organizacji pracy własnej.</li> <li>• Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w zespole i podejmowania decyzji grupowych.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności planowania działań.</li> <li>• Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania.</li> <li>• Rozwijanie twórczego podejścia do rozwiązywania problemów.</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie przestrzegania praw autorskich.</li> </ul>
6	<p><b>Wprowadzenie teoretyczne</b></p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno-fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstawy programowej z matematyki dla szkół ponadgimnazjalnych:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wyrażenia algebraiczne (działania na wyrażeniach wymiernych)</li> <li>• Planimetria (zależności między kątem wpisanym i środkowym, trójkąty podobne, korzystanie z własności funkcji trygonometrycznych, zastosowania twierdzenia Talesa, obrazy niektórych figur w jednokładnościach, rozpoznawanie figur podobnych, wykorzystywanie związków miarowych w figurach płaskich).</li> </ul>

	<p>Korelacja międzyprzedmiotowa:</p> <p>Fizyka</p> <p>Informatyka</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Własne zasoby szkoły: biblioteka, pracownia komputerowa z dostępem do Internetu,</li> <li>• Encyklopedie, książki matematyczne, podręczniki geometrii,</li> <li>• Komputery z odpowiednim oprogramowaniem (CaR, GeoGebra, Cabri, Geometers Sketchpad, Geometry Expressions, Cinderella, Word, Excel, Power Point),</li> <li>• Projektor multimedialny.</li> </ul>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• praca w grupach – podział ról, zadań, wypracowanie koncepcji pracy nad projektem,</li> <li>• współpraca pomiędzy grupami – wymiana informacji, wiedzy, materiałów,</li> <li>• praca nad przygotowaniem prezentacji i strony WWW</li> <li>• prezentowanie wyników projektu za pomocą komputera oraz prezentowanie tych wyników w Internecie</li> </ul>
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</p> <p><i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p><b>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny za pośrednictwem portalu.</b></p>
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe</p> <p><i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.gutenberg.org/files/25155/25155-pdf.pdf">http://www.gutenberg.org/files/25155/25155-pdf.pdf</a></li> <li>• <a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Peaucellier%E2%80%93Lipkin_linkage">http://en.wikipedia.org/wiki/Peaucellier%E2%80%93Lipkin_linkage</a></li> <li>• <a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Linkage_%28mechanical%29">http://en.wikipedia.org/wiki/Linkage_%28mechanical%29</a></li> <li>• <a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Watt%27s_linkage">http://en.wikipedia.org/wiki/Watt%27s_linkage</a></li> <li>• <a href="http://www.howround.com/">http://www.howround.com/</a></li> <li>• <a href="http://www.gogeometry.com/geometry/reuleaux_rotor_geometry.htm">http://www.gogeometry.com/geometry/reuleaux_rotor_geometry.htm</a></li> <li>• <a href="http://www.ies.co.jp/math/java/geo/hantenki/hantenki.html">http://www.ies.co.jp/math/java/geo/hantenki/hantenki.html</a></li> <li>• <a href="http://www.google.com/images?q=Peaucellier&amp;oe=utf-8&amp;rls=org.mozilla:pl:official&amp;client=firefox-a&amp;um=1&amp;ie=UTF-8&amp;source=univ&amp;ei=pjGLTlvNZDQjAfSxuHJBg&amp;sa=X&amp;oi=image_result_group&amp;ct=title&amp;resnum=4&amp;ved=0CDIQsAQwAw&amp;biw=1366&amp;bih=577">http://www.google.com/images?q=Peaucellier&amp;oe=utf-8&amp;rls=org.mozilla:pl:official&amp;client=firefox-a&amp;um=1&amp;ie=UTF-8&amp;source=univ&amp;ei=pjGLTlvNZDQjAfSxuHJBg&amp;sa=X&amp;oi=image_result_group&amp;ct=title&amp;resnum=4&amp;ved=0CDIQsAQwAw&amp;biw=1366&amp;bih=577</a></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://www.math.toronto.edu/drorbn/People/Eldar/thesis/Transformer.htm">http://www.math.toronto.edu/drorbn/People/Eldar/thesis/Transformer.htm</a></li> <li>• <a href="http://kmoddl.library.cornell.edu/model.php?cat=S">http://kmoddl.library.cornell.edu/model.php?cat=S</a></li> <li>• <a href="http://kmoddl.library.cornell.edu/">http://kmoddl.library.cornell.edu/</a></li> <li>• <a href="http://kmoddl.library.cornell.edu/tutorials/04/">http://kmoddl.library.cornell.edu/tutorials/04/</a></li> <li>• <a href="http://www.cut-the-knot.org/pythagoras/invert.shtml">http://www.cut-the-knot.org/pythagoras/invert.shtml</a></li> <li>• <a href="http://www.youtube.com/watch?v=hSdW-i3nO1Mv">http://www.youtube.com/watch?v=hSdW-i3nO1Mv</a></li> </ul>																														
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>14-16</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>17-23</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>24-26</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).</td> </tr> <tr> <td>28-30</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>31 – 35</td> <td>Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.</td> </tr> <tr> <td>36-38</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>39</td> <td>Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.
Nr spotkania	Tematyka zajęć																														
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																														
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																														
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																														
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).																														
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.																														
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).																														
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.																														



**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p><b>Inwersja.</b></p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p><b>Szkoła ponadgimnazjalna</b></p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego:</p> <p>Inwersja względem okręgu nie występuje wśród przekształceń geometrycznych omawianych w gimnazjum i szkole ponadgimnazjalnej. Zapewne jedną z przyczyn jest bardziej skomplikowana definicja oraz trudniejsze do udowodnienia zauważenie własności. Współczesne programy komputerowe geometrii dynamicznej zmieniły tę sytuację. Za ich sprawą badanie własności inwersji jest równie dostępne jak innych przekształceń. Projekt powinien przyczynić się do częstszego wykorzystywania programów wspomagających nauczanie geometrii.</p> <p><b>Zadanie główne</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyszukanie w różnych źródłach, usystematyzowanie i opracowanie pojęcia oraz własności inwersji.</li> <li>2. Opracowanie serii problemów wykorzystujących inwersję. W tej części wskazane jest wykorzystanie programu komputerowego np. GeoGebra, CaR, CarMetal, Cabri II, Cinderella, Geometer's Sketchpad.</li> <li>3. Trzecim uzupełniającym celem jest opracowanie przykładów zadań konstrukcyjnych, w których wykorzystuje się pojęcia towarzyszące inwersji, np. potęgę punktu względem okręgu, okręgi ortogonalne, pęk okręgów.</li> </ol> <p><b>Zadania cząstkowe</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podział zadań i obowiązków, ustalenie harmonogramu pracy i zasad oceny projektu.</li> <li>2. Zebranie i usystematyzowanie wiadomości dotyczących przekształceń geometrycznych omawianych na lekcjach matematyki (symetrie, przesunięcie, jednokładność, podobieństwo, rzut prostokątny). Opracowanie materiałów poglądowych (plansz) zawierającego definicje przekształceń, niezmienniki (współliniowość punktów, zachowywanie stosunku podziału odcinka,</li> </ol>



	<p>zachowywanie długości, miar kątów, równoległości), obraz prostej, okręgu. Ilustrowanie omawianych własności za pomocą wybranego programu komputerowego.</p> <p>3. Opracowanie definicji inwersji względem okręgu, konstrukcji obrazu punktu w danej inwersji, własności tego przekształcenia (w szczególności obrazy inwersyjne okręgów i prostych, konforemność inwersji, okręgi stałe inwersji, zmiana odległości przy inwersji, twierdzenie Ptolemeusza, okrąg dziewięciu punktów, twierdzenie Feuerbacha). Dokonanie wyboru i opracowanie zadań, w których wykorzystywana jest izometria i pojęcia jej towarzyszące (potęga punktu względem okręgu, oś potęgowa dwóch okręgów, okręgi ortogonalne). Wśród tych zadań powinny też znaleźć się zadania o charakterze praktycznym, wykorzystujące mechanizmy przegubowe zbudowane w oparciu o definicję inwersji (np. wykorzystanie mechanizmu Peaucellier'a, który umożliwia narysowanie na małej kartce fragmentu łuku okręgu o wielkim promieniu - obraz łuku toru kolejowego na planie tego toru).</p> <p>4. Przygotowanie prezentacji multimedialnej i jej przedstawienie na forum klasy lub szkoły, udostępnienie prezentacji poprzez stronę WWW.</p>
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Opracowane materiały poglądowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plansze z wybranymi własnościami inwersji i wzorcowymi rozwiązaniami niektórych problemów.</li> <li>• Zbiór zadań (z rozwiązaniami) wykorzystujących własności inwersji.</li> <li>• Prezentacje multimedialne opracowana przez grupy badawcze, artykuł na stronie WWW oraz w gazetce szkolnej.</li> </ul>
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p><b>Rozwój wiedzy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pogłębianie i utrwalanie wiedzy matematycznej,</li> <li>• Utrwalenie wiadomości z planimetrii.</li> <li>• Wzrost zainteresowania uczniów matematyką.</li> <li>• Wskazanie przykładów praktycznego zastosowania wiedzy matematycznej w życiu codziennym człowieka.</li> </ul>

	<p><b>Rozwój umiejętności</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie ciekawości poznawczej i umiejętności badawczych.</li> <li>• Rozwijanie sprawności umysłowej oraz zainteresowań.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności poszukiwania źródeł informacji i korzystania z ich zasobów.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności krytycznej oceny i analizy zebranych informacji.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności posługiwania się technologią informacyjną, stosowania edukacyjnych programów komputerowych i pakietów biurowych do opracowywania i prezentacji wyników badań.</li> <li>• Wzrost wykorzystania przez uczniów Internetu w procesie samokształcenia.</li> </ul> <p><b>Rozwój postaw</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie samodzielności uczniów oraz umiejętności organizacji pracy własnej.</li> <li>• Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w zespole i podejmowania decyzji grupowych.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności planowania działań.</li> <li>• Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania.</li> <li>• Rozwijanie twórczego podejścia do rozwiązywania problemów.</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie przestrzegania praw autorskich</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie szacunku do pracy innych osób, poszukiwania kompromisów.</li> </ul>
6	<p><b>Wprowadzenie teoretyczne</b></p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstawy programowej z matematyki dla szkół ponadgimnazjalnych:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planimetria: korzystanie z własności funkcji trygonometrycznych w obliczeniach geometrycznych, znajdowanie związków miarowych w figurach płaskich, .</li> </ul> <p>Treści wykraczające poza podstawę programową</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• inwersja i jej własności, okręgi Apoloniusza,</li> </ul> <p>Korelacja międzyprzedmiotowa</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informatyka.</li> </ul>
7	<p><b>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</b></p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p>

	<p>Własne zasoby szkoły: biblioteka, pracownia komputerowa z dostępem do Internetu, Encyklopedie, książki matematyczne, podręczniki i zbiory zadań geometrii, Komputery z odpowiednim oprogramowaniem dydaktycznym (CaR, CarMetal, GeoGebra, Cabri II, Cinderella) oraz pakietem biurowym i dostępem do Internetu. Zestaw multimedialny.</p>										
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- praca w dwóch 5. osobowych grupach – podział ról, zadań, wypracowanie koncepcji pracy nad projektem,</li> <li>- współpraca pomiędzy grupami – wymiana informacji, wiedzy, materiałów,</li> <li>- praca nad przygotowaniem prezentacji, strony WWW i artykułu do gazetki,</li> <li>- prezentowanie wyników projektu za pomocą komputera oraz prezentowanie tych wyników w Internecie.</li> </ul>										
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</p> <p><i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p><b>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</b></p>										
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe</p> <p><i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <p><a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Inwersja_%28geometria%29">http://pl.wikipedia.org/wiki/Inwersja_%28geometria%29</a>  <a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Inversive_geometry">http://en.wikipedia.org/wiki/Inversive_geometry</a>  <a href="http://www.cut-the-knot.org/Curriculum/Geometry/SymmetryInCircle.shtml#explanation">http://www.cut-the-knot.org/Curriculum/Geometry/SymmetryInCircle.shtml#explanation</a>  <a href="http://www.cut-the-knot.org/ctk/Circle.shtml">http://www.cut-the-knot.org/ctk/Circle.shtml</a>  <a href="http://sites.google.com/site/geogebra/podrecznik/lista-polecen/przekształcenia-geometryczne">http://sites.google.com/site/geogebra/podrecznik/lista-polecen/przekształcenia-geometryczne</a></p>										
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
Nr spotkania	Tematyka zajęć										
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.										
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).										
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela										
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.										

7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami. Na zakończenie opracuj wraz z uczniami prezentację multimedialną obrazującą rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego, która będzie przedmiotem oceny.

1	Tytuł tematu projektowego: <b>Metoda iteracji</b>
2	Poziom nauczania: Szkoła ponadgimnazjalna
3	Opis zadań tematu projektowego:  Iteracje są wykorzystywane w matematyce od bardzo dawna. Elementy iteracyjnego rozumowania występują w paradoksie Zenona z Elei (o Achillesie i żółwiu). Algorytm stosowany przez Herona do obliczania przybliżonych wartości pierwiastków jest już jawnym użyciem metody iteracji. <b>Zadanie główne</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Wyszukanie i opracowanie informacji metodzie iteracji i jej zastosowań.</li><li>2. Opracowanie kryterium zbieżności ciągu iteracyjnego w oparciu o pojęcie odwzorowania zwięzającego.</li><li>3. Omówienie szczególnych rodzajów metody iteracji – metoda siecznych oraz metoda Newtona-Raphsona, wraz z odpowiednią liczbą przykładów i interpretacji geometrycznych. Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego oraz programu algebry komputerowej (np. Mathematica, Maple, MuPAD, Derive) do obliczeń i wizualizacji metody. Wykorzystanie dostępnych w Internecie apletów stanowiących wizualizację rozwiązań.</li><li>4. Opracowanie i przedstawienie prezentacji, wykonanie materiałów poglądowych oraz stronę WWW.</li></ol> <b>Zadania cząstkowe</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Podział zadań i obowiązków, ustalenie harmonogramu pracy i zasad oceny projektu.</li></ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Opracowanie ogólnych zasad stosowania tej metody iteracji wraz z przykładami. Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego do realizacji obliczeń.</li> <li>3. Badanie przykładów równań, dla których wspomniany ciąg iteracyjny jest zbieżny i równań generujących ciąg iteracyjny rozbieżny.</li> <li>4. Zebranie i opracowanie informacji o szczególnych metodach iteracyjnych: metodzie siecznych i metodzie Newtona-Raphsona (metodzie stycznych). Wykorzystanie arkusza kalkulacyjnego oraz programu algebry komputerowej (np. Mathematica, Maple, MuPAD, Derive) do obliczeń i wizualizacji metody. Wykorzystanie dostępnych w Internecie apletów stanowiących wizualizacje rozwiązań.</li> <li>5. Przygotowanie prezentacji multimedialnej i jej przedstawienie na forum klasy lub szkoły, udostępnienie prezentacji poprzez stronę WWW.</li> </ol>
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Opracowane materiały poglądowe: plansze z opisem metody, wykresem i rozwiązaniem przykładem.</p> <p>Prezentacja multimedialna opracowana przez grupy badawcze, artykuł na stronie WWW oraz w gazetce szkolnej.</p>
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p><b>Rozwój wiedzy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pogłębianie i utrwalanie wiedzy matematycznej,</li> <li>• Utrwalenie wiadomości o funkcji, jej wykresie oraz wybranych własnościach (miejsca zerowe).</li> <li>• Wzrost zainteresowania uczniów matematyką.</li> <li>• Wskazanie przykładów praktycznego zastosowania wiedzy matematycznej w życiu codziennym człowieka.</li> </ul> <p><b>Rozwój umiejętności</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie ciekawości poznawczej i umiejętności badawczych.</li> <li>• Rozwijanie sprawności umysłowej oraz zainteresowań.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności poszukiwania źródeł informacji i korzystania z ich zasobów.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kształtowanie umiejętności krytycznej oceny i analizy zebranych informacji.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności posługiwania się technologią informacyjną, stosowania edukacyjnych programów komputerowych i pakietów biurowych do opracowywania i prezentacji wyników badań.</li> <li>• Wzrost wykorzystania przez uczniów Internetu w procesie samokształcenia.</li> </ul> <p><b>Rozwój postaw</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie samodzielności uczniów oraz umiejętności organizacji pracy własnej.</li> <li>• Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w zespole.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności planowania działań.</li> <li>• Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania.</li> <li>• Rozwijanie twórczego podejścia do rozwiązywania problemów.</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie szacunku do pracy innych osób.</li> </ul>
6	<p><b>Wprowadzenie teoretyczne</b>  <i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz. U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno – fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstawy programowej dla szkół ponadgimnazjalnych z matematyki:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Przedstawianie liczb rzeczywistych w różnej postaci.</li> <li>• Obliczanie wartości wyrażeń arytmetycznych.</li> <li>• Posługiwanie się pojęciem przedziału liczbowego.</li> <li>• Rozwiązywanie równań liniowych, kwadratowych i wymiernych z jedną niewiadomą.</li> <li>• Wyznaczanie wyrazów ciągów określonych wzorem rekurencyjnym.</li> <li>• Obliczanie granic ciągów, obliczanie pochodnych, korzystanie z geometrycznej interpretacji pochodnej.</li> </ul> <p>Treści wykraczające poza podstawę programową:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Metody przybliżone rozwiązywania równań z jedną niewiadomą.</li> </ul> <p>Korelacja międzyprzedmiotowa – informatyka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pojęcie algorytmu, przykłady wykorzystania algorytmów do rozwiązywania różnorodnych problemów.</li> <li>• Stosowanie arkusza kalkulacyjnego.</li> <li>• Wykonywanie algorytmów za pomocą komputera.</li> </ul>
7	<p><b>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</b>  <i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw</i></p>

	<p><i>multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Własne zasoby szkoły: biblioteka, pracownia komputerowa z dostępem do Internetu. Encyklopedie, książki matematyczne, podręczniki i zbiory zadań. Komputery z pakietem biurowym i programem algebry symbolicznej. Zestaw multimedialny.</p>								
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- praca w dwóch 5. osobowych grupach – podział ról, zadań, wypracowanie koncepcji pracy nad projektem, współpraca pomiędzy grupami – wymiana informacji, wiedzy, materiałów,</li> <li>- praca nad przygotowaniem prezentacji, strony WWW i artykułu do gazetki,</li> <li>- prezentowanie wyników projektu za pomocą komputera oraz prezentowanie tych wyników w Internecie</li> </ul>								
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</p> <p><i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p><b>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</b></p>								
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe</p> <p><i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <p><a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Newton%27s_method">http://en.wikipedia.org/wiki/Newton%27s_method</a>  <a href="http://math.fullerton.edu/mathews/a2001/Animations/RootFinding/RootFinding.html">http://math.fullerton.edu/mathews/a2001/Animations/RootFinding/RootFinding.html</a>  <a href="http://animation.yihui.name/compstat:newton_s_method">http://animation.yihui.name/compstat:newton_s_method</a>  <a href="http://plus.maths.org/issue9/puzzle/solution.html">http://plus.maths.org/issue9/puzzle/solution.html</a>  <a href="http://www.sosmath.com/calculus/diff/der07/der07.html">http://www.sosmath.com/calculus/diff/der07/der07.html</a></p>								
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
Nr spotkania	Tematyka zajęć								
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.								
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).								
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela								



6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p><b>Paradoksy nieskończoności</b></p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p><b>Szkoła ponadgimnazjalna</b></p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego:</p> <p>Nieskończoność w potocznym tego słowa znaczeniu jest rozumiana jak bardzo, bardzo duża liczba. W matematyce spotykamy się z nieskończonością przy różnych okazjach, np. podczas określania ilości prostych przechodzących przez jeden punkt lub ilości liczb parzystych. Używamy też określeń typu „nieskończenie daleko”, „nieskończenie blisko”. Naiwne posługiwanie się nieskończonością może prowadzić do dziwnych stwierdzeń, które wydają się być sprzeczne z intuicją, wiedzą praktyczną, a nawet samą matematyką. Opisanie wybranych paradoksów z nieskończonością, wyjaśnienie przyczyn nieporozumień, przyczyni się do lepszego rozumienia tego pojęcia i innych pojęć z nim związanych, uchroni uczniów przed niewłaściwym posługiwaniem się nieskończonością.</p> <p><b>Zadanie główne</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyszukanie w różnych źródłach, przykładów rozumienia nieskończoności i paradoksów z nią związanych. Przykłady te powinny być przedstawione w ujęciu chronologicznym lub tematycznym i obejmować możliwie szeroką gamę problemów – od paradoksu Zenona z Elei, poprzez sumy szeregów, równoliczność zbioru liczb naturalnych i liczb parzystych, równoliczność zbioru punktów odcinka i prostej, hotel Hilberta, krzywa Peano, itp. Wyjaśnienie przyczyn powstania tych paradoksów.</li> <li>2. Opracowanie materiałów poglądowych ilustrujących ważne metody i fakty dotyczące równoliczności zbioru liczb wymiernych i zbioru liczb naturalnych, braku łączności</li> </ol> <p align="right">1,0 =</p> <p>przy sumowaniu szeregów, skończoność sumy niektórych szeregów, równości</p> <p><b>Zadania cząstkowe</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podział zadań i obowiązków, ustalenie harmonogramu pracy i zasad oceny</li> </ol>

	<p>projektu.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Zebranie przykładów potocznego rozumienia nieskończoności, dyskusja nad ewentualnymi poszczególnych wyjaśnień nieskończoności.</li> <li>3. Zebranie i opracowanie materiału dotyczącego rozumienia nieskończoności przez matematyków na przestrzeni wieków i paradoksów związanych z tymi określeniami.</li> <li>4. Szczegółowe opracowanie materiałów poglądowych poświęconych paradoksom nieskończoności i metodom porównywania mocy zbiorów.</li> <li>5. Przygotowanie prezentacji multimedialnej i jej przedstawienie na forum klasy lub szkoły, udostępnienie prezentacji poprzez stronę WWW.</li> </ol>
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Opracowane materiały poglądowe: plansze z wybranymi paradoksami nieskończoności. Prezentacja multimedialna opracowana przez grupy badawcze, artykuł na stronie WWW oraz w gazetce szkolnej.</p>
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcionowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p><b>Rozwój wiedzy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Poglębianie i utrwalanie wiedzy matematycznej,</li> <li>• Utrwalenie wiadomości z planimetrii.</li> <li>• Wzrost zainteresowania uczniów matematyką.</li> <li>• Wskazanie przykładów praktycznego zastosowania wiedzy matematycznej w życiu codziennym człowieka.</li> </ul> <p><b>Rozwój umiejętności</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie ciekawości poznawczej i umiejętności badawczych.</li> <li>• Rozwijanie sprawności umysłowej oraz zainteresowań.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności poszukiwania źródeł informacji i korzystania z ich zasobów.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności krytycznej oceny i analizy zebranych informacji.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności posługiwania się technologią informacyjną, stosowania edukacyjnych programów komputerowych i pakietów biurowych do opracowywania i prezentacji wyników badań.</li> <li>• Wzrost wykorzystania przez uczniów Internetu w procesie samokształcenia.</li> </ul>

	<p><b>Rozwój postaw</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie samodzielności uczniów oraz umiejętności organizacji pracy własnej.</li> <li>• Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w zespole i podejmowania decyzji grupowych.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności planowania działań.</li> <li>• Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania.</li> <li>• Rozwijanie twórczego podejścia do rozwiązywania problemów.</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie przestrzegania praw autorskich</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie szacunku do pracy innych osób, poszukiwania kompromisów.</li> </ul>
6	<p><b>Wprowadzenie teoretyczne</b>  <i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz. U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstawy programowej dla szkół ponadgimnazjalnych z matematyki:  Obliczanie wartości wyrażeń arytmetycznych,  Posługiwanie się pojęciem przedziału liczbowego,  Rozwiązywanie równań liniowych, kwadratowych i wymiernych z jedną niewiadomą,  Wykorzystywanie własności funkcji liniowej do interpretacji zagadnień geometrycznych</p> <p>Treści wykraczające poza podstawę programową:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Moc zbioru, zbiory równoliczne.</li> <li>• Szereg liczbowy i jego zbieżność.</li> <li>• Suma szeregu.</li> </ul> <p>Korelacja międzyprzedmiotowa – informatyka.</p>
7	<p><b>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</b>  <i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganym komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Własne zasoby szkoły: biblioteka, pracownia komputerowa z dostępem do Internetu, Encyklopedie, książki matematyczne, podręczniki i zbiory zadań geometrii.  Komputery z pakietem biurowym i dostępem do Internetu.  Zestaw multimedialny.</p>
8	<p><b>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</b>  <i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich</i></p>

	<p>zasobów Internetu. <i>Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- praca w dwóch 5. osobowych grupach – podział ról, zadań, wypracowanie koncepcji pracy nad projektem, współpraca pomiędzy grupami – wymiana informacji, wiedzy, materiałów,</li> <li>- praca nad przygotowaniem prezentacji, strony WWW i artykułu do gazetki,</li> <li>- prezentowanie wyników projektu za pomocą komputera oraz prezentowanie tych wyników w Internecie.</li> </ul>																			
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (<i>Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy</i>)</p> <p><b>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</b></p>																			
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (<i>Linki do stron internetowych</i>)</p> <p><a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Niesko%C5%84czono%C5%9B%C4%87">http://pl.wikipedia.org/wiki/Niesko%C5%84czono%C5%9B%C4%87</a>  <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Zbi%C3%B3r_niesko%C5%84czony">http://pl.wikipedia.org/wiki/Zbi%C3%B3r_niesko%C5%84czony</a>  <a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Paradoxes_of_infinity#Infinity_and_infinitesimals">http://en.wikipedia.org/wiki/Paradoxes_of_infinity#Infinity_and_infinitesimals</a>  <a href="http://www.cut-the-knot.org/WhatIs/WhatIsInfinity.shtml">http://www.cut-the-knot.org/WhatIs/WhatIsInfinity.shtml</a>  <a href="http://mathforum.org/dr.math/faq/faq.large.numbers.html">http://mathforum.org/dr.math/faq/faq.large.numbers.html</a>  <a href="http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/history/HistTopics/Infinity.html">http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/history/HistTopics/Infinity.html</a>  <a href="http://everythingforever.com/st_math.htm">http://everythingforever.com/st_math.htm</a></p>																			
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>14-16</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>17-23</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>24-26</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji</td> </tr> </tbody> </table>		Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji
Nr spotkania	Tematyka zajęć																			
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																			
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																			
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																			
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																			
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																			
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																			
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																			
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji																			

		nauczyciela
	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p><b>Równania funkcyjne</b></p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p><b>Szkoła ponadgimnazjalna</b></p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego:</p> <p>Równania z jedną niewiadomą omawiane na lekcjach matematyki mają postać <math>f(x) = 0</math>, gdzie <math>f</math> jest pewną, ale znaną funkcją, zaś niewiadoma <math>x</math> należy do określonego zbioru liczbowego. W równaniach funkcyjnych niewiadomą jest funkcja, spełniająca warunek określony równaniem. Równania funkcyjne występują w zadaniach konkursowych i olimpijskich. Niektóre z równań funkcyjnych mają szczególne znaczenie ze względu na ich zastosowania.</p> <p><b>Zadanie główne</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyszukanie w literaturze, podręcznikach, zbiorach zadań przykładów równań funkcyjnych, sposobów ich rozwiązywania, przykładów wykorzystywania niektórych z tych równań. Wśród badanych równań powinno znaleźć się równanie Cauchy'ego <math>f(x + y) = f(x) + f(y)</math> oraz równania, które mają podobną budowę oraz rozwiązania oparte na równaniu Cauchy'ego.</li> <li>2. Opracowanie przykładów wykorzystania równań funkcyjnych, np. wyprowadzenie wzoru na pole prostokąta w oparciu o aksjomaty pola i rozwiązanie równania funkcyjnego Cauchy'ego. Przez analogię można wyprowadzić wzór na objętość prostopadłościanu.</li> <li>3. Opracowanie materiałów poglądowych ilustrujących najważniejsze równania funkcyjne i ich rozwiązania.</li> </ol> <p><b>Zadania cząstkowe</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podział zadań i obowiązków, ustalenie harmonogramu pracy i zasad oceny projektu.</li> <li>2. Zebranie informacji o równaniu funkcyjnym Cauchy'ego, opracowanie sposobu</li> </ol>

	<p>jego rozwiązania.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Zebranie i opracowanie materiału dotyczącego równań funkcyjnych podobnych do równania Cauchy'ego, tj, równań <math>f(x + y) = f(x)f(y)</math>, <math>f(xy) = f(x) + f(y)</math>.</li> <li>Prezentacja wybranych zastosowań równań funkcyjnych, w tym równania Cauchy'ego.</li> <li>Wyszukanie, selekcja i opracowanie innych równań funkcyjnych. Przygotowanie zbioru zadań poświęconego równaniom funkcyjnym.</li> <li>Opracowanie materiałów poglądowych ilustrujących najważniejsze równania funkcyjne i ich rozwiązania,.</li> <li>Przygotowanie prezentacji multimedialnej i jej przedstawienie na forum klasy lub szkoły, udostępnienie prezentacji poprzez stronę WWW.</li> </ol>
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Opracowane materiały poglądowe: plansze z wybranymi równaniami funkcyjnymi oraz ich rozwiązaniami i zastosowaniami.</p> <p>Prezentacja multimedialna opracowana przez grupy badawcze, artykuł na stronie WWW oraz w gazetce szkolnej.</p>
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p><b>Rozwój wiedzy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pogłębianie i utrwalanie wiedzy matematycznej.</li> <li>• Utrwalenie wiadomości z działu równania i nierówności.</li> <li>• Wzrost zainteresowania uczniów matematyką.</li> <li>• Wskazanie przykładów praktycznego zastosowania wiedzy matematycznej w życiu codziennym człowieka.</li> </ul> <p><b>Rozwój umiejętności</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie ciekawości poznawczej i umiejętności badawczych.</li> <li>• Rozwijanie sprawności umysłowej oraz zainteresowań.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności poszukiwania źródeł informacji i korzystania z ich zasobów.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności krytycznej oceny i analizy zebranych informacji.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności posługiwania się technologią informacyjną, stosowania edukacyjnych programów komputerowych i pakietów biurowych do</li> </ul>



	<p>opracowywania i prezentacji wyników badań.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wzrost wykorzystania przez uczniów Internetu w procesie samokształcenia.</li> </ul> <p><b>Rozwój postaw</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie samodzielności uczniów oraz umiejętności organizacji pracy własnej.</li> <li>• Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w zespole.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności planowania działań.</li> <li>• Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania.</li> <li>• Rozwijanie twórczego podejścia do rozwiązywania problemów.</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie przestrzegania praw autorskich.</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie szacunku do pracy innych osób.</li> </ul>
6	<p><b>Wprowadzenie teoretyczne</b></p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz. U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstawy programowej dla szkół ponadgimnazjalnych z matematyki:</p> <p>Wykorzystywanie podstawowych własności potęg i logarytmów, obliczanie wartości wyrażeń arytmetycznych i algebraicznych, wykorzystywanie pojęcia wartości bezwzględnej, posługiwanie się pojęciem przedziału liczbowego, rozwiązywanie równań (liniowych, kwadratowych i wymiernych) z jedną niewiadomą, wykorzystywanie własności funkcji liniowej do interpretacji zagadnień geometrycznych, obliczanie granic, korzystanie z własności funkcji ciągłych, obliczanie pól i objętości.</p> <p>Treści wykraczające poza podstawę programową: Pojęcie równania funkcyjnego, równanie Cauchy'ego, funkcja ograniczona.</p> <p>Korelacja międzyprzedmiotowa – informatyka, fizyka.</p>
7	<p><b>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</b></p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Własne zasoby szkoły: biblioteka, pracownia komputerowa z dostępem do Internetu, Encyklopedie, książki matematyczne, podręczniki i zbiory zadań konkursowych i olimpijskich. Komputery z pakietem biurowym i dostępem do Internetu. Zestaw multimedialny.</p>
8	<p><b>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</b></p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem</i></p>

	zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)																									
	<p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- praca w dwóch 5. osobowych grupach – podział ról, zadań, wypracowanie koncepcji pracy nad projektem, współpraca pomiędzy grupami – wymiana informacji, wiedzy, materiałów,</li> <li>- praca nad przygotowaniem prezentacji, strony WWW i artykułu do gazetki,</li> <li>- prezentowanie wyników projektu za pomocą komputera oraz prezentowanie tych wyników w Internecie.</li> </ul>																									
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</p> <p><b>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</b></p>																									
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (Linki do stron internetowych)</p> <p><a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Functional_equation">http://en.wikipedia.org/wiki/Functional equation</a>  <a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Cauchy_functional_equation">http://en.wikipedia.org/wiki/Cauchy functional equation</a>  <a href="http://www.math.ust.hk/excalibur/v8_n1.pdf">http://www.math.ust.hk/excalibur/v8_n1.pdf</a>  <a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Exponential_function">http://en.wikipedia.org/wiki/Exponential function</a>  <a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Logarithm">http://en.wikipedia.org/wiki/Logarithm</a></p>																									
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczenia weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>14-16</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>17-23</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>24-26</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).</td> </tr> <tr> <td>28-30</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>31 – 35</td> <td>Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.</td> </tr> </tbody> </table>		Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczenia weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
Nr spotkania	Tematyka zajęć																									
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																									
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczenia weryfikacja hipotezy).																									
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																									
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																									
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																									
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																									
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																									
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																									
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).																									
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																									
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.																									

	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami. Na zakończenie opracuj wraz z uczniami prezentację multimedialną obrazującą rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego, która będzie przedmiotem oceny.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p><b>Zasada Cavalieriego</b></p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Szkoła ponadgimnazjalna</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p><b>Zadanie główne:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wyszukanie i opracowanie wybranych informacji o zasadzie Cavalieriego, przykładów jej zastosowania do obliczania pól i objętości. Wykorzystanie tej zasady do wyprowadzenia wzorów na objętości kuli oraz objętości innych wybranych brył lub pól wybranych figur płaskich.</li> <li>2. Opracowanie i realizacja eksperymentów fizycznych prowadzących do obliczenia pól i objętości w oparciu o zasadę Cavalieriego, np. opracowanie przez uczniów i wykonanie (z tego samego materiału, np. modeliny) brył o jednakowych polach przekrojów, a następnie porównanie ich objętości za pomocą wagi. W płaskiej wersji – wykonanie z kartonu figur płaskich, o odpowiednich przekrojach jednakowej długości, i porównanie pól tych modeli (również za pomocą wagi). Projekty modeli tych figur można opracować za pomocą wybranego programu komputerowego.</li> </ol> <p><b>Zadania cząstkowe</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przypomnienie wiadomości o polach i objętościach.</li> <li>2. Eksperymentalne wyznaczanie pól i objętości figur.</li> <li>3. Zbieranie i opracowanie materiału prezentującego funkcjonowanie zasady Cavalieriego, zbioru zadań z podręczników lub własnych poświęconych Z.C.</li> <li>4. Poznanie wybranego programu komputerowego, np. CaR. Projektowanie interaktywnych arkuszy (animacji) ilustrujących sposoby obliczania pól i objętości.</li> </ol>

	5. Wykonanie materiałów poglądowych (plansz i prezentacji multimedialnych). Przygotowanie sprawozdań z osiągnięć grup badawczych.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opracowany zestaw plansz lub wydruków przedstawiających zastosowania zasady Cavalieriego.</li> <li>2. Zbiór własnych lub wybranych zadań, pokazujących funkcjonowanie zasady Cavalieriego.</li> <li>3. Prezentacja multimedialna oraz strona WWW przedstawiająca wyniki projektu.</li> <li>4. Artykuł do gazetki szkolnej przedstawiający wyniki projektu.</li> </ol>
5	<p>Cele tematu projektowego: (w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</p> <p>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</p> <p>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</p> <p>Ogólne:</p> <p>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</p> <p>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</p> <p>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</p> <p><b>Rozwój wiedzy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pogłębianie i utrwalanie wiedzy matematycznej, rozwijanie intuicji geometrycznej.</li> <li>• Utrwalenie wiadomości i doskonalenie sprawności posługiwania się pojęciami geometrycznymi, własnościami figur, przekształceń geometrycznych.</li> <li>• Wzrost zainteresowania uczniów matematyką.</li> <li>• Wskazanie przykładów zastosowania nabytej wiedzy.</li> </ul> <p><b>Rozwój umiejętności</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kształtowanie umiejętności poszukiwania źródeł informacji i korzystania z ich zasobów.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności krytycznej oceny i analizy zebranych informacji, formułowania wniosków.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności posługiwania się technologią informacyjną, stosowania programów komputerowych wspomagających uczenie się geometrii i pakietu biurowego do opracowywania i prezentacji wyników badań.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności przygotowania i publicznego prezentowania wyników swojej pracy.</li> <li>• Wzrost wykorzystania przez uczniów Internetu w procesie samokształcenia.</li> </ul> <p><b>Rozwój postaw</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie samodzielności uczniów oraz umiejętności organizacji pracy własnej.</li> <li>• Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w zespole i podejmowania</li> </ul>

	<p>decyzji grupowych.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kształtowanie umiejętności planowania działań.</li> <li>• Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania.</li> <li>• Rozwijanie twórczego podejścia do rozwiązywania problemów.</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie przestrzegania praw autorskich.</li> </ul>
6	<p><b>Wprowadzenie teoretyczne</b></p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno – fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>W projekcie wykorzystano następujące treści podstawy programowej z matematyki dla szkół ponadgimnazjalnych:</p> <p>Planimetria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Związki miarowe w figurach płaskich</li> <li>• Obliczanie pól i objętości graniastosłupów, walców i stożków.</li> </ul> <p>Treści wykraczające poza podstawę programową</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obliczanie pól i objętości figur o nieregularnych kształtach.</li> </ul> <p>Korelacja międzyprzedmiotowa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fizyka, informatyka.</li> </ul>
7	<p><b>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</b></p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Własne zasoby szkoły: biblioteka, pracownia komputerowa z dostępem do Internetu. Encyklopedie, książki matematyczne, podręczniki i zbiory zadań. Komputery z odpowiednim oprogramowaniem (np. CaR, CarMetal, GeoGebra, Cabri II, Geometer's Sketchpad, Geometry Expressions, pakiet MS Office). Waga laboratoryjna lub elektroniczna. Zestaw multimedialny.</p>
8	<p><b>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</b></p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• praca w grupach – podział ról, zadań, wypracowanie koncepcji pracy nad projektem,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>współpraca pomiędzy grupami – wymiana informacji, wiedzy, materiałów,</li> <li>praca nad przygotowaniem prezentacji i strony WWW,</li> <li>prezentowanie wyników projektu za pomocą komputera oraz prezentowanie tych wyników w Internecie.</li> </ul>																						
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</p> <p><b>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</b></p>																						
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (Linki do stron internetowych)</p> <p><a href="http://www.mimuw.edu.pl/delta/artykuly/delta1103/kordos.html">http://www.mimuw.edu.pl/delta/artykuly/delta1103/kordos.html</a>  <a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Cavalieri%27s_principle">http://en.wikipedia.org/wiki/Cavalieri%27s_principle</a>  <a href="http://www2.edc.org/mathproblems/problems/printProblems/ekVolRev2.pdf">http://www2.edc.org/mathproblems/problems/printProblems/ekVolRev2.pdf</a>  <a href="http://demonstrations.wolfram.com/CavalierisPrinciple/">http://demonstrations.wolfram.com/CavalierisPrinciple/</a>  <a href="http://www.cut-the-knot.org/">http://www.cut-the-knot.org/</a>  <a href="http://www.mathforum.org/geometry/coll.selected.geom.html">http://www.mathforum.org/geometry/coll.selected.geom.html</a>  <a href="http://www.interklasa.pl/portal/dokumenty/pabich/s7d.htm">http://www.interklasa.pl/portal/dokumenty/pabich/s7d.htm</a>  <a href="http://www.matematycy.interklasa.pl/biografie/matematyk.php?str=cavalieri">http://www.matematycy.interklasa.pl/biografie/matematyk.php?str=cavalieri</a></p>																						
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>14-16</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>17-23</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>24-26</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).</td> </tr> <tr> <td>28-30</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji
Nr spotkania	Tematyka zajęć																						
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																						
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																						
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																						
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																						
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																						
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																						
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																						
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																						
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).																						
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji																						

		nauczyciela
	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.





**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p><b>Problem izoperymetryczny</b></p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Szkoła ponadgimnazjalna</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Porównywanie leży w naturze człowieka. Porównujemy rekordy w danej dyscyplinie sportowej, ceny towarów, wzrost, masę, prędkości, czasy, itp. Na lekcjach matematyki wyznaczamy największą (najmniejszą) liczbę danego zbioru, wartość funkcji, obwody, pola i objętości wybranych figur. Zwykle nie chodzi o samo porównanie, a o wiedzę niezbędną do podejmowania racjonalnych decyzji. Problem izoperymetryczny można sformułować jako zadanie wyznaczenia spośród wszystkich figur o ustalonym obwodzie tej, która ma największe pole. Już sam fakt, że nie ograniczono problemu tylko do wielokątów, świadczy o jego trudności. Ponadto, w trakcie rozwiązywania problemu uczniowie mają okazję do przebycia drogi charakterystycznej dla odkrywców przyrodników.</p> <p><b>Zadanie główne</b></p> <p>Głównym zadaniem projektu jest opracowanie rozwiązania problemu izoperymetrycznego na płaszczyźnie, omówienie jego przestrzennej wersji.</p> <p><b>Zadania cząstkowe</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Przypomnienie niezbędnych informacji o obwodach i polach, wyprowadzenie nierówności Cauchy’ego-Schwarza i opracowanie kilku przykładów jej wykorzystania. W szczególności powinniśmy uzyskać następującą tezę: spośród wszystkich prostokątów oddanym obwodzie, największe pole ma kwadrat. Warto przy tej okazji sformułować własność dualną, tj. ze wszystkich prostokątów o danym polu, kwadrat ma najmniejszy obwód.</li> <li>Wprowadzenie do problemu poprzez nawiązanie do legendy o Didonie. Przygotowanie i wykonanie kilku doświadczeń mających na celu postawienie hipotezy i jej wstępne uwiarygodnienie. Wyciąć z grubego kartonu, płyty PCV lub sklejki – kilka figur o jednakowym obwodzie. Wyznaczyć pola tych figur za pomocą precyzyjnej wagi laboratoryjnej lub elektronicznej wykorzystanej do zważenia tych figur. Uporządkowanie figur w kolejności od najmniejszego do największego pola,</li> </ol>

	<p>pozwole sformułować hipotezę: ze wszystkich figur o tym samym obwodzie największe pole ma koło. Jeśli szkoła dysponuje możliwością wykonania z jednakowego materiału membran (w kształcie wybranych figur o tym samym obwodzie) oraz dokonania pomiaru częstotliwości dźwięku wydawanego przez każdą z nich, to uzyskamy kolejne uwiarygodnienie sformułowanej tezy. Tę część wzbogacimy nawiązaniem do przyrody oraz podaniem analogonu problemu dla przestrzeni trójwymiarowej. Przekroje drzew są prawie okrągłe, kropla wody ma kształt kuli, kot zwija się w kulisty kłębek. Fakty te uwiarygadniają przypuszczenie, że ze wszystkich brył o danej objętości, najmniejszą powierzchnię ma kula.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Porównywanie pól i objętości szczególnych figur - badanie problemu izoperymetrycznego dla niektórych klas figur (prostokątów, trójkątów, wielokątów wpisanych w koło (wykorzystanie łańcuchów – przegubów Steinera).</li> <li>4. Kolejnym zadaniem będzie wprowadzenie nierówności izoperymetrycznej i sformułowanie trzech wersji problemu izoperymetrycznego oraz przeprowadzenie dowodu ich równoważności oraz prawdziwości jednej z tych postaci.</li> <li>5. Opracowanie kilku zadań na zastosowanie problemu izoperymetrycznego.</li> <li>6. Sformułowanie przestrzennej wersji problemu izoperymetrycznego i przeprowadzenie wstępnej jej weryfikacji.</li> <li>7. Wykonanie materiałów poglądowych oraz prezentacji z dorobku grupy projektowej.</li> </ol>
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pogłębiona wiedza matematyczna.</li> <li>2. Materiały poglądowe, w tym przegubowe modele Steinera wykonane z kartonu oraz ich komputerowe odpowiedniki.</li> <li>3. Prezentacja multimedialna oraz strona www przedstawiająca wyniki projektu.</li> <li>4. Artykuł do gazetki szkolnej przedstawiający wyniki projektu.</li> </ol>
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p><b>Rozwój wiedzy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pogłębianie i utrwalanie wiedzy matematycznej, rozwijanie intuicji geometrycznej.</li> <li>• Utrwalenie wiadomości i doskonalenie sprawności posługiwania się pojęciami geometrycznymi, własnościami figur, przekształceń geometrycznych.</li> <li>• Wzrost zainteresowania uczniów matematyką.</li> <li>• Wskazanie przykładów zastosowania nabytej wiedzy.</li> </ul> <p><b>Rozwój umiejętności</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kształtowanie umiejętności poszukiwania źródeł informacji i korzystania z ich</li> </ul>

	<p>zasobów.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kształtowanie umiejętności krytycznej oceny i analizy zebranych informacji, formułowania wniosków.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności posługiwania się technologią informacyjną, stosowania programów komputerowych wspomagających uczenie się geometrii i pakietu biurowego do opracowywania i prezentacji wyników badań.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności przygotowania i publicznego prezentowania wyników swojej pracy.</li> <li>• Wzrost wykorzystania przez uczniów Internetu w procesie samokształcenia.</li> </ul> <p><b>Rozwój postaw</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie samodzielności uczniów oraz umiejętności organizacji pracy własnej.</li> <li>• Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w zespole i podejmowania decyzji grupowych.</li> <li>• Kształtowanie umiejętności planowania działań.</li> <li>• Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania.</li> <li>• Rozwijanie twórczego podejścia do rozwiązywania problemów.</li> </ul>
6	<p><b>Wprowadzenie teoretyczne</b></p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstawy programowej z matematyki dla szkół ponadgimnazjalnych:</p> <p>Planimetria:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wykorzystywanie związków między kątem wpisanym i środkowym,</li> <li>• stosowanie twierdzeń charakteryzujących czworokąty wpisane w okrąg,</li> <li>• związki miarowe w figurach płaskich z zastosowaniem twierdzenia cosinusów.</li> </ul> <p>Treści wykraczające poza podstawę programową:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• wielokąt wpisany w koło,</li> <li>• nierówność izoperymetryczna,</li> <li>• posługiwanie się wybranym programem komputerowym geometrii dynamicznej.</li> </ul>
7	<p><b>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</b></p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganym komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Własne zasoby szkoły: biblioteka, pracownia komputerowa z dostępem do Internetu, projektor multimedialny.</li> <li>• Encyklopedie, książki matematyczne, podręczniki i zbiory zadań z geometrii.</li> <li>• G.Polya, <i>Mathematics and Plausible Reasoning, Volume I</i></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Komputery z oprogramowaniem, np. CaR, GeoGebra, Cabri, Cinderella, Geometers Sketchpad, Geometry Expressions, pakiet MS Office.</li> <li>• Waga laboratoryjna, materiał (gruby karton lub płyta PCV) do wykonania kilkunastu modeli figur płaskich o jednakowych obwodach.</li> </ul>										
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• praca w grupach – podział ról, rozwiązywanie zadań częściowych i opracowywanie otrzymanych rozwiązań zadań,</li> <li>• współpraca pomiędzy grupami – przedstawianie osiągniętych wyników, wzajemna pomoc między grupami,</li> <li>• wspólna praca nad przygotowaniem prezentacji zawierającej opracowany materiał,</li> <li>• przedstawienie powstałej prezentacji multimedialnej grupie i społeczności szkolnej oraz prezentowanie tych wyników w Internecie.</li> </ul>										
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</p> <p><i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p><b>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</b></p>										
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe</p> <p><i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Isoperimetric_inequality">http://en.wikipedia.org/wiki/Isoperimetric_inequality</a></li> <li>• <a href="http://mathworld.wolfram.com/DidosProblem.html">http://mathworld.wolfram.com/DidosProblem.html</a></li> <li>• <a href="http://www.cut-the-knot.org/do_you_know/isoperimetric.shtml">http://www.cut-the-knot.org/do_you_know/isoperimetric.shtml</a></li> <li>• <a href="http://www.csun.edu/~ac53971/pump/20090915_shapes.pdf">http://www.csun.edu/~ac53971/pump/20090915_shapes.pdf</a></li> <li>• <a href="http://mathematica.ludibunda.ch/areas.html">http://mathematica.ludibunda.ch/areas.html</a></li> <li>• <a href="http://test-www.usd.edu/arts-and-sciences/math/upload/Queen_Didos_Problem.pdf">http://test-www.usd.edu/arts-and-sciences/math/upload/Queen_Didos_Problem.pdf</a></li> <li>• <a href="http://phoenicia.org/elissardidobio.html">http://phoenicia.org/elissardidobio.html</a></li> <li>• <a href="http://www.cut-the-knot.org/Generalization/isop.shtml">http://www.cut-the-knot.org/Generalization/isop.shtml</a></li> </ul>										
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról,</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról,
Nr spotkania	Tematyka zajęć										
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.										
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).										
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela										
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról,										

	wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p><b>Różne własności liczb naturalnych</b></p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Szkoła ponadgimnazjalna</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Teoria liczb, czyli dział matematyki zajmujący się badaniem własności liczb naturalnych, jest obok geometrii najstarszą gałęzią matematyki, której początki wywodzą się ze starożytności. Teoria liczb przyciągała do siebie wielu wielkich matematyków. Wystarczy bowiem znać podstawy matematyki, aby zrozumieć treść problemów, które ona stawia.</p> <p><b>Zadanie główne</b></p> <p>Tematem projektu będzie jedno z zagadnień teorii liczb, dotyczące pewnych własności liczb naturalnych związane z ich dzielnikami, takie jak liczby doskonałe, liczby doskonałe II rodzaju, liczby zaprzyjaźnione, liczby najbardziej złożone (antypierwsze), itp.</p> <p>Głównym celem i zadaniem tego projektu będzie po pierwsze znalezienie i zaprezentowanie podstawowych faktów dotyczących omawianych problemów – definicji, metod znajdowania różnych typów liczb i historii ich odkryć, a po drugie – przedstawienie aktualnego stanu wiedzy na ten temat. Jest to też związane z poszukiwaniem największej znanej liczby pierwszej, a dokładniej z poszukiwaniami tzw. liczb pierwszych Mersenne’a.</p> <p>Trzecim elementem projektu może być napisanie w jakimś języku programowania programów komputerowych, znajdujących liczby określonego typu.</p> <p><b>Zadania cząstkowe</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Znalezienie (w literaturze, Internecie) poznanie, zebranie i opracowanie:             <ol style="list-style-type: none"> <li>i. definicji, różnych typów liczb (pierwszych, doskonałych, doskonałych II rodzaju, zaprzyjaźnionych, najbardziej złożonych, itp.),</li> <li>ii. metod ich znajdowania,</li> <li>iii. historii ich odkryć,</li> </ol> </li> <li>b) Przedstawienie aktualnego stanu wiedzy na ten temat poszczególnych rodzajów liczb (korzystając ze źródeł dostępnych w Internecie) – a w szczególności znajomości największych znanych liczb określonego typu</li> <li>c) Napisanie w języku PASCAL (lub innym języku programowania) programów</li> </ol>

	komputerowych, znajdujących w podanym zakresie wszystkie liczby określonego typu.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opracowanie dotyczące różnych typów liczb naturalnych,</li> <li>2. Programy komputerowe znajdujące liczby określonego typu,</li> <li>3. Strona WWW prezentująca wyniki projektu,</li> <li>4. Plakat informacyjny/ artykuł do gazetki szkolnej przedstawiający wyniki projektu.</li> </ol>
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p><i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i></p> <p><i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i></p> <p><i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p><b>Rozwój wiedzy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pogłębianie i utrwalanie wiedzy matematycznej,</li> <li>• Utrwalenie wiadomości z działu: Liczby rzeczywiste,</li> <li>• Wzrost zainteresowania uczniów matematyką i dalszym kształceniem o profilu matematycznym</li> <li>• Wskazanie przykładów praktycznego zastosowania wiedzy matematycznej w życiu codziennym człowieka,</li> <li>• Przełamywanie barier między różnymi przedmiotami szkolnymi, pokazywanie ich korelacji.</li> </ul> <p><b>Rozwój umiejętności</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie ciekawości poznawczej i umiejętności badawczych,</li> <li>• Rozwijanie sprawności umysłowej oraz osobistych zainteresowań uczniów,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności poszukiwania źródeł informacji i korzystania z ich zasobów,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności krytycznej oceny i analizy zebranych danych i formułowania wniosków,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności graficznej prezentacji wyników badań,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności posługiwania się technologią informacyjną, a w szczególności umiejętności pisania prostych programów komputerowych,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności stosowania programów komputerowych (Word, Excel, Power Point) do opracowywania i prezentacji wyników badań,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności przygotowania i publicznego prezentowania wyników swojej pracy.</li> <li>• Wzrost wykorzystania przez uczniów Internetu w procesie samokształcenia,</li> </ul>

	<p><b>Rozwój postaw</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie samodzielności uczniów oraz umiejętności organizacji pracy własnej,</li> <li>• Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w zespole i podejmowania decyzji grupowych,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności planowania działań,</li> <li>• Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania,</li> <li>• Rozwijanie twórczego podejścia do rozwiązywania problemów,</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie przestrzegania praw autorskich dotyczących wykorzystywanych materiałów,</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie szacunku do pracy innych osób, poszukiwania kompromisów.</li> </ul>
6	<p><b>Wprowadzenie teoretyczne</b></p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstawy programowej z matematyki dla szkół ponadgimnazjalnych:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Liczby naturalne, całkowite i wymierne, twierdzenie o rozkładzie liczby naturalnej na czynniki pierwsze,</li> <li>– potęga o wykładniku naturalnym, działania na potęgach,</li> </ul> <p>Korelacja międzyprzedmiotowa – informatyka.</p>
7	<p><b>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</b></p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Własne zasoby szkoły: biblioteka, pracownia komputerowa z dostępem do Internetu,</li> <li>• Encyklopedie, książki matematyczne, podręczniki i zbiory zadań z teorii liczb,</li> <li>• Komputery z odpowiednim oprogramowaniem (Word, Excel, Power Point, Pascal),</li> <li>• Projektor multimedialny.</li> </ul>
8	<p><b>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</b></p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• praca w grupach – podział ról, zadań, wypracowanie koncepcji pracy nad projektem,</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>współpraca pomiędzy grupami – wymiana informacji, wiedzy, materiałów, koordynacja,</li> <li>praca nad przygotowaniem prezentacji, strony WWW i plakatu,</li> <li>prezentowanie wyników projektu za pomocą komputera oraz prezentowanie tych wyników w Internecie</li> </ul>														
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</p> <p><b>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych</b> dostępny za pośrednictwem portalu.</p>														
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (Linki do stron internetowych)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Liczby_doskonałe">http://pl.wikipedia.org/wiki/Liczby_doskonałe</a></li> <li><a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Liczby_zaprzyjaźnione">http://pl.wikipedia.org/wiki/Liczby_zaprzyjaźnione</a></li> <li><a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Liczby_Mersenne'a">http://pl.wikipedia.org/wiki/Liczby_Mersenne'a</a></li> <li><a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Liczby_pierwsze">http://pl.wikipedia.org/wiki/Liczby_pierwsze</a></li> <li><a href="http://www.mersenne.org/">http://www.mersenne.org/</a></li> <li><a href="http://mathworld.wolfram.com/PerfectNumber.html">http://mathworld.wolfram.com/PerfectNumber.html</a></li> <li><a href="http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_liczby_dosk.php">http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_liczby_dosk.php</a></li> <li><a href="http://www.mimuw.edu.pl/delta/artykuly/delta1207/liczby.pdf">http://www.mimuw.edu.pl/delta/artykuly/delta1207/liczby.pdf</a></li> <li><a href="http://primes.utm.edu/">http://primes.utm.edu/</a></li> </ul> <p>oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Wacław Sierpiński, <i>Arytmetyka teoretyczna</i>, PWN, Warszawa 1966</li> <li>W. Sierpiński, <i>Wstęp to teorii liczb</i>, WSiP, Warszawa 1987</li> <li>W. Sierpiński, <i>Teoria liczb</i>, PAN, Warszawa 1959</li> <li>Włodzimierz Holsztyński, <i>Liczby doskonałe</i>, Delta, 12(403), str 1-3</li> <li>Władysław Narkiewicz, <i>Nieparzyste Liczby doskonałe</i>, Delta, 12(403), str 4</li> </ul>														
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>14-16</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji
Nr spotkania	Tematyka zajęć														
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.														
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).														
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela														
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.														
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).														
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji														

	nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.

**Wstępny harmonogram zajęć (semestry 2-5; 40 godzin, 20 zajęć x 2 godz.):**

<b>Nr zajęć</b>	<b>Tematyka zajęć</b>	<b>Liczba godzin</b>
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym – przeprowadzenie testu wejściowego. Dokumentowanie zajęć.	2
2-3	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela. Wprowadzenie merytoryczne do projektu. Przypomnienie i powtórzenie wiadomości z arytmetyki i teorii liczb. Dokumentowanie zajęć.	4
4	Planowanie prac projektowych: prezentacja zadania głównego dla realizacji tematu projektowego, organizacja pracy w zespołach, podział ról, określenie i wybór zadań szczegółowych do wykonania w zespołach, omówienie harmonogramu prac i zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów. Zapoznanie ze sprzętem (kalkulatory, komputery) i oprogramowaniem (Word, Excel, Power Point) potrzebnym do realizacji projektu. Dokumentowanie zajęć.	2
5-6	Wykonywanie zadań w ramach projektu – wyszukiwanie i gromadzenie potrzebnych informacji (w literaturze i w Internecie). Analiza i dyskusja wyników. Dokumentowanie zajęć.	4
7-8	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela. Dokumentowanie zajęć.	4
9-11	Wykonywanie zadań w ramach projektu – opracowywanie i analiza zebranych informacji, pisanie programów komputerowych. Analiza i dyskusja wyników. Dokumentowanie zajęć.	6
12	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela. Dokumentowanie zajęć.	2
13	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji). Dokumentowanie zajęć.	2
14 – 16	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach. Dokumentowanie zajęć.	6
17-18	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela. Dokumentowanie zajęć.	4
19	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów i nauczycieli). Dokumentowanie zajęć.	2

20	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu – przeprowadzenie testu wyjściowego. Publikacja prezentacji. Dokumentowanie zajęć.	2
	<b>Łącznie</b>	40



**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p><b>Statystyczny uczeń naszej szkoły</b></p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Szkoła ponadgimnazjalna</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Umiejętności zbierania , opracowywania i prezentowania danych statystycznych najlepiej uczyć się jest w praktyce. Projekt ten jest interdyscyplinarnym projektem matematyczno-informatycznym który ma przybliżyć te cele.</p> <p>Głównym zadaniem tego projektu będzie zbadanie i ukazanie zainteresowań, sposobu życia oraz poglądów na temat szkoły i otoczenia obecnych uczniów naszej szkoły przy pomocy różnych statystyk. Sposobem otrzymania potrzebnych danych statystycznych będzie przygotowanie i przeprowadzenie badań ankietowych wśród wszystkich uczniów naszej szkoły, bądź tylko na wybranej odpowiednio grupie uczniów.</p> <p>Zebrane i przetworzone dane pozwolą na lepsze poznanie uczniów naszej szkoły i otrzymanie obrazu przeciętnego ucznia naszej szkoły.</p> <p>W ramach projektu uczniowie poznają podstawowe zasady tworzenia ankiet, a następnie zaproponują i wybiorą tematy badań ankietowych dla poszczególnych zespołów, a następnie opracują szczegółowo pytania ankietowe.</p> <p><b>Zadanie główne</b></p> <p>Opracowanie zestawu prezentacyjnego opisującego w liczbach i statystykach przeciętnego ucznia naszej szkołę w postaci:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– multimedialnej prezentacji komputerowej</li> <li>– strony WWW</li> <li>– plakatu</li> </ul> <p><b>Zadania cząstkowe</b></p> <p>Opracowanie i przeprowadzenie wśród uczniów ankiet dotyczących między innymi następujących tematów:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Jak się uczymy i skąd czerpiemy potrzebne informacje (podręczniki, zeszyty, Internet, telewizja, prasa itp.),</li> <li>b) Czy lubimy swoją szkołę, jak oceniamy swoich nauczycieli,</li> <li>c) Jak oceniamy samorząd szkolny,</li> <li>d) Ile czasu poświęcamy na naukę, rozrywkę, sport,</li> </ol>

	<p>e) Jak spędzamy wolny czas po szkole,  f) Jakie mamy hobby,  g) Jak spędzamy wakacje,  h) Jak wykorzystujemy komputer,  i) Problem subkultur wśród młodzieży,  j) Preferencje muzyczne,</p>
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prezentacja multimedialna przedstawiająca statystyczny obraz ucznia naszej szkoły,</li> <li>2. Strona WWW prezentująca wyniki projektu,</li> <li>3. Plakat informacyjny/ artykuł do gazetki szkolnej przedstawiający wyniki projektu.</li> </ol>
5	<p>Cele tematu projektowego:  <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i>  <i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów:</i>  <i>poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i>  <i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i>  <i>Ogólne:</i>  <i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i>  <i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i>  <i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p><b>Rozwój wiedzy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pogłębianie i utrwalanie wiedzy matematycznej,</li> <li>• Utrwalenie wiadomości z działu: Elementy statystyki opisowej,</li> <li>• Wzrost zainteresowania uczniów matematyką i dalszym kształceniem o profilu matematycznym</li> <li>• Wskazanie przykładów praktycznego zastosowania wiedzy matematycznej w życiu codziennym człowieka,</li> <li>• Przełamywanie barier między różnymi przedmiotami szkolnymi, pokazywanie ich korelacji.</li> </ul> <p><b>Rozwój umiejętności</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie ciekawości poznawczej i umiejętności badawczych,</li> <li>• Rozwijanie sprawności umysłowej oraz osobistych zainteresowań uczniów,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności poszukiwania źródeł informacji i korzystania z ich zasobów,</li> <li>• Poznanie sposobów zbierania, gromadzenia i porządkowania danych statystycznych,</li> <li>• Poznanie sposobów przedstawiania i interpretacji danych statystycznych (w postaci tabel, wykresów, diagramów),</li> <li>• Poznanie sposobów sporządzania i przeprowadzania ankiet,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności krytycznej oceny i analizy zebranych danych i</li> </ul>

	<p>formułowania wniosków,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kształtowanie umiejętności graficznej prezentacji wyników badań,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności posługiwania się technologią informacyjną,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności stosowania programów komputerowych (Word, Excel, Power Point) do opracowywania i prezentacji wyników badań,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności przygotowania i publicznego prezentowania wyników swojej pracy.</li> <li>• Wzrost wykorzystania przez uczniów Internetu w procesie samokształcenia,</li> </ul> <p><b>Rozwój postaw</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie samodzielności uczniów oraz umiejętności organizacji pracy własnej,</li> <li>• Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w zespole i podejmowania decyzji grupowych,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności planowania działań,</li> <li>• Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania,</li> <li>• Rozwijanie twórczego podejścia do rozwiązywania problemów,</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie przestrzegania praw autorskich dotyczących wykorzystywanych materiałów,</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie szacunku do pracy innych osób, poszukiwania kompromisów.</li> </ul>
6	<p><b>Wprowadzenie teoretyczne</b></p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno – fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstawy programowej z matematyki dla szkół ponadgimnazjalnych:</p> <p>Działania na liczbach:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Obliczenia procentowe,</li> </ul> <p>Elementy statystyki opisowej:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Średnie i parametry rozrzutu – metody obliczania i interpretacja,</li> <li>– Zbieranie, porządkowanie, opracowywanie, interpretowanie i przedstawianie danych.</li> </ul> <p>Korelacja międzyprzedmiotowa – informatyka.</p>
7	<p><b>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</b></p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Własne zasoby szkoły: biblioteka, pracownia komputerowa z dostępem do Internetu,</li> <li>• Kalkulatory,</li> <li>• Komputery z odpowiednim oprogramowaniem (Word, Excel, Power Point),</li> <li>• Projektor multimedialny.</li> </ul>				
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• praca w grupach – podział ról, zadań, wypracowanie koncepcji pracy nad projektem,</li> <li>• współpraca pomiędzy grupami – wymiana informacji, wiedzy, materiałów, koordynacja,</li> <li>• praca nad przygotowaniem prezentacji, strony WWW i plakatu,</li> <li>• prezentowanie wyników projektu za pomocą komputera oraz prezentowanie tych wyników w Internecie</li> </ul>				
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</p> <p><i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p><b>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny za pośrednictwem portalu</b></p>				
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe</p> <p><i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://statystyka.tangens.pl/">http://statystyka.tangens.pl/</a></li> <li>• <a href="http://megamatma.com/uczniowie/szkola-srednia/statystyka-opisowa">http://megamatma.com/uczniowie/szkola-srednia/statystyka-opisowa</a></li> <li>• <a href="http://matematyka.pisz.pl/">http://matematyka.pisz.pl/</a></li> <li>• <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd_zagadnień_z_zakresu_matematyki">http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd_zagadnień_z_zakresu_matematyki</a></li> <li>• <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd_zagadnień_z_zakresu_statystyki">http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd_zagadnień_z_zakresu_statystyki</a></li> <li>• <a href="http://pl.wikibooks.org/wiki/Matematyka_dla_liceum/Rachunek_prawdopodobieństwa/Elementy_statystyki_opisowej">http://pl.wikibooks.org/wiki/Matematyka_dla_liceum/Rachunek_prawdopodobieństwa/Elementy_statystyki_opisowej</a></li> <li>• <a href="http://www.profesor.pl/publikacja,2725,Rozne,Statystyka-lekka-latwa-i-przyjemna-minikurs-statystyki-dla-uczniow-szkol-srednich-oraz-sluchaczy-policealnego-studium-ekonomicznego">http://www.profesor.pl/publikacja,2725,Rozne,Statystyka-lekka-latwa-i-przyjemna-minikurs-statystyki-dla-uczniow-szkol-srednich-oraz-sluchaczy-policealnego-studium-ekonomicznego</a></li> <li>• <a href="http://www.jakubas.pl/matematyka/01-statystyka/statystyka-opisowa.htm">http://www.jakubas.pl/matematyka/01-statystyka/statystyka-opisowa.htm</a></li> <li>• <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Kwestionariusz">http://pl.wikipedia.org/wiki/Kwestionariusz</a></li> <li>• <a href="http://e-pedagogiczna.edu.pl/upload/file/dzialalnoscedu/ANKIETA-szkolenie_dla_student_363w.pdf">http://e-pedagogiczna.edu.pl/upload/file/dzialalnoscedu/ANKIETA-szkolenie_dla_student_363w.pdf</a></li> <li>• <a href="http://www.tnsglobal.pl/zlote_zasady">http://www.tnsglobal.pl/zlote_zasady</a></li> </ul>				
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć		
Nr spotkania	Tematyka zajęć				



1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	Tytuł tematu projektowego:
	<b>Nasza szkoła w liczbach</b>
2	Poziom nauczania:
	Szkoła ponadgimnazjalna
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i>
	<p>Umiejętności zbierania , opracowywania i prezentowania danych statystycznych najlepiej uczyć się jest w praktyce. Projekt ten jest interdyscyplinarnym projektem matematyczno-informatycznym który ma przybliżyć te cele.</p> <p>Głównym zadaniem tego projektu będzie poznanie historii i teraźniejszości swojej szkoły poprzez zgromadzenie, opracowanie i odpowiednia interpretację danych statystycznych obrazujących rozwój na przestrzeni lat i stan obecny szkoły, oraz zaprezentowanie wyników tych badań.</p> <p><b>Zadanie główne</b></p> <p>Opracowanie zestawu prezentacyjnego opisującego w liczbach i statystykach naszą szkołę w postaci:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– multimedialnej prezentacji komputerowej</li><li>– strony WWW</li><li>– plakatu</li></ul> <p><b>Zadania cząstkowe</b></p> <p>Zebranie i opracowanie danych statystycznych dotyczące między innymi takich zagadnień jak:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>a) Rozwój liczebności i składu osobowego uczniów,</li><li>b) Rozwój liczebności i składu osobowego nauczycieli i innych pracowników,</li><li>c) Porównanie składu osobowego klas,</li><li>d) Porównanie ilości absolwentów,</li><li>e) Porównanie ilości nauczycieli,</li><li>f) Porównanie średnich wyników ocen z różnych przedmiotów w kolejnych latach i klasach ,</li><li>g) Porównanie wyników ocen z egzaminu maturalnego z poszczególnych przedmiotów w kolejnych latach,</li><li>h) Porównanie frekwencji uczniów w kolejnych latach i klasach,</li><li>i) Porównanie liczby i osiągnięć uczestników konkursów, olimpiad i zawodów</li></ol>

	<p>sportowych (szklonych) i międzyszkolnych, j) Porównanie danych dotyczących czytelnictwa w kolejnych latach.</p>
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prezentacja multimedialna przedstawiająca w statystykach i liczbach naszą szkołę,</li> <li>2. Strona WWW prezentująca wyniki projektu,</li> <li>3. Plakat informacyjny/ artykuł do gazetki szkolnej przedstawiający wyniki projektu.</li> </ol>
5	<p>Cele tematu projektowego: <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i> <i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów:</i> <i>poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i> <i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i> <i>Ogólne:</i> <i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i> <i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i> <i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p><b>Rozwój wiedzy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pogłębianie i utrwalanie wiedzy matematycznej,</li> <li>• Utrwalenie wiadomości z działu: Elementy statystyki opisowej,</li> <li>• Wzrost zainteresowania uczniów matematyką i dalszym kształceniem o profilu matematycznym</li> <li>• Wskazanie przykładów praktycznego zastosowania wiedzy matematycznej w życiu codziennym człowieka,</li> <li>• Przełamywanie barier między różnymi przedmiotami szkolnymi, pokazywanie ich korelacji.</li> </ul> <p><b>Rozwój umiejętności</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie ciekawości poznawczej i umiejętności badawczych,</li> <li>• Rozwijanie sprawności umysłowej oraz osobistych zainteresowań uczniów,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności poszukiwania źródeł informacji i korzystania z ich zasobów,</li> <li>• Poznanie sposobów zbierania, gromadzenia i porządkowania danych statystycznych,</li> <li>• Poznanie sposobów przedstawiania i interpretacji danych statystycznych (w postaci tabel, wykresów, diagramów),</li> <li>• Kształtowanie umiejętności krytycznej oceny i analizy zebranych danych i formułowania wniosków,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności graficznej prezentacji wyników badań,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności posługiwania się technologią informacyjną,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności stosowania programów komputerowych (Word, Excel, Power Point) do opracowywania i prezentacji wyników badań,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności przygotowania i publicznego prezentowania</li> </ul>

	<p>wyników swojej pracy.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wzrost wykorzystania przez uczniów Internetu w procesie samokształcenia,</li> </ul> <p><b>Rozwój postaw</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie samodzielności uczniów oraz umiejętności organizacji pracy własnej,</li> <li>• Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w zespole i podejmowania decyzji grupowych,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności planowania działań,</li> <li>• Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania,</li> <li>• Rozwijanie twórczego podejścia do rozwiązywania problemów,</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie przestrzegania praw autorskich dotyczących wykorzystywanych materiałów,</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie szacunku do pracy innych osób, poszukiwania kompromisów.</li> </ul>
6	<p><b>Wprowadzenie teoretyczne</b></p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno-fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstawy programowej z matematyki dla szkół ponadgimnazjalnych:</p> <p>Działania na liczbach:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Obliczenia procentowe,</li> </ul> <p>Elementy statystyki opisowej:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Średnie i parametry rozrzutu – metody obliczania i interpretacja,</li> <li>– Zbieranie, porządkowanie, opracowywanie, interpretowanie i przedstawianie danych.</li> </ul> <p>Korelacja międzyprzedmiotowa – informatyka.</p>
7	<p><b>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</b></p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Własne zasoby szkoły: biblioteka, pracownia komputerowa z dostępem do Internetu,</li> <li>• Archiwum szkolne, dzienniki klasowe,</li> <li>• Kalkulatory,</li> <li>• Komputery z odpowiednim oprogramowaniem (Word, Excel, Power Point),</li> <li>• Projektor multimedialny.</li> </ul>

8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• praca w grupach – podział ról, zadań, wypracowanie koncepcji pracy nad projektem,</li> <li>• współpraca pomiędzy grupami – wymiana informacji, wiedzy, materiałów, koordynacja,</li> <li>• praca nad przygotowaniem prezentacji, strony WWW i plakatu,</li> <li>• prezentowanie wyników projektu za pomocą komputera oraz prezentowanie tych wyników w Internecie.</li> </ul>										
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</p> <p><i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p><b>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny za pośrednictwem portalu.</b></p>										
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe</p> <p><i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://statystyka.tangens.pl/">http://statystyka.tangens.pl/</a></li> <li>• <a href="http://megamatma.com/uczniowie/szkola-srednia/statystyka-opisowa">http://megamatma.com/uczniowie/szkola-srednia/statystyka-opisowa</a></li> <li>• <a href="http://matematyka.pisz.pl/">http://matematyka.pisz.pl/</a></li> <li>• <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd_zagadnień_z_zakresu_matematyki">http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd_zagadnień_z_zakresu_matematyki</a></li> <li>• <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd_zagadnień_z_zakresu_statystyki">http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd_zagadnień_z_zakresu_statystyki</a></li> <li>• <a href="http://pl.wikibooks.org/wiki/Matematyka_dla_liceum/Rachunek_prawdopodobieństwa/Elementy_statystyki_opisowej">http://pl.wikibooks.org/wiki/Matematyka_dla_liceum/Rachunek_prawdopodobieństwa/Elementy_statystyki_opisowej</a></li> <li>• <a href="http://www.profesor.pl/publikacja,2725,Rozne,Statystyka-lekka-latwa-i-przyjemna-minikurs-statystyki-dla-uczniow-szkol-srednich-oraz-sluchaczy-policealnego-studium-ekonomicznego">http://www.profesor.pl/publikacja,2725,Rozne,Statystyka-lekka-latwa-i-przyjemna-minikurs-statystyki-dla-uczniow-szkol-srednich-oraz-sluchaczy-policealnego-studium-ekonomicznego</a></li> <li>• <a href="http://www.jakubas.pl/matematyka/01-statystyka/statystyka-opisowa.htm">http://www.jakubas.pl/matematyka/01-statystyka/statystyka-opisowa.htm</a></li> </ul>										
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1" data-bbox="276 1543 1385 1977"> <thead> <tr> <th data-bbox="276 1543 432 1630">Nr spotkania</th> <th data-bbox="432 1543 1385 1630">Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="276 1630 432 1700">1</td> <td data-bbox="432 1630 1385 1700">Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1700 432 1845">2</td> <td data-bbox="432 1700 1385 1845">Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1845 432 1915">3-5</td> <td data-bbox="432 1845 1385 1915">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1915 432 1977">6</td> <td data-bbox="432 1915 1385 1977">Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad
Nr spotkania	Tematyka zajęć										
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.										
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).										
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela										
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad										

	przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p><b>Statystyczna rzeczywistość naszego miasta</b></p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Szkoła ponadgimnazjalna</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Umiejętności zbierania , opracowywania i prezentowania danych statystycznych najlepiej uczyć się jest w praktyce. Projekt ten jest interdyscyplinarnym projektem matematyczno-informatycznym który ma przybliżyć te cele.</p> <p>Głównym zadaniem tego projektu będzie poznanie historii i teraźniejszości swojej miejscowości poprzez zgromadzenie, opracowanie i odpowiednia interpretację danych statystycznych obrazujących rozwój miasta na przestrzeni lat i jego stan obecny, oraz zaprezentowanie wyników tych badań.</p> <p><b>Zadanie główne</b></p> <p>Opracowanie zestawu prezentacyjnego opisującego w liczbach i statystykach naszą miejscowość w postaci:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– multimedialnej prezentacji komputerowej</li> <li>– strony WWW</li> <li>– plakatu</li> </ul> <p><b>Zadania cząstkowe</b></p> <p>Zebranie i opracowanie danych statystycznych dotyczące między innymi takich zagadnień jak:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Rozwój i zmiany liczby ludności na przestrzeni lat,</li> <li>b) Struktura ludności pod względem płci, wieku, wykształcenia, itp. – w przeszłości i obecnie,</li> <li>c) Struktura zatrudnienia i jej zmiany na przestrzeni lat, wielkość i struktura bezrobocia,</li> <li>d) Liczba i rodzaj szkół w mieście, liczba uczniów i absolwentów,</li> <li>e) Porównanie wyników szkół na egzaminach końcowych,</li> <li>f) Liczba i rodzaj instytucji i zakładów pracy wg różnych branż, liczba pracowników,</li> <li>g) Porównanie podstawowych danych dotyczących naszego miasta z innymi miejscowościami w regionie,</li> </ol>

	h) Statystyczny obraz naszej miejscowości na tle powiatu, województwa, kraju.
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Prezentacja multimedialna przedstawiająca w statystykach i liczbach naszą miejscowość,</li> <li>2. Strona WWW prezentująca wyniki projektu,</li> <li>3. Plakat informacyjny/ artykuł do gazetki szkolnej przedstawiający wyniki projektu.</li> </ol>
5	<p>Cele tematu projektowego: (w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</p> <p>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</p> <p>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</p> <p>Ogólne:</p> <p>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</p> <p>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</p> <p>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</p> <p><b>Rozwój wiedzy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pogłębianie i utrwalanie wiedzy matematycznej,</li> <li>• Utrwalenie wiadomości z działu: Elementy statystyki opisowej,</li> <li>• Wzrost zainteresowania uczniów matematyką i dalszym kształceniem o profilu matematycznym</li> <li>• Wskazanie przykładów praktycznego zastosowania wiedzy matematycznej w życiu codziennym człowieka,</li> <li>• Przełamywanie barier między różnymi przedmiotami szkolnymi, pokazywanie ich korelacji.</li> </ul> <p><b>Rozwój umiejętności</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie ciekawości poznawczej i umiejętności badawczych,</li> <li>• Rozwijanie sprawności umysłowej oraz osobistych zainteresowań uczniów,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności poszukiwania źródeł informacji i korzystania z ich zasobów,</li> <li>• Poznanie sposobów zbierania, gromadzenia i porządkowania danych statystycznych,</li> <li>• Poznanie sposobów przedstawiania i interpretacji danych statystycznych (w postaci tabel, wykresów, diagramów),</li> <li>• Kształtowanie umiejętności krytycznej oceny i analizy zebranych danych i formułowania wniosków,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności graficznej prezentacji wyników badań,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności posługiwania się technologią informacyjną,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności stosowania programów komputerowych (Word, Excel, Power Point) do opracowywania i prezentacji wyników badań,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności przygotowania i publicznego prezentowania wyników swojej pracy.</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wzrost wykorzystania przez uczniów Internetu w procesie samokształcenia,</li> </ul> <p><b>Rozwój postaw</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie samodzielności uczniów oraz umiejętności organizacji pracy własnej,</li> <li>• Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w zespole i podejmowania decyzji grupowych,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności planowania działań,</li> <li>• Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania,</li> <li>• Rozwijanie twórczego podejścia do rozwiązywania problemów,</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie przestrzegania praw autorskich dotyczących wykorzystywanych materiałów,</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie szacunku do pracy innych osób, poszukiwania kompromisów.</li> </ul>
6	<p><b>Wprowadzenie teoretyczne</b>  <i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstawy programowej z matematyki dla szkół ponadgimnazjalnych:</p> <p>Działania na liczbach:  – Obliczenia procentowe,</p> <p>Elementy statystyki opisowej:  – Średnie i parametry rozrzutu – metody obliczania i interpretacja,  – Zbieranie, porządkowanie, opracowywanie, interpretowanie i przedstawianie danych.</p> <p>Korelacja międzyprzedmiotowa – informatyka.</p>
7	<p><b>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</b>  <i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Własne zasoby szkoły: biblioteka, pracownia komputerowa z dostępem do Internetu,</li> <li>• Zasoby archiwów miejskich i urzędów statystycznych, dane statystyczne z Urzędu Miasta, szkół, instytucji, zakładów pracy,</li> <li>• Kalkulatory,</li> <li>• Komputery z odpowiednim oprogramowaniem (Word, Excel, Power Point),</li> <li>• Projektor multimedialny.</li> </ul>

8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:  <i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• praca w grupach – podział ról, zadań, wypracowanie koncepcji pracy nad projektem,</li> <li>• współpraca pomiędzy grupami – wymiana informacji, wiedzy, materiałów, koordynacja,</li> <li>• praca nad przygotowaniem prezentacji, strony WWW i plakatu,</li> <li>• prezentowanie wyników projektu za pomocą komputera oraz prezentowanie tych wyników w Internecie.</li> </ul>										
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:  <i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p><b>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych</b> dostępny za pośrednictwem portalu.</p>										
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe  <i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://statystyka.tangens.pl/">http://statystyka.tangens.pl/</a></li> <li>• <a href="http://megamatma.com/uczniowie/szkola-srednia/statystyka-opisowa">http://megamatma.com/uczniowie/szkola-srednia/statystyka-opisowa</a></li> <li>• <a href="http://matematyka.pisz.pl/">http://matematyka.pisz.pl/</a></li> <li>• <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd_zagadnień_z_zakresu_matematyki">http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd_zagadnień_z_zakresu_matematyki</a></li> <li>• <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd_zagadnień_z_zakresu_statystyki">http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd_zagadnień_z_zakresu_statystyki</a></li> <li>• <a href="http://pl.wikibooks.org/wiki/Matematyka_dla_liceum/Rachunek_prawdopodobieństwa/Elementy_statystyki_opisowej">http://pl.wikibooks.org/wiki/Matematyka_dla_liceum/Rachunek_prawdopodobieństwa/Elementy_statystyki_opisowej</a></li> <li>• <a href="http://www.profesor.pl/publikacja,2725,Rozne,Statystyka-lekka-latwa-i-przyjemna-minikurs-statystyki-dla-uczniow-szkol-srednich-oraz-sluchaczy-policealnego-studium-ekonomicznego">http://www.profesor.pl/publikacja,2725,Rozne,Statystyka-lekka-latwa-i-przyjemna-minikurs-statystyki-dla-uczniow-szkol-srednich-oraz-sluchaczy-policealnego-studium-ekonomicznego</a></li> <li>• <a href="http://www.jakubas.pl/matematyka/01-statystyka/statystyka-opisowa.htm">http://www.jakubas.pl/matematyka/01-statystyka/statystyka-opisowa.htm</a></li> </ul>										
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr  <i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1" data-bbox="277 1541 1385 1977"> <thead> <tr> <th data-bbox="277 1541 432 1630">Nr spotkania</th> <th data-bbox="432 1541 1385 1630">Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="277 1630 432 1697">1</td> <td data-bbox="432 1630 1385 1697">Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="277 1697 432 1843">2</td> <td data-bbox="432 1697 1385 1843">Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="277 1843 432 1910">3-5</td> <td data-bbox="432 1843 1385 1910">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="277 1910 432 1977">6</td> <td data-bbox="432 1910 1385 1977">Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad
Nr spotkania	Tematyka zajęć										
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.										
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).										
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela										
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad										

	przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p><b>Narzędzia informatyczne w matematyce szkolnej</b></p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Szkoła ponadgimnazjalna</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p><b>Zadanie główne</b></p> <p>Projekt ten jest interdyscyplinarnym projektem matematyczno-informatycznym który ma na celu przegląd programów komputerowych mogących wspomagać uczenie się i nauczanie matematyki na poziomie szkoły średniej.</p> <p>Każdy taki program powinien zostać krótko zaprezentowany i opisany, a następnie powinny być przedstawione te jego możliwości, które można wykorzystać w matematyce szkolnej. Mogą też być opracowane przykładowe ćwiczenia jakie przy pomocy tych programów można wykonywać, a które mogą urozmaicić lekcje matematyki.</p> <p><b>Zadania cząstkowe</b></p> <p>Zadania tego projektu można podzielić na dwie grupy:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Przeгляд dostępnych w Polsce komercyjnych programów matematycznych, które mogą być wykorzystywane także jako narzędzia w matematyce szkolnej. Można tu wymienić takie programy ogólno-matematyczne jak: MathCad, MatLab, Derive lub programy geometryczne jak Cabri.</li> <li>Znalezienie (np. w Internecie) i zaprezentowanie jak największej liczby programów komputerowych (typu freeware lub shareware) wykonujących różne obliczenia i operacje matematyczne (np. rysowanie wykresów funkcji, proste obliczenia statystyczne itp.) czy wspomagających nauczanie różnych dziedzin matematyki (geometrii, algebry, rachunku prawdopodobieństwa, statystyki). Wiele takich programów (np. program geometryczny C.a.R.) jest całkowicie darmowych, a ich możliwości niewiele ustępują programom komercyjnym.</li> </ol>
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Prezentacja multimedialna przedstawiająca programy komputerowe wspomagające nauczanie matematyki w szkole średniej,</li> </ol>

	<p>2. Zestaw przykładowych ćwiczeń z różnych działów matematyki wykorzystujących prezentowane programy,</p> <p>3. Strona WWW prezentująca wyniki projektu,</p> <p>4. Plakat informacyjny/ artykuł do gazetki szkolnej przedstawiający wyniki projektu.</p>
5	<p><b>Cele tematu projektowego:</b>  <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i>  <i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i>  <i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i>  <b>Ogólne:</b>  <i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i>  <i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i>  <i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p><b>Rozwój wiedzy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pogłębianie i utrwalanie wiedzy matematycznej,</li> <li>• Wzrost zainteresowania uczniów matematyką i dalszym kształceniem o profilu matematycznym</li> <li>• Wskazanie przykładów praktycznego zastosowania wiedzy matematycznej w życiu codziennym człowieka,</li> <li>• Przełamywanie barier między różnymi przedmiotami szkolnymi, pokazywanie ich korelacji.</li> </ul> <p><b>Rozwój umiejętności</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie ciekawości poznawczej i umiejętności badawczych,</li> <li>• Rozwijanie sprawności umysłowej oraz osobistych zainteresowań uczniów,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności poszukiwania źródeł informacji i korzystania z ich zasobów,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności krytycznej oceny i analizy zebranych informacji i formułowania wniosków,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności graficznej prezentacji wyników badań,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności posługiwania się technologią informacyjną, a w szczególności programami matematycznymi,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności stosowania programów komputerowych (Word, Power Point, programy matematyczne) do opracowywania i prezentacji wyników badań,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności przygotowania i publicznego prezentowania wyników swojej pracy.</li> <li>• Wzrost wykorzystania przez uczniów Internetu w procesie samokształcenia,</li> </ul> <p><b>Rozwój postaw</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie samodzielności uczniów oraz umiejętności organizacji pracy własnej,</li> <li>• Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w zespole i podejmowania</li> </ul>

	<p>decyzji grupowych,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kształtowanie umiejętności planowania działań,</li> <li>• Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania,</li> <li>• Rozwijanie twórczego podejścia do rozwiązywania problemów,</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie przestrzegania praw autorskich dotyczących wykorzystywanych materiałów,</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie szacunku do pracy innych osób, poszukiwania kompromisów.</li> </ul>
6	<p><b>Wprowadzenie teoretyczne</b></p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstawy programowej z matematyki dla szkół ponadgimnazjalnych:</p> <p>Matematyka: Zakres materiału z matematyki dla klas I – III szkół ponadgimnazjalnych. Korelacja międzyprzedmiotowa – informatyka.</p>
7	<p><b>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</b></p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganym komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Własne zasoby szkoły: biblioteka, pracownia komputerowa z dostępem do Internetu,</li> <li>• Podręczniki i zbiory zadań z matematyki i informatyki,</li> <li>• Komputery z odpowiednim oprogramowaniem (Word, Excel, Power Point, oraz programami matematycznymi, jak MathCad, MatLab, Derive, Cabri, itp.),</li> <li>• Projektor multimedialny.</li> </ul>
8	<p><b>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</b></p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• praca w grupach – podział ról, zadań, wypracowanie koncepcji pracy nad projektem,</li> <li>• współpraca pomiędzy grupami – wymiana informacji, wiedzy, materiałów, koordynacja,</li> <li>• praca nad przygotowaniem prezentacji, zestawu ćwiczeń, strony WWW i plakatu,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prezentowanie wyników projektu za pomocą komputera oraz prezentowanie tych wyników w Internecie</li> </ul>																
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</p> <p><b>Test realizowany przed rozpoczęciem prac projektowych</b> Dostępny za pośrednictwem portalu.</p> <p><b>Test realizowany po zakończeniu prac projektowych</b> Dostępny za pośrednictwem portalu.</p>																
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (Linki do stron internetowych)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://pl.wikibooks.org/wiki/Matematyka_dla_liceum">http://pl.wikibooks.org/wiki/Matematyka_dla_liceum</a></li> <li>• <a href="http://matematyka.pisz.pl/">http://matematyka.pisz.pl/</a></li> <li>• <a href="http://www.pierwiastek.pl/">http://www.pierwiastek.pl/</a></li> <li>• <a href="http://www.interklasa.pl/portal/">http://www.interklasa.pl/portal/</a></li> <li>• <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd_zagadnień_z_zakresu_matematyki">http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd_zagadnień_z_zakresu_matematyki</a></li> <li>• <a href="http://www.edukator.pl/portal-edukacyjny/matematyka/311.html">http://www.edukator.pl/portal-edukacyjny/matematyka/311.html</a></li> <li>• <a href="http://www.tylkoprogramy.pl/matematyka.php">http://www.tylkoprogramy.pl/matematyka.php</a></li> <li>• <a href="http://www.bazywiedzy.com/programy-matematyczne.php">http://www.bazywiedzy.com/programy-matematyczne.php</a></li> <li>• <a href="http://www.ap.krakow.pl/mat/komputery/prokomp.html">http://www.ap.krakow.pl/mat/komputery/prokomp.html</a></li> <li>• <a href="http://www.abbpol.com/software/oprogramowanie/matematyczne.html">http://www.abbpol.com/software/oprogramowanie/matematyczne.html</a></li> <li>• <a href="http://www.programosy.pl/kategoria,matematyka,1,1.html">http://www.programosy.pl/kategoria,matematyka,1,1.html</a></li> <li>• <a href="http://www.interklasa.pl/cabri/">http://www.interklasa.pl/cabri/</a></li> </ul>																
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>14-16</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>17-23</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i
Nr spotkania	Tematyka zajęć																
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i																

		doradcy).
24-26		Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27		Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30		Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35		Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38		Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39		Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40		Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.





**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	Tytuł tematu projektowego:
	<b>Wykorzystanie Excela w nauczaniu matematyki w szkole</b>
2	Poziom nauczania:
	Szkoła ponadgimnazjalna
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i>
	<p>Excel, wchodzący w skład pakietu Microsoft Office, jest już pewnym standardem, znanym i wykorzystywanym przez wiele osób, także uczniów, ale głównie do kalkulacji finansowych czy statystycznych oraz obrazowania wyników obliczeń w postaci wykresów.</p> <p>Projekt ten jest interdyscyplinarnym projektem matematyczno-informatycznym który ma na celu pokazanie innej możliwości wykorzystania arkusza kalkulacyjnego Excel, a mianowicie do uczenia się i nauczania matematyki na poziomie szkoły średniej.</p> <p><b>Zadanie główne</b></p> <p>Głównym zadaniem tego projektu będzie samodzielne opracowanie przez uczniów szeregu ćwiczeń w postaci arkuszy kalkulacyjnych w Excelu mających pokazać możliwość jego zastosowania przy omawianiu różnych zagadnień matematycznych na poziomie szkoły średniej.</p> <p>Zestawy takich ćwiczeń mogą pomóc w urozmaiceniu lekcji matematyki w szkole przykładami realizowanymi przy pomocy komputera.</p> <p><b>Zadania cząstkowe</b></p> <p>Opracowanie ćwiczeń w postaci arkuszy kalkulacyjnych w Excelu ilustrujących możliwość jego zastosowania przy omawianiu takich zagadnień jak:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Obliczanie wartości wyrażeń i funkcji,</li> <li>b) Funkcje, wykresy funkcji: <ol style="list-style-type: none"> <li>i. Funkcja liniowa,</li> <li>ii. Funkcja kwadratowa,</li> <li>iii. Wielomiany,</li> <li>iv. Funkcje trygonometryczne,</li> <li>v. Funkcja wykładnicza,</li> <li>vi. Funkcja logarytmiczna,</li> </ol> </li> <li>c) Ciągi i ich własności,</li> <li>d) Obliczenia kombinatoryczne,</li> <li>e) Proste obliczenia statystyczne.</li> </ol>

4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zestaw ćwiczeń w postaci arkuszy kalkulacyjnych w Excelu ilustrujących możliwości jego zastosowania przy omawianiu różnych zagadnień matematycznych na poziomie szkoły średniej,</li> <li>2. Prezentacja multimedialna przedstawiająca wyniki projektu,</li> <li>3. Strona WWW prezentująca wyniki projektu,</li> <li>4. Plakat informacyjny/ artykuł do gazetki szkolnej przedstawiający wyniki projektu.</li> </ol>
5	<p>Cele tematu projektowego:  <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i>  <i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i>  <i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i>  <i>Ogólne:</i>  <i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i>  <i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i>  <i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p><b>Rozwój wiedzy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pogłębianie i utrwalanie wiedzy matematycznej,</li> <li>• Utrwalenie wiadomości z działów: Liczby rzeczywiste, Wyrażenia algebraiczne, Funkcje, Ciągi, Elementy statystyki opisowej, Kombinatoryka,</li> <li>• Wzrost zainteresowania uczniów matematyką i dalszym kształceniem o profilu matematycznym</li> <li>• Wskazanie przykładów praktycznego zastosowania wiedzy matematycznej w życiu codziennym człowieka,</li> <li>• Przełamywanie barier między różnymi przedmiotami szkolnymi, pokazywanie ich korelacji.</li> </ul> <p><b>Rozwój umiejętności</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie ciekawości poznawczej i umiejętności badawczych,</li> <li>• Rozwijanie sprawności umysłowej oraz osobistych zainteresowań uczniów,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności poszukiwania źródeł informacji i korzystania z ich zasobów,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności krytycznej oceny i analizy zebranych informacji i formułowania wniosków,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności graficznej prezentacji wyników badań,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności posługiwania się technologią informacyjną, a w szczególności arkuszem kalkulacyjnym Excel,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności stosowania programów komputerowych (Word, Power Point) do opracowywania i prezentacji wyników badań,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności przygotowania i publicznego prezentowania wyników swojej pracy.</li> <li>• Wzrost wykorzystania przez uczniów Internetu w procesie samokształcenia,</li> </ul>

	<p><b>Rozwój postaw</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie samodzielności uczniów oraz umiejętności organizacji pracy własnej,</li> <li>• Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w zespole i podejmowania decyzji grupowych,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności planowania działań,</li> <li>• Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania,</li> <li>• Rozwijanie twórczego podejścia do rozwiązywania problemów,</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie przestrzegania praw autorskich dotyczących wykorzystywanych materiałów,</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie szacunku do pracy innych osób, poszukiwania kompromisów.</li> </ul>
6	<p><b>Wprowadzenie teoretyczne</b></p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstawy programowej z matematyki dla szkół ponadgimnazjalnych:</p> <p>Matematyka: Liczby rzeczywiste, wyrażenia algebraiczne, funkcje, wykresy funkcji, ciągi, elementy statystyki opisowej, kombinatoryka. Korelacja międzyprzedmiotowa – informatyka.</p>
7	<p><b>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</b></p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganym komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Własne zasoby szkoły: biblioteka, pracownia komputerowa z dostępem do Internetu,</li> <li>• Podręczniki i zbiory zadań z matematyki,</li> <li>• Komputery z odpowiednim oprogramowaniem (Word, Excel, Power Point),</li> <li>• Projektor multimedialny.</li> </ul>
8	<p><b>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</b></p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• praca w grupach – podział ról, zadań, wypracowanie koncepcji pracy nad</li> </ul>

	<p>projektem,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• współpraca pomiędzy grupami – wymiana informacji, wiedzy, materiałów, koordynacja,</li> <li>• praca nad przygotowaniem zestawu ćwiczeń, prezentacji, strony WWW i plakatu,</li> <li>• prezentowanie wyników projektu za pomocą komputera oraz prezentowanie tych wyników w Internecie</li> </ul>												
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (<i>Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy</i>)</p> <p><b>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych prac projektowych dostępny za pośrednictwem portalu.</b></p>												
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (<i>Linki do stron internetowych</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://pl.wikibooks.org/wiki/Matematyka_dla_liceum">http://pl.wikibooks.org/wiki/Matematyka_dla_liceum</a></li> <li>• <a href="http://matematyka.pisz.pl/">http://matematyka.pisz.pl/</a></li> <li>• <a href="http://www.pierwiastek.pl/">http://www.pierwiastek.pl/</a></li> <li>• <a href="http://www.interklasa.pl/portal/">http://www.interklasa.pl/portal/</a></li> <li>• <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd_zagadnień_z_zakresu_matematyki">http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd_zagadnień_z_zakresu_matematyki</a></li> <li>• <a href="http://www.edukator.pl/portal-edukacyjny/matematyka/311.html">http://www.edukator.pl/portal-edukacyjny/matematyka/311.html</a></li> <li>• <a href="http://www.pszyperski.republika.pl/">http://www.pszyperski.republika.pl/</a> (samouczek Excela)</li> </ul> <p>oraz:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Czesława Kuźniewska, Andrzej Szczygieł, Ćwiczenia z matematyki w Excelu, Mikom 1997,</li> <li>• Andrzej Obecny, Statystyka opisowa w Excelu dla szkół. Ćwiczenia praktyczne, Helion 2002,</li> </ul>												
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
Nr spotkania	Tematyka zajęć												
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.												
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).												
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela												
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.												
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).												

14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p><b>Intuicje w rachunku prawdopodobieństwa</b></p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Szkoła ponadgimnazjalna</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Rachunek prawdopodobieństwa jest tym działem matematyki nauczany w szkole, który z rozmaitych względów nie jest łatwy i sprawia uczniom wiele problemów. Głównie z uwagi na specyficzny język i nie mniej specyficzne metody rozumowania tej teorii, oraz z uwagi na to, że nie mamy tak naprawdę wyrobionych żadnych intuicji związanych z obliczaniem prawdopodobieństw, tj. z oceną szansy zachodzenia różnych zdarzeń. Od dziecka kształtujemy nasze intuicje związane np. z geometrią, natomiast intuicji związanych z prawdopodobieństwem nie mamy i ich nie kształtujemy. Rachunek prawdopodobieństwa bogaty jest w zadania i problemy, których rozwiązania zaskakują i zadziwiają. Wyniki tych zadań są dla większości osób – szczególnie w pierwszym momencie paradoksalne. Odbiegają one bowiem w istotny sposób od tego, co nam się wydaje, czyli co wcześniej podsuwała intuicja, nasz tzw. zdrowy rozsądek. Takie zadania i problemy uświadamiają nam, jak błędne wnioski dotyczące prawdopodobieństwa, formułujemy, czyniąc to pośpiesznie, bez głębszego zastanowienia.</p> <p><b>Zadanie główne</b></p> <p>Głównym zadaniem tego projektu będzie znalezienie, i zaprezentowanie jak największej liczby takich zadań - paradoksów pojawiających się w rachunku prawdopodobieństwa, których wynik wydaje się być niezgodny z naszymi oczekiwaniami i naszą intuicją. Przykłady te będą powinny dotyczyć problemów związanych z tymi zagadnieniami rachunku prawdopodobieństwa które są omawiane w szkole średniej, albo które nieznacznie wykraczają poza ten zakres.</p> <p>Drugim zadaniem, etapem projektu może być analiza i klasyfikacja przedstawionych przykładów pod kątem podłoża błędów, jakie się w nich popełnia.</p> <p>Trzecim etapem projektu może być też w końcu wymyślenie i ułożenie przez uczniów własnych zadań, przykładów, pokazujących brak intuicji probabilistycznych.</p> <p><b>Zadania cząstkowe</b></p> <p>1. Wyszukiwanie w literaturze i Internecie zadań – paradoksów pojawiających się w rachunku prawdopodobieństwa, których wynik wydaje się być niezgodny z naszymi intuicjami. Zadania te mogą dotyczyć takich zagadnień jak:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. obliczaniem prawdopodobieństw schemacie klasycznym (tj. w przypadku skończonej liczby zdarzeń elementarnych),</li> <li>b. prawdopodobieństwa warunkowego,</li> <li>c. niezależności zdarzeń,</li> <li>d. schematu Bernoulliego.</li> </ul> <p>Opis takich przykładów, paradoksów powinna obejmować :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. historię paradoksu (jeśli taką posiada, a większość takich przykładów ma swoją bogatą i długą historię, np. – paradoksy rzutów kością, paradoks wspólnych urodzin, paradoks Monty Halla i wiele innych),</li> <li>b. przedstawienie samego paradoksu,</li> <li>c. wyjaśnienie paradoksu.</li> </ul> <p>2. Analiza i klasyfikacja przedstawionych przykładów pod kątem podłoża błędów, jakie się w nich popełnia. Źródła błędnych ocen są bowiem różne i mogą tkwić np. w:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) braku intuicji kombinatorycznych, bądź w braku wiedzy kombinatorycznej,</li> <li>b) błędnym przypisywaniu równych prawdopodobieństw zdarzeniom o różnych prawdopodobieństwach (nadużywanie schematu klasycznego),</li> <li>c) błędnym przypisywaniu wynikom (zdarzeniom), które są jednakowo prawdopodobne różnych wartości prawdopodobieństwa,</li> <li>d) nieuwzględnianiu istotnej informacji (np. zamiast warunkowego oblicza czy podaje się zwykłe, bezwarunkowe prawdopodobieństwo),</li> <li>e) uwzględnianiu nieistotnej informacji (np. zamiast zwykłego oblicza czy podaje się prawdopodobieństwo warunkowe),</li> <li>f) niewłaściwej intuicji związanej z niezależnością zdarzeń,</li> <li>g) niewłaściwym kojarzeniu równości prawdopodobieństw z symetriasami (doświadczeń) i ich nierównościami z asymetriasami,</li> <li>h) sugerowaniu się analogiasami, których istnienie wydaje się oczywiste, a których nie ma.</li> </ul> <p>2. Opracowanie przez uczniów zestawu własnych zadań i przykładów, pokazujących brak intuicji probabilistycznych.</p>
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Opracowany zestaw klasycznych przykładów i zadań – paradoksów, znalezionych w literaturze i Internecie, ilustrujących brak intuicji w rachunku prawdopodobieństwa,</li> <li>2. Zestaw własnych zadań i przykładów, pokazujących brak intuicji probabilistycznych</li> <li>3. Prezentacja multimedialna przedstawiająca wyniki projektu,</li> <li>4. Strona WWW prezentująca wyniki projektu,</li> <li>5. Plakat informacyjny/ artykuł do gazetki szkolnej przedstawiający wyniki projektu.</li> </ul>
5	<p>Cele tematu projektowego:</p> <p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</p> <p>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</p> <p>Ogólne:</p> <p>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie,</p>

	<p><i>selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i></p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i></p> <p><i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p>
	<p><b>Rozwój wiedzy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pogłębianie i utrwalanie wiedzy matematycznej,</li> <li>• Utrwalenie wiadomości z działu: Teoria prawdopodobieństwa i kombinatoryka,</li> <li>• Wzrost zainteresowania uczniów matematyką i dalszym kształceniem o profilu matematycznym</li> <li>• Wskazanie przykładów praktycznego zastosowania wiedzy matematycznej w życiu codziennym człowieka,</li> <li>• Przełamywanie barier między różnymi przedmiotami szkolnymi, pokazywanie ich korelacji.</li> </ul> <p><b>Rozwój umiejętności</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie ciekawości poznawczej i umiejętności badawczych,</li> <li>• Rozwijanie sprawności umysłowej oraz osobistych zainteresowań uczniów,</li> <li>• Kształtowanie i rozwijanie intuicji probabilistycznych,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności poszukiwania źródeł informacji i korzystania z ich zasobów,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności krytycznej oceny i analizy zebranych informacji i formułowania wniosków,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności graficznej prezentacji wyników badań,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności posługiwania się technologią informacyjną,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności stosowania programów komputerowych (Word, Excel, Power Point) do opracowywania i prezentacji wyników badań,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności przygotowania i publicznego prezentowania wyników swojej pracy.</li> <li>• Wzrost wykorzystania przez uczniów Internetu w procesie samokształcenia,</li> </ul> <p><b>Rozwój postaw</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie samodzielności uczniów oraz umiejętności organizacji pracy własnej,</li> <li>• Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w zespole i podejmowania decyzji grupowych,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności planowania działań,</li> <li>• Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania,</li> <li>• Rozwijanie twórczego podejścia do rozwiązywania problemów,</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie przestrzegania praw autorskich dotyczących wykorzystywanych materiałów,</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie szacunku do pracy innych osób, poszukiwania kompromisów.</li> </ul>
6	<p><b>Wprowadzenie teoretyczne</b></p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p>



	<p>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</p>
	<p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstawy programowej z matematyki dla szkół ponadgimnazjalnych:  Teoria prawdopodobieństwa i kombinatoryka:  – pojęcie prawdopodobieństwa i jego własności,  – obliczanie prawdopodobieństwa w przypadku skończonej liczby zdarzeń elementarnych,  – permutacje, kombinacje, wariacje,  Oraz nie objęte podstawą programową:  Prawdopodobieństwo warunkowe, niezależność zdarzeń, schemat Bernoulliego.  Korelacja międzyprzedmiotowa – informatyka.</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:  <i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganym komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Własne zasoby szkoły: biblioteka, pracownia komputerowa z dostępem do Internetu,</li> <li>• Encyklopedie, książki matematyczne, podręczniki i zbiory zadań z rachunku prawdopodobieństwa,</li> <li>• Komputery z odpowiednim oprogramowaniem (Word, Excel, Power Point),</li> <li>• Projektor multimedialny.</li> </ul>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:  <i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadanie wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• praca w grupach – podział ról, zadań, wypracowanie koncepcji pracy nad projektem,</li> <li>• współpraca pomiędzy grupami – wymiana informacji, wiedzy, materiałów, koordynacja,</li> <li>• praca nad przygotowaniem prezentacji, strony WWW i plakatu,</li> <li>• prezentowanie wyników projektu za pomocą komputera oraz prezentowanie tych wyników w Internecie</li> </ul>
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:  <i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p><b>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych</b> dostępny za pośrednictwem portalu.</p>

10	<p><b>Bezpłatne zasoby internetowe</b></p> <p><i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://pl.wikibooks.org/wiki/Matematyka_dla_liceum">http://pl.wikibooks.org/wiki/Matematyka_dla_liceum</a></li> <li>• <a href="http://megamatma.com/uczniowie/szkola-srednia/teoria-prawdopodobienstwa-kombinatoryka-elementy-statystyki-opisowej">http://megamatma.com/uczniowie/szkola-srednia/teoria-prawdopodobienstwa-kombinatoryka-elementy-statystyki-opisowej</a></li> <li>• <a href="http://matematyka.pisz.pl/">http://matematyka.pisz.pl/</a></li> <li>• <a href="http://www.interklasa.pl/portal/">http://www.interklasa.pl/portal/</a></li> <li>• <a href="http://www.edukator.pl/portal-edukacyjny/matematyka/311.html">http://www.edukator.pl/portal-edukacyjny/matematyka/311.html</a></li> <li>• <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd_zagadnień_z_zakresu_matematyki">http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd_zagadnień_z_zakresu_matematyki</a></li> <li>• <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Paradoks">http://pl.wikipedia.org/wiki/Paradoks</a></li> <li>• <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Paradoks_Monty_Halla">http://pl.wikipedia.org/wiki/Paradoks_Monty_Halla</a></li> <li>• <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Paradoks_dnia_urodzin">http://pl.wikipedia.org/wiki/Paradoks_dnia_urodzin</a></li> <li>• <a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Probability_theory_paradoxes">http://en.wikipedia.org/wiki/Category:Probability_theory_paradoxes</a></li> </ul>																														
11	<p><b>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</b></p> <p><i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1" data-bbox="272 792 1386 2002"> <thead> <tr> <th data-bbox="272 792 432 882">Nr spotkania</th> <th data-bbox="432 792 1386 882">Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="272 882 432 954">1</td> <td data-bbox="432 882 1386 954">Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="272 954 432 1099">2</td> <td data-bbox="432 954 1386 1099">Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="272 1099 432 1171">3-5</td> <td data-bbox="432 1099 1386 1171">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="272 1171 432 1279">6</td> <td data-bbox="432 1171 1386 1279">Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="272 1279 432 1388">7-13</td> <td data-bbox="432 1279 1386 1388">Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="272 1388 432 1460">14-16</td> <td data-bbox="432 1388 1386 1460">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="272 1460 432 1570">17-23</td> <td data-bbox="432 1460 1386 1570">Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="272 1570 432 1641">24-26</td> <td data-bbox="432 1570 1386 1641">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="272 1641 432 1713">27</td> <td data-bbox="432 1641 1386 1713">Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="272 1713 432 1785">28-30</td> <td data-bbox="432 1713 1386 1785">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="272 1785 432 1823">31 – 35</td> <td data-bbox="432 1785 1386 1823">Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="272 1823 432 1895">36-38</td> <td data-bbox="432 1823 1386 1895">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="272 1895 432 1966">39</td> <td data-bbox="432 1895 1386 1966">Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="272 1966 432 2002">40</td> <td data-bbox="432 1966 1386 2002">Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu
Nr spotkania	Tematyka zajęć																														
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																														
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																														
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																														
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).																														
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.																														
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).																														
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu																														

		projekt.	
--	--	----------	--



**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	Tytuł tematu projektowego:
	<b>Metody kombinatoryczne w rachunku prawdopodobieństwa</b>
2	Poziom nauczania:
	Szkoła ponadgimnazjalna
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i>
	<p>Celem tego projektu będzie poznanie i przedstawienie metod kombinatorycznych stosowanych w klasycznym rachunku prawdopodobieństwa. Brak wiedzy kombinatorycznej oraz brak intuicji kombinatorycznych jest bowiem jednym z głównych błędów popełnianych później przy obliczaniu prawdopodobieństw różnych zdarzeń. Poznanie zatem takich metod i wyrobienie właściwych intuicji kombinatorycznych jest bardzo ważne w późniejszym nauczaniu rachunku prawdopodobieństwa.</p> <p><b>Zadanie główne</b></p> <p>W pierwszej części tego projektu powinny zostać zebrane definicje różnych pojęć kombinatorycznych wraz z przykładami i wzorami.</p> <p>W drugiej zaś części powinny zostać pokazane zastosowania poszczególnych metod kombinatorycznych w różnych sytuacjach spotykanych w rachunku prawdopodobieństwa.</p> <p>Zastosowania te powinny być zilustrowane dużą ilością przykładów i zadań, najlepiej ułożonych samodzielnie przez uczniów.</p> <p><b>Zadania cząstkowe</b></p> <p>a) Poznanie, zebranie i opracowanie:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>i. definicji głównych pojęć kombinatorycznych (permutacji, wariacji, kombinacji, itp.),</li><li>ii. wzorów do ich obliczania (z dowodami)</li><li>iii. przykładów ich stosowania,</li></ol> <p>b) Opracowanie zestawu własnych przykładów i zadań ilustrujących:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>i. poszczególne metody kombinatoryczne,</li><li>ii. zastosowanie metod kombinatorycznych w różnych sytuacjach spotykanych w rachunku prawdopodobieństwa (w zależności np. od sposobu losowania elementów)</li></ol>
4	Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opracowanie dotyczące pojęć kombinatorycznych wraz ze wzorami i przykładami,</li> <li>2. Zestaw własnych zadań i przykładów z kombinatoryki i zastosowań w rachunku prawdopodobieństwa,</li> <li>3. Prezentacja multimedialna przedstawiająca wyniki projektu,</li> <li>4. Strona WWW prezentująca wyniki projektu,</li> <li>5. Plakat informacyjny/ artykuł do gazetki szkolnej przedstawiający wyniki projektu.</li> </ol>
5	<p><b>Cele tematu projektowego:</b>  <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i>  Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</p> <p>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</p> <p><i>Ogólne:</i>  Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</p> <p><i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i>  układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</p> <p><b>Rozwój wiedzy</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pogłębianie i utrwalanie wiedzy matematycznej,</li> <li>• Utrwalenie wiadomości z działu: Teoria prawdopodobieństwa i kombinatoryka,</li> <li>• Wzrost zainteresowania uczniów matematyką i dalszym kształceniem o profilu matematycznym</li> <li>• Wskazanie przykładów praktycznego zastosowania wiedzy matematycznej w życiu codziennym człowieka,</li> <li>• Przełamywanie barier między różnymi przedmiotami szkolnymi, pokazywanie ich korelacji.</li> </ul> <p><b>Rozwój umiejętności</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie ciekawości poznawczej i umiejętności badawczych,</li> <li>• Rozwijanie sprawności umysłowej oraz osobistych zainteresowań uczniów,</li> <li>• Kształtowanie i rozwijanie intuicji kombinatorycznych i probabilistycznych,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności poszukiwania źródeł informacji i korzystania z ich zasobów,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności krytycznej oceny i analizy zebranych danych i formułowania wniosków,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności graficznej prezentacji wyników badań,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności posługiwania się technologią informacyjną,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności stosowania programów komputerowych (Word, Excel, Power Point) do opracowywania i prezentacji wyników badań,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności przygotowania i publicznego prezentowania wyników swojej pracy.</li> <li>• Wzrost wykorzystania przez uczniów Internetu w procesie samokształcenia,</li> </ul>

	<p><b>Rozwój postaw</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwijanie samodzielności uczniów oraz umiejętności organizacji pracy własnej,</li> <li>• Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w zespole i podejmowania decyzji grupowych,</li> <li>• Kształtowanie umiejętności planowania działań,</li> <li>• Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania,</li> <li>• Rozwijanie twórczego podejścia do rozwiązywania problemów,</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie przestrzegania praw autorskich dotyczących wykorzystywanych materiałów,</li> <li>• Rozwój postaw w zakresie szacunku do pracy innych osób, poszukiwania kompromisów.</li> </ul>
6	<p><b>Wprowadzenie teoretyczne</b></p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>W programie projektu wykorzystano następujące treści z podstawy programowej z matematyki dla szkół ponadgimnazjalnych:</p> <p>Teoria prawdopodobieństwa i kombinatoryka:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– permutacje, kombinacje, wariacje,</li> <li>– obliczanie prawdopodobieństwa w przypadku skończonej liczby zdarzeń elementarnych,</li> </ul> <p>Korelacja międzyprzedmiotowa – informatyka.</p>
7	<p><b>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</b></p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Własne zasoby szkoły: biblioteka, pracownia komputerowa z dostępem do Internetu,</li> <li>• Encyklopedie, książki matematyczne, podręczniki i zbiory zadań z kombinatoryki i rachunku prawdopodobieństwa,</li> <li>• Kalkulatory,</li> <li>• Komputery z odpowiednim oprogramowaniem (Word, Excel, Power Point),</li> <li>• Projektor multimedialny.</li> </ul>
8	<p><b>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</b></p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można</i></p>

	<i>proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i>																	
	<p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• praca w grupach – podział ról, zadań, wypracowanie koncepcji pracy nad projektem,</li> <li>• współpraca pomiędzy grupami – wymiana informacji, wiedzy, materiałów, koordynacja,</li> <li>• praca nad przygotowaniem prezentacji, strony WWW i plakatu,</li> <li>• prezentowanie wyników projektu za pomocą komputera oraz prezentowanie tych wyników w Internecie</li> </ul>																	
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: (<i>Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy</i>)</p> <p><b>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny za pośrednictwem portalu.</b></p>																	
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe (<i>Linki do stron internetowych</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="http://pl.wikibooks.org/wiki/Matematyka_dla_liceum">http://pl.wikibooks.org/wiki/Matematyka_dla_liceum</a></li> <li>• <a href="http://megamatma.com/uczniowie/szkola-srednia/teoria-prawdopodobienstwa-kombinatoryka-elementy-statystyki-opisowej">http://megamatma.com/uczniowie/szkola-srednia/teoria-prawdopodobienstwa-kombinatoryka-elementy-statystyki-opisowej</a></li> <li>• <a href="http://matematyka.pisz.pl/">http://matematyka.pisz.pl/</a></li> <li>• <a href="http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd_zagadnień_z_zakresu_matematyki">http://pl.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Skarbnica_Wikipedii/Przegląd_zagadnień_z_zakresu_matematyki</a></li> <li>• <a href="http://www.edupress.pl/pdf/12/1644.pdf">http://www.edupress.pl/pdf/12/1644.pdf</a></li> <li>• <a href="http://www.edukator.pl/portal-edukacyjny/kombinatoryka/760.html">http://www.edukator.pl/portal-edukacyjny/kombinatoryka/760.html</a></li> </ul>																	
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 godz, w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>14-16</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>17-23</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> </tbody> </table>		Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
Nr spotkania	Tematyka zajęć																	
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																	
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																	
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																	
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																	
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																	
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																	
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																	

24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.





**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p><b>Geometria w programie C.a.R</b></p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Liceum</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>C.a.R (Compasses and Rule czyli Cyrkiel i Linijka; autor R. Grothmann) jest to darmowy program w którym - zgodnie z nazwą - można wykonywać konstrukcje geometryczne na płaszczyźnie. Na tym się jednak możliwości programu nie wyczerpują. Można w nim tworzyć konstrukcje dynamiczne, znajdować miejsca geometryczne, tworzyć animacje, ułatwiać sobie pracę za pomocą makr. Wszystko to sprawia, że C.a.R. jest idealnym programem wspomagającym nauczanie geometrii.</p> <p>Również działy fizyki: statyka, i kinematyka mogą być zilustrowane w programie C.a.R - można bowiem konstruować wektory i wykonywać na nich operacje, można śledzić tor ruchu punktu materialnego, skonstruować i prześledzić właściwości mechaniczne układu prętów połączonych przegubami. Oryginalna dokumentacja programu (w języku angielskim i niemieckim ) jest bardzo zwięzła. Jak się wydaje, nie ma dobrego opisu posługiwania się C.a.R-em w języku polskim.</p> <p><b>Zadanie główne</b> Opracowanie prostego podręcznika posługiwania się programem C.a.R</p> <p><b>Zadania cząstkowe</b> Poznanie interfejsu użytkownika. Podstawowe narzędzia i przykłady konstrukcji wykonywanych z ich wykorzystaniem. Możliwości narzędzia Ślad. Przykłady wyznaczania miejsca geometrycznego. Animacje tworzone za pomocą narzędzia Animacja Eksport grafiki</p>
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Podręcznik posługiwania się programem C.a.R</p>
5	<p>Cele tematu projektowego: <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p>

	<p>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</p> <p>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</p> <p>Ogólne:</p> <p>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</p> <p>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</p> <p>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</p>
	<p><b>Rozwój wiedzy</b></p> <p><b>Matematyka :</b></p> <p>Poznanie możliwości programu C.a.R.</p> <p>Poznanie podstawowych twierdzeń i konstrukcji geometrycznych planimetrii.</p> <p><b>Fizyka:</b> wektory i działania na nich, kinematyka punktu materialnego i układu punktów materialnych.</p> <p><b>Rozwój umiejętności</b></p> <p>Umiejętność posługiwania się programem C.a.R</p> <p><b>Rozwój postaw</b></p> <p>Rozwijanie ciekawości poznawczej i umiejętności badawczych.</p> <p>Rozwijanie sprawności umysłowej oraz osobistych zainteresowań uczniów.</p> <p>Rozwijanie samodzielności uczniów oraz umiejętności organizacji pracy własnej.</p> <p>Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w zespole i podejmowania decyzji grupowych.</p> <p>Kształtowanie umiejętności planowania działań.</p> <p>Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania.</p>
6	<p><b>Wprowadzenie teoretyczne</b></p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</p> <p>Zakres materiału nauczania:</p> <p>Matematyka: Planimetria: czworokąty i ich własności, okręgi opisane i wpisane w czworokąt, osie i środek symetrii figury. Geometria analityczna płaszczyzny: równanie kierunkowe prostej, równoległość i prostopadłość prostych, odległość punktów, odległość punktu od prostej, równanie okręgu.</p> <p>Fizyka: Wielkości fizyczne, wektory i skalary, kinematyka: opis ruchu, prawa ruchu.</p>

7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganym komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Komputer, zestaw multimedialny.</p>												
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <p>praca w grupach – podział ról, zadań, wypracowanie koncepcji pracy nad projektem – współpraca pomiędzy grupami (wymiana informacji, wiedzy, materiałów, koordynacja), prezentowanie wiedzy za pomocą komputera, prezentowanie wiedzy w Internecie.</p>												
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</p> <p><i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p><b>Test realizowany przed rozpoczęciem prac projektowych i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu</b></p>												
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe</p> <p><i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <p><a href="http://zirkel.sourceforge.net/">http://zirkel.sourceforge.net/</a></p> <p><a href="http://gajdaw.pl/geometria/c-a-r-opis/">http://gajdaw.pl/geometria/c-a-r-opis/</a></p>												
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz, w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1" data-bbox="274 1480 1390 1998"> <thead> <tr> <th data-bbox="274 1480 427 1570">Nr spotkania</th> <th data-bbox="427 1480 1390 1570">Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="274 1570 427 1637">1</td> <td data-bbox="427 1570 1390 1637">Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="274 1637 427 1783">2</td> <td data-bbox="427 1637 1390 1783">Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="274 1783 427 1850">3-5</td> <td data-bbox="427 1783 1390 1850">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="274 1850 427 1962">6</td> <td data-bbox="427 1850 1390 1962">Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="274 1962 427 1998">7-13</td> <td data-bbox="427 1962 1390 1998">Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i
Nr spotkania	Tematyka zajęć												
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.												
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).												
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela												
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.												
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i												

	dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	Tytuł tematu projektowego:
	<b>Pomiar i miara</b>
2	Poziom nauczania:
	Szkoła średnia
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i>
	<p><b>Zadanie główne</b></p> <p>Opracowanie multimedialnej prezentacji wiedzy o wykonywaniu pomiarów i obliczaniu długości, pola, objętości, masy, temperatury, czasu, zawierającej:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- opisy pojęć, definicje, wzory, jednostki miar;</li> <li>- sprawozdania z wykonania praktycznych, ciekawych pomiarów i obliczeń.</li> </ul> <p><b>Zadania cząstkowe</b></p> <p>Podane tutaj zadania są przykładowe. Jednym z celów projektu jest wymyślenie zadań pomiarowych i ich przeprowadzenie.</p> <p>Pomiar wysokości najwyższego punktu w okolicy.</p> <p>Pomiar szybkości dźwięku.</p> <p>Historia i sposoby pomiaru prędkości światła.</p> <p>Historia i sposoby pomiaru masy, średnicy kuli ziemskiej i jej odległości od Słońca.</p> <p>Historia i sposoby pomiaru odległości Księżyca od Ziemi i innych odległości astronomicznych.</p>
4	Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:
	Multimedialna prezentacja wiedzy o wykonywaniu pomiarów i obliczaniu.
5	Cele tematu projektowego:

*(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)*

*Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów:*

*poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.*

*Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:*

*Ogólne:*

*Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.*

*W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:*

*układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.*

## **Rozwój wiedzy**

### **Matematyka :**

Elementy geometrii i trygonometrii. Posługiwanie się podstawowymi jednostkami miary przy rozwiązywaniu różnych zagadnień praktycznych.

**Fizyka:** Pojęcia drogi, szybkości (średniej i chwilowej), masy, ciężaru.

Jednostki miar; zasady poprawnego przeliczania jednostek.

### **Rozwój umiejętności**

Wykorzystywanie umiejętności rachunkowych przy rozwiązywaniu problemów z różnych dziedzin. Posługiwanie się komputerem przy wykonywaniu obliczeń oraz przy sprawdzaniu wyników szacowania.

### **Rozwój postaw**

Rozwijanie ciekawości poznawczej i umiejętności badawczych.

Rozwijanie sprawności umysłowej oraz osobistych zainteresowań uczniów.

Rozwijanie samodzielności uczniów oraz umiejętności organizacji pracy własnej.

Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w zespole i podejmowania decyzji grupowych.

Kształtowanie umiejętności planowania działań.

Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania.

6	<p><b>Wprowadzenie teoretyczne</b></p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –przyrodniczych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p><b>Zakres materiału nauczania:</b></p> <p>Matematyka: Błąd przybliżenia, szacowanie wartości liczbowych. Funkcje trygonometryczne.</p> <p>Odległość punktów w układzie współrzędnych. Pole figur płaskich i objętość brył.</p> <p>Posługiwanie się podstawowymi jednostkami długości, masy, pola i objętości.</p> <p>Fizyka: Wielkości fizyczne, pomiar długości, temperatury, czasu, szybkości, masy.</p>
7	<p><b>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</b></p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Zestaw multimedialny, różne narzędzia pomiarowe: na przykład dalmierz laserowy, miara zwijana, przymiary, linały, suwmiarka, waga, stoper, programy komputerowe.</p>
8	<p><b>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</b></p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Wykonywanie zaplanowanych zadań w domu, w szkole.</p>
9	<p><b>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</b></p> <p><i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p><b>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych</b></p>
10	<p><b>Bezpłatne zasoby internetowe</b></p> <p><i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <p><a href="http://tvpw.pl/videos/175/Jak_zmierzyc_predkosc_swiatla_w_mikrofalowce">http://tvpw.pl/videos/175/Jak_zmierzyc_predkosc_swiatla_w_mikrofalowce</a></p> <p><a href="http://www.przekroj.pl/cywilizacja_nauka_artikul,1125.html">http://www.przekroj.pl/cywilizacja_nauka_artikul,1125.html</a></p>

	<a href="http://kopalniawiedzy.pl/Ksiezyc-reflektor-Luna-Lunochod-10254.html">http://kopalniawiedzy.pl/Ksiezyc-reflektor-Luna-Lunochod-10254.html</a>	
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p>	
	Nr spotkania	Tematyka zajęć
	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.
	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).
	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.





**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

1	<p>Tytuł tematu projektowego:</p> <p>Sukces z matematyką na GMAT</p>
2	<p>Poziom nauczania:</p> <p>Liceum</p>
3	<p>Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p>Graduate Management <b>Admission</b> Test (GMAT) jest standaryzowanym testem z matematyki i języka angielskiego. Wynik tego testu jest jednym z kryteriów dla przyjęcia na studia zarządzania biznesem (np. MBA) głównie w Stanach Zjednoczonych, ale także w innych krajach angielskojęzycznych. Do testu można przystąpić w wielu ośrodkach na całym świecie. Test jest przeprowadzany komputerowo.</p> <p>Część matematyczna składa się z 37 pytań wielokrotnego wyboru dotyczących elementarnej arytmetyki, algebry i geometrii, na które należy udzielić odpowiedzi w ciągu 75 minut. Istnieją dwa rodzaje pytań: o rozwiązanie problemu i o wystarczające dane. W tym drugim przypadku zdający otrzymuje pytanie dotyczące pewnej sytuacji oraz dwa dodatkowe stwierdzenia dostarczające informacji, które mogą być przydatne w odpowiedzi na pytanie. Zdający musi ustalić, czy do odpowiedzi na pytanie wystarczy samo sformułowanie problemu, czy też potrzebne jest wykorzystanie dodatkowych informacji (obu, tylko jednej).</p> <p>Jak wynika z kwerendy internetowej, wśród absolwentów szkół średnich jest niemałe zainteresowanie testem GMAT, natomiast brakuje materiałów w języku polskim o samym teście.</p> <p><b>Zadanie główne</b></p> <p>Celem projektu jest stworzenie publikacji elektronicznej zatytułowanej "Sukces z matematyką na GMAT", która będzie m.in. zawierała:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- przykładowe testy GMAT Matematyka w języku polskim, z rozwiązaniami.</li> <li>- propozycja najkorzystniejszej strategii rozwiązywania testu (przy uwzględnieniu adaptacyjnego sposobu szeregowania pytań, sposobu punktowania odpowiedzi )</li> <li>- opisy indywidualnych doświadczeń z poddania się próbnym testom.</li> </ul> <p><b>Zadania cząstkowe</b></p> <p>zebranie informacji na temat GMAT znalezienie w Internecie komputerowych testów próbnych ( trzeba rozwiązać problem "obejścia" części językowej) nauka rozwiązywania zadań testowych wypracowanie strategii rozwiązywanie zadań typu "wystarczające dane "</p>
4	<p>Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:</p> <p>Publikacja elektroniczna</p>
5	<p>Cele tematu projektowego:</p>

	<p><i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i></p> <p>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów: poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</p> <p>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</p> <p>Ogólne:</p> <p>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</p> <p>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</p> <p>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</p>
	<p><b>Rozwój wiedzy</b></p> <p>Utrwalenie i rozwój wiedzy matematycznej w zakresie objętym projektem</p> <p><b>Rozwój umiejętności</b></p> <p>Nabywanie umiejętności sprawnego przeprowadzania obliczeń i rozumowań matematycznych w zakresie objętym projektem</p> <p><b>Rozwój postaw</b></p> <p>Rozwijanie ciekawości poznawczej i umiejętności badawczych.</p> <p>Rozwijanie sprawności umysłowej oraz osobistych zainteresowań uczniów.</p> <p>Rozwijanie samodzielności uczniów oraz umiejętności organizacji pracy własnej.</p> <p>Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w zespole i podejmowania decyzji grupowych.</p> <p>Kształtowanie umiejętności planowania działań.</p> <p>Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania</p>
6	<p><b>Wprowadzenie teoretyczne</b></p> <p><i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</p> <p>Zakres materiału nauczania:</p> <p>Matematyka: liczby pierwsze, działania w zbiorze liczb rzeczywistych, obliczenia procentowe, funkcja liniowa, funkcja kwadratowa, działania na wyrażeniach algebraicznych, układy równań</p>

	liniowych, elementy planimetrii, elementy statystyki opisowej, elementy rachunku prawdopodobieństwa.										
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Programy komputerowe, zestaw multimedialny.</p>										
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno: praca w grupach – podział ról, zadań, wypracowanie koncepcji pracy nad projektem –współpraca pomiędzy grupami (wymiana informacji, wiedzy, materiałów, koordynacja), prezentowanie wiedzy za pomocą komputera, prezentowanie wiedzy w Internecie.</p>										
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</p> <p><i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p><b>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych</b> dostępny za pośrednictwem portalu</p>										
10	<p>Bezpłatne zasoby internetowe</p> <p><i>(Linki do stron internetowych)</i></p> <p><a href="http://www.mba.com">http://www.mba.com</a>  <a href="http://www.testprepreview.com/gmat_practice.htm">http://www.testprepreview.com/gmat_practice.htm</a>  <a href="http://www.800score.com/gmat-home.html">http://www.800score.com/gmat-home.html</a></p>										
11	<p>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</p> <p><i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.
Nr spotkania	Tematyka zajęć										
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.										
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).										
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela										
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.										

7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.



**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	<p><b>Tytuł tematu projektowego:</b></p> <p>arytmetyka i algebra przez geometrię</p>
2	<p><b>Poziom nauczania:</b></p> <p>Liceum</p>
3	<p><b>Opis zadań tematu projektowego:</b> <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i></p> <p><b>Zadanie główne</b></p> <p>Nazwa projektu jest jednocześnie tytułem drugiego rozdziału książki</p> <p>J. H. Conwaya, R. K. Guya, "Księga liczb", a i sam projekt jest przez nią zainspirowany.</p> <p>Celem projektu jest stworzenie prezentacji przedstawiającej wizualizację (interpretację geometryczną) pewnych pojęć i twierdzeń arytmetyki i algebry.</p> <p><b>Zadania cząstkowe</b></p> <p>Wizualizacja klas reszt</p> <p>liczby kwadratowe, trójkątne, wielokątne i twierdzenia o nich</p> <p>liczby bryłowe</p> <p>dywany liczbowe</p> <p>arytmetyka geometryczna</p> <p>(w tym interpretacje geometryczne znanych twierdzeń)</p> <p>liczby Fibonacciego i ich geometria</p> <p>geometryczny dowód niewymierności pierwiastka z 2.</p>

4	Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:
5	<p><b>Cele tematu projektowego:</b>  <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i>  <i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów:</i>  <i>poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i>  <i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i>  <i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i>  <i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i>  <i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p><b>Rozwój wiedzy</b>  liczby naturalne i całkowite; twierdzenie o rozkładzie liczby naturalnej na czynniki pierwsze,  twierdzenie o niewymierności pierwiastka kwadratowego z liczby 2,  wielomiany; dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów,  wyrażenia wymierne,  dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych.  funkcje  Ciągi  przykłady ciągów,  ciąg arytmetyczny,  ciąg geometryczny.  zliczanie przypadków w prostych sytuacjach kombinatorycznych, zasada mnożenia,  permutacje, kombinacje, wariacje</p> <p><b>Rozwój umiejętności</b>  posługiwania się wiedzą wymienioną wyżej</p> <p><b>Rozwój postaw</b>  Rozwijanie ciekawości poznawczej i umiejętności badawczych.  Rozwijanie sprawności umysłowej oraz osobistych zainteresowań uczniów.  Rozwijanie samodzielności uczniów oraz umiejętności organizacji pracy własnej.  Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w zespole i podejmowania decyzji grupowych.  Kształtowanie umiejętności planowania działań.  Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania.</p>
6	<p><b>Wprowadzenie teoretyczne</b>  <i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i>  <i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w</i></p>

	<p>rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</p>
	<p>Zakres materiału nauczania:</p> <p>liczby naturalne i całkowite; twierdzenie o rozkładzie liczby naturalnej na czynniki pierwsze,  twierdzenie o niewymierności pierwiastka kwadratowego z liczby 2,  wielomiany; dodawanie, odejmowanie i mnożenie wielomianów,  wyrażenia wymierne,  dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie wyrażeń wymiernych.  funkcje  Ciągi  przykłady ciągów,  ciąg arytmetyczny,  ciąg geometryczny.  zliczanie przypadków w prostych sytuacjach kombinatorycznych, zasada mnożenia,  permutacje, kombinacje, wariacje</p>
7	<p>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</p> <p><i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Komputer, zestaw multimedialny.</p>
8	<p>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</p> <p><i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <p>praca w grupach – podział ról, zadań, wypracowanie koncepcji pracy nad projektem –  współpraca pomiędzy grupami (wymiana informacji, wiedzy, materiałów, koordynacja),  prezentowanie wiedzy za pomocą komputera, prezentowanie wiedzy w Internecie.</p>
9	<p>Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu:</p> <p><i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i></p> <p><b>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac dostępny na portalu.</b></p>

10	<b>Bezpłatne zasoby internetowe</b> <i>(Linki do stron internetowych)</i>																															
	<a href="http://www.math.edu.pl/liczby-pierwsze">http://www.math.edu.pl/liczby-pierwsze</a> <a href="http://silvererum.eu/664579_liczb_pierwszych">http://silvererum.eu/664579_liczb_pierwszych</a> <a href="http://www.math.edu.pl/liczby-fibonacciego">http://www.math.edu.pl/liczby-fibonacciego</a> <a href="http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_liczby_trojkatne_i_kwadratowe.php">http://www.serwis-matematyczny.pl/static/st_liczby_trojkatne_i_kwadratowe.php</a> <a href="http://wieszwal.republika.pl/pliki/liczby.htm">http://wieszwal.republika.pl/pliki/liczby.htm</a>																															
11	<b>Wstępny harmonogram zajęć na semestr</b> <i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i>																															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="276 640 424 719">Nr spotkania</th> <th data-bbox="424 640 1390 719">Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="276 719 424 797">1</td> <td data-bbox="424 719 1390 797">Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 797 424 938">2</td> <td data-bbox="424 797 1390 938">Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 938 424 1016">3-5</td> <td data-bbox="424 938 1390 1016">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1016 424 1122">6</td> <td data-bbox="424 1016 1390 1122">Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1122 424 1227">7-13</td> <td data-bbox="424 1122 1390 1227">Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1227 424 1305">14-16</td> <td data-bbox="424 1227 1390 1305">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1305 424 1411">17-23</td> <td data-bbox="424 1305 1390 1411">Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1411 424 1489">24-26</td> <td data-bbox="424 1411 1390 1489">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1489 424 1565">27</td> <td data-bbox="424 1489 1390 1565">Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1565 424 1644">28-30</td> <td data-bbox="424 1565 1390 1644">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1644 424 1677">31 – 35</td> <td data-bbox="424 1644 1390 1677">Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1677 424 1756">36-38</td> <td data-bbox="424 1677 1390 1756">Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1756 424 1834">39</td> <td data-bbox="424 1756 1390 1834">Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).</td> </tr> <tr> <td data-bbox="276 1834 424 1877">40</td> <td data-bbox="424 1834 1390 1877">Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.	
Nr spotkania	Tematyka zajęć																															
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																															
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																															
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																															
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																															
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																															
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																															
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																															
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																															
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).																															
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																															
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.																															
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																															
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).																															
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.																															





**Projekt „AS KOMPETENCJI”  
jest współfinansowany przez Unię Europejską  
w ramach środków Europejskiego Funduszu Społecznego**

Załączone opracowanie tematu projektowego stanowi propozycję tego, co można wykonać w ramach prac projektowych. Możesz tworzyć z uczniami projekt wykorzystując część zagadnień określonych w poniższym dokumencie, możesz wyjść poza jego zawartość, rozszerzając spektrum zagadnień projektowych. Liczymy na inwencję Twoją i uczniów. Twórz oryginalny projekt, traktując przedstawiony opis tematu projektowego jedynie za wytyczną, inspirację do ciekawych zajęć z uczniami.

1	Tytuł tematu projektowego:
	Matematyka w testach IQ
2	Poziom nauczania:
	Liceum
3	Opis zadań tematu projektowego: <i>(postawienie zadania głównego, podział na zadania cząstkowe, role podzespołów projektowych)</i>
	<p><b>Zadanie główne</b></p> <p>Do rozwiązania typowego szkolnego zadania matematycznego nie jest potrzebny wielki poryw intelektu - wystarczy znajomość odpowiedniego wzoru albo algorytmu i mechaniczne wykonanie potrzebnych operacji. Matematyka szkolna często skrywa swoją atrakcyjność intelektualną i piękno. Jednak istnieje cały świat pięknych zadań matematycznych, do rozwiązania których potrzebna jest nie tylko znajomość matematyki elementarnej ale przede wszystkim zdolność do niebanalnego myślenia, a może nawet małe natchnienie. W przypadku niektórych z tych zadań (o charakterze łamigłówek logicznych) nie trzeba znać żadnych wzorów, ani algorytmów - trzeba jedynie umieć myśleć.</p> <p>Celem projektu jest utworzenie zbioru prostych ale ciekawych, wymagających intelektualnie zadań matematycznych podzielonych na działy: zadania arytmetyczne, geometryczne, logiczne itd. Każde zadanie powinno być opatrzone komentarzem dotyczącym trudności jakie napotkano przy jego rozwiązywaniu, atrakcyjności intelektualnej, metody rozwiązywania. Zadania można zaczerpnąć z dostępnej literatury z zasobów internetu i bloku matematycznego testów IQ.</p> <p><b>Zadania cząstkowe</b></p> <p>Zebranie materiałów (zbiory łamigłówek matematycznych, zagadek logicznych i testów IQ, internetowe testy IQ).</p> <p>Wspólne rozwiązywanie zadań, w celu dokonania wyboru najbardziej interesujących, stanowiących wyzwanie. W przypadku pewnych zadań warto podać najlepszą metodę dającą rozwiązanie. Można też dołączyć komentarze (co w tym zadaniu stanowiło szczególną trudność, na czym polegała pułapka itd. )</p> <p>Na początku i na koniec pracy nad projektem uczestnicy powinni poddać się testowi IQ (blok matematyczny). Z pewnością będą mogli stwierdzić wzrost swego poziomu inteligencji w</p>

	zakresie kompetencji matematyczno-logicznej.
4	Planowane rezultaty i produkty osiągnięte w efekcie realizacji tematu projektowego:
5	<p><b>Cele tematu projektowego:</b>  <i>(w zakresie rozwoju wiedzy, umiejętności i postaw)</i>  <i>Opisując temat projektu należy wziąć pod uwagę proponowane kryteria oceny projektów:</i>  <i>poziom realizacji celów projektu, sposób prezentacji wyników/rezultatów projektu, przyrost kompetencji kluczowych osób realizujących projekt mierzony poprzez testy realizowane na „wejście” i na „wyjście”.</i>  <i>Każdy z tematów powinien realizować poniższe cele:</i></p> <p><i>Ogólne:</i>  <i>Kształcenie umiejętności samodzielnego korzystania z różnych źródeł informacji, gromadzenie, selekcjonowanie i przetwarzanie zdobytych informacji., doskonalenie umiejętności prezentacji zebranych materiałów, rozwijanie własnych zainteresowań, samokształcenie, wyrabianie odpowiedzialności za pracę własną i całej grupy, kształcenie umiejętności radzenia sobie z emocjami oraz godnego przyjmowania niepowodzeń i ich właściwej interpretacji.</i>  <i>W zakresie rozwinięcia umiejętności pracy w grupach:</i>  <i>układania harmonogramów działań; planowania i rozliczania wspólnych działań; przekonywania członków grupy do proponowanych rozwiązań w celu wspólnej realizacji planowanych działań, przewidywanie trudności w realizacji projektu i radzenia sobie z nimi.</i></p> <p><b>Rozwój wiedzy</b></p> <p>liczby naturalne i całkowite; twierdzenie o rozkładzie liczby naturalnej na czynniki pierwsze,</p> <p>liczby wymierne; rozwinięcia dziesiętne</p> <p>równania i nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą,</p> <p>Ciągi przykłady ciągów, ciąg arytmetyczny, ciąg geometryczny.</p> <p>elementy planimetrii</p> <p><b>Rozwój umiejętności</b></p> <p>posługiwanie się wiedzą wymienioną wyżej</p> <p><b>Rozwój postaw</b></p> <p>Rozwijanie ciekawości poznawczej i umiejętności badawczych.</p> <p>Rozwijanie sprawności umysłowej oraz osobistych zainteresowań uczniów.</p> <p>Rozwijanie samodzielności uczniów oraz umiejętności organizacji pracy własnej.</p>

	<p>Kształtowanie i rozwijanie umiejętności współpracy w zespole i podejmowania decyzji grupowych.</p> <p>Kształtowanie umiejętności planowania działań.</p> <p>Kształtowanie postawy systematyczności i odpowiedzialności za przydzielone zadania.</p>
6	<p><b>Wprowadzenie teoretyczne</b>  <i>(zakres materiału nauczania, podstawowe pojęcia, odniesienie do podstawy programowej, korelacja międzyprzedmiotowa)</i></p> <p><i>Należy w szczególności zachować zgodność tematu z podstawą programową, tzw. nową, zawartą w rozporządzeniu MEN z dn. 23 grudnia 2008 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego i kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz.U. z 2009r. Nr 4, poz. 17). Ponieważ projekt dotyczy rozwoju kompetencji kluczowych w zakresie nauk matematyczno –fizycznych i przedsiębiorczości, warto zauważyć, że kompetencje kluczowe są definiowane w dokumencie Parlamentu Europejskiego jako połączenie wiedzy, umiejętności i postaw. Ich zakres jest określony na takim poziomie, że zgodność zakresu treści tematu projektowego z podstawą programową wyczerpuje warunek rozwoju poprzez realizację tematu KK.</i></p> <p>Zakres materiału nauczania:</p> <p>liczby naturalne i całkowite; twierdzenie o rozkładzie liczby naturalnej na czynniki pierwsze,</p> <p>liczby wymierne; rozwinięcia dziesiętne</p> <p>równania i nierówności kwadratowe z jedną niewiadomą,</p> <p>Ciągi przykłady ciągów, ciąg arytmetyczny, ciąg geometryczny.</p> <p>elementy planimetrii</p>
7	<p><b>Pomoce dydaktyczne niezbędne do realizacji tematu projektowego:</b>  <i>(jako podstawowe, obligatoryjnie należy wykorzystać pomoce zakupione w projekcie - Zestaw multimedialny, w skład którego wchodzi: tablica interaktywna, projektor multimedialny, notebook, oprogramowanie, drukarka, aparat cyfrowy / Zestaw służący do przeprowadzania doświadczeń wspomaganych komputerowo, w skład którego wchodzi: czujniki, akcesoria pomocnicze, interfejs, notebook, oprogramowanie, drukarki, aparat cyfrowy. Inne pomoce dydaktyczne, ze względu na brak pewności, czy szkoła nimi dysponuje, mogą być propozycjami wyłącznie opcjonalnymi)</i></p> <p>Komputer, zestaw multimedialny.</p>
8	<p><b>Propozycje doświadczeń / zadań uczniowskich:</b>  <i>(z uwzględnieniem pkt. 7, podstawową aktywnością uczniów powinno być wykorzystywanie odpowiednich zasobów Internetu. Obligatoryjnie należy zaproponować propozycję doświadczeń / zadań z wykorzystaniem zestawu multimedialnego / zestawu do realizacji doświadczeń. Opcjonalnie można proponować doświadczenie/zadania wykorzystujące proste pomoce dydaktyczne)</i></p> <p>Podstawą pracy uczniów w tym projekcie jest kolejno:</p> <p>praca w grupach – podział ról, zadań, wypracowanie koncepcji pracy nad projektem –</p>

	współpraca pomiędzy grupami (wymiana informacji, wiedzy, materiałów, koordynacja), prezentowanie wiedzy za pomocą komputera, prezentowanie wiedzy w Internecie.																														
9	Projekt testów kompetencyjnych, które pozwolą jednoznacznie zmierzyć przyrost kompetencji osiągnięty poprzez realizację projektu: <i>(Odrębne dwa testy, złożone minimum z 20 pytań wielokrotnego wyboru z czterema dystraktorami każdy)</i> <b>Test realizowany przed rozpoczęciem i po zakończeniu prac projektowych dostępny na portalu.</b>																														
10	Bezpłatne zasoby internetowe <i>(Linki do stron internetowych)</i>																														
11	Wstępny harmonogram zajęć na semestr <i>Średnio 40 godz., w tym około 15 godzin do dyspozycji nauczyciela</i>																														
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nr spotkania</th> <th>Tematyka zajęć</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).</td> </tr> <tr> <td>3-5</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.</td> </tr> <tr> <td>7-13</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>14-16</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>17-23</td> <td>Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).</td> </tr> <tr> <td>24-26</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).</td> </tr> <tr> <td>28-30</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>31 – 35</td> <td>Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.</td> </tr> <tr> <td>36-38</td> <td>Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela</td> </tr> <tr> <td>39</td> <td>Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).</td> </tr> <tr> <td>40</td> <td>Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.</td> </tr> </tbody> </table>	Nr spotkania	Tematyka zajęć	1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.	2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).	3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.	7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).	24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).	28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.	36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela	39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).	40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.
Nr spotkania	Tematyka zajęć																														
1	Wprowadzenie uczniów w tematykę projektu. Badanie poziomu kompetencji w obszarze objętym tematem projektowym.																														
2	Ciekawe doświadczenie pokazowe, problem badawczy związany z zakresem tematu projektowego. Dyskusja kolejnych faz rozwiązywania problemu (określenie problemu badawczego, stawianie hipotezy, planowanie eksperymentu, doświadczalna weryfikacja hipotezy).																														
3-5	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
6	Planowanie projektów: organizacja pracy w zespołach, podział ról, wybór doświadczeń do wykonania, omówienie harmonogramu prac, zasad przygotowywania sprawozdań i prezentacji projektów.																														
7-13	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
14-16	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
17-23	Wykonywanie doświadczeń/ćwiczeń/eksperymentów/badań, analiza i dyskusja wyników (praca w grupach, nauczyciel pełni rolę konsultanta i doradcy).																														
24-26	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
27	Omówienie technik prezentacji (przypomnienie zasad tworzenia prezentacji, przygotowania wystąpień; przykłady dobrych prezentacji).																														
28-30	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
31 – 35	Przygotowanie sprawozdań i prezentacji projektów w zespołach.																														
36-38	Standaryzacja wiedzy i umiejętności uczniów – godziny do dyspozycji nauczyciela																														
39	Prezentacja projektów uczniowskich (można zaprosić uczniów, nauczycieli i rodziców).																														
40	Podsumowanie projektu. Badanie poziomu kompetencji po zakończeniu projektu.																														