

Projekt ARCHIMEDES przyjęty został do finansowania przez Biuro Wdrażania Europejskiego Funduszu Społecznego w Ministerstwie Edukacji Narodowej na podstawie wyników konkursu nr 1/POKL/3.3.4/08 „Ponadregionalne programy rozwijania umiejętności uczniów w zakresie kompetencji kluczowych, ze szczególnym uwzględnieniem nauk matematyczno – przyrodniczych, technologii informacyjno – komunikacyjnych (ICT), języków obcych, przedsiębiorczości”.

Projekt finansowany jest z krajowych i wspólnotowych środków publicznych.

Środki krajowe pochodzą z budżetu państwa.

Środki wspólnotowe pochodzą z Europejskiego Funduszu Społecznego 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.*

SPIS TREŚCI

I.	Program Edukacyjny Archimedes.....	str. 4
II.	Analiza osiągnięć naukowych szkół, egzaminów maturalnych.....	str. 8
III.	Cele programu i rozwój kompetencji ucznia z przedmiotów: matematyka, fizyka, chemia, biologia...	str. 9
IV.	Materiał nauczania do realizacji na zajęciach dodatkowych i kołach naukowych.....	str. 11
	IV.1. Blok tematyczny MATEMATYKA.....	str. 11
	IV.2. Blok tematyczny FIZYKA.....	str. 13
	IV.3. Blok tematyczny CHEMIA.....	str. 15
	IV.4. Blok tematyczny BIOLOGIA.....	str. 18
V.	Procedury osiągania celów.....	str. 22
VI.	Sposoby oceny osiągnięć ucznia.....	str. 23
VII.	Zakładane rezultaty.....	str. 24
VIII.	Bibliografia.....	str. 25

Drodzy Nauczyciele i Uczniowie

Kluczową rolę we współczesnym świecie odgrywają nauki ścisłe i wiedza techniczna, determinujące postęp cywilizacyjny. Podstawę rozwoju wielu dziedzin stymulujących rozwój gospodarki różnych krajów stanowią odkrycia naukowe oraz tworzenie nowych technologii. W czasach głębokich przemian ekonomicznych, politycznych i społecznych, obywatele muszą aktualizować swoją wiedzę i kompetencje dostosowując je do nowych wymagań, muszą podjąć inicjatywę w celu zdobycia nowych umiejętności, dokonać świadomego wyboru odpowiednich metod i środowiska nauczającego, aby realizować swoje potrzeby.

Zapowiedziana przez Ministerstwo Edukacji Narodowej reforma programowa ma wymusić efektywność opanowania przez młodzież umiejętności w trzech głównych dziedzinach kształcenia:

- 1) umiejętność czytania, obcowania z tekstem i samodzielnego przetwarzania informacji,
- 2) umiejętności matematyczne,
- 3) umiejętność rozumowania właściwego dla nauk przyrodniczych.

Ostateczną miarą efektywności szkolnictwa obowiązkowego w zakresie kształtowania u uczniów kompetencji kluczowych jest możliwość przenoszenia tych kompetencji do środowiska pozaszkolnego. Aktywność absolwenta danej szkoły w miejscu pracy oraz w życiu prywatnym ostatecznie udowodni efektywność zarówno formalnych jak i nieformalnych sposobów kształcenia.

Niestety, od kilku lat obserwuje się zmniejszenie zainteresowania młodzieży kształceniem w zakresie nauk przyrodniczych. Matematyka, fizyka, chemia i biologia to przedmioty sprawiające uczniom najwięcej kłopotów, ale jednocześnie są to dziedziny, z których wiedza już od kilku lat jest stale ceniona w najbardziej rozwiniętych państwach i regionach.

Zespół Projektowy Augustowskiego Centrum Edukacyjnego, wychodząc naprzeciw nowym wyzwaniom i oczekiwaniom, opracował **Program Edukacyjny Archimedes**, którego zadaniem jest wzmocnienie kompetencji kluczowych uczniów w zakresie matematyki, fizyki, chemii i biologii. Kompetencje kluczowe są niezbędne w samodzielnym, odpowiedzialnym i pomyślnym życiu młodego człowieka.

Program przewidziany jest do realizacji na dodatkowych zajęciach pozalekcyjnych przez uczniów klas pierwszych i drugich szkół ponadgimnazjalnych, w których edukacja kończy się maturą.

Program adresowany jest do uczniów uzdolnionych i zainteresowanych naukami matematyczno – przyrodniczymi, którzy zechcą w gronie podobnych im osób rozwijać swój talent i umiejętności.

Mamy nadzieję, że wielu młodych ludzi zechce włączyć się w to przedsięwzięcie, a szkoła powinna im w tym pomóc.

*Zespół Projektowy
Augustowskiego Centrum Edukacyjnego*



I. Program Edukacyjny Archimedes

Program Edukacyjny Archimedes został opracowany w celu rozwijania kompetencji kluczowych ucznia z nauk matematyczno – przyrodniczych w ramach realizacji **projektu ARCHIMEDES**. Jest autorskim programem dydaktycznym zgodnym z obowiązującymi przepisami w tym zakresie. Projekt **ARCHIMEDES** obejmuje szkoły ponadgimnazjalne położone na terenie województwa podlaskiego, warmińsko–mazurskiego, lubelskiego oraz powiatu Łosice w województwie mazowieckim.

Region tzw. Ściany Wschodniej charakteryzuje się brakiem dużych miast (poza ośrodkami wojewódzkimi – wśród polskich metropolii nie ma żadnego miasta z regionu), przewagą małych miast i wsi. Problem starzenia się polskiego społeczeństwa jest tutaj najbardziej widoczny – szczególnie w woj. lubelskim i podlaskim. W gospodarce dominuje rolnictwo, co jest charakterystyczne dla tego regionu w porównaniu z resztą kraju. Obszar województw wschodnich jest praktycznie martwy inwestycyjnie, charakteryzuje się niskim poziomem aktywności gospodarczej, co przekłada się na niską jakość życia. Na podstawie danych GUS z 2005 r. aż 18,4 % mieszkańców woj. warmińsko–mazurskiego żyło poniżej minimum egzystencji, co potwierdza szczególnie trudną sytuację społeczno–gospodarczą tego makroregionu w porównaniu z resztą kraju. W lutym 2008 r. bezrobocie w woj. lubelskim wyniosło 13,3 %, w woj. podlaskim 11 %, w warmińsko–mazurskim niestety – 19,2 %, w powiecie Łosice woj. mazowieckiego 12,2 %. W porównaniu – w tym samym czasie bezrobocie w stolicy wyniosło 2,8 %, a w kraju – 11,5 %.

Utrzymujące się w regionie objętym programem długotrwałe bezrobocie może mieć tendencję do utrwalania się i może stać się zjawiskiem społecznego dziedziczenia dla całych rodzin i grup społecznych. Niskie dochody rodzin przyczyniają się do ograniczania dostępu do edukacji.

Utrwalane jest cywilizacyjne zapóźnienie, a powiązane ze słabym rozwojem gospodarczym bez dodatkowych funduszy zewnętrznych nie uda się poprawić sytuacji młodzieży. Poziom wykształcenia terenu objętego niniejszym projektem jest niższy od średniej krajowej –

wykształcenie wyższe miało 8,9 % mieszkańców wobec 9,9 % w kraju. Jeszcze gorzej wygląda analiza wykształcenia średniego, woj. warmińsko – mazurskie zajmuje przedostatnie miejsce w kraju. Ta sytuacja powoduje, że w regionie brakuje specjalistów. Brak środków budżetowych i samorządowych oraz brak możliwości finansowych rodziców uczniów, eliminuje możliwość uczestniczenia uczniów z terenów wiejskich i małomiasteczkowych w zajęciach rozwijających zainteresowania. Nawet, jeśli takie zajęcia odbywają się w szkole, to ich realizacja oparta jest na formach oraz środkach dydaktycznych niewymagających nakładów finansowych. Pracownie są bardzo słabo wyposażone w bazę techniczno-dydaktyczną. Wg badań PISA (OECD) z 2006 r. aż 62 % uczniów w Polsce nigdy lub prawie nigdy nie eksperymentowało w laboratorium szkolnym. Położenie geograficzne szkół regionu objętego projektem wskazuje, że odległości do wielkich ośrodków życia naukowego, gospodarczego i kulturalnego są duże. Uczniowie nie mają możliwości wyjazdów na targi edukacyjne, zajęcia organizowane przez pracowników nauki i uczelnie, a często po prostu nie stać ich na takie wyjazdy.

Młodzież z tego regionu w dużej mierze nie rozwija swoich zainteresowań i uzdolnień. Uczniowie nie mają szansy na rozbudzenie zainteresowań naukami matematyczno – przyrodniczymi. Jest to tym bardziej niepokojące, że ten region stanowi trzon obszaru Zielonych Płuc Polski z uwagi na uwarunkowania przyrodnicze. Obszary prawnie chronione w 3 województwach stanowią 38,5 % ogólnej powierzchni obszarów przyrodniczych objętych ochroną. Na tym terenie znajduje się 6 parków narodowych, ponad 40 parków krajobrazowych, prawie 350 rezerwatów przyrody. Potwierdzeniem znaczenia w ochronie zasobów przyrodniczych tego terenu ma fakt, że wiele z nich ma status obszarów chronionych o międzynarodowym znaczeniu. W przypadku obszarów Natura 2000 województwa Polski Wschodniej posiadają ich największe skupiska w porównaniu z resztą kraju. Mimo takiego stanu rzeczy występuje niewielkie zainteresowanie naukami przyrodniczymi wśród młodych ludzi, którzy będą przecież gospodarzami tego regionu.

Istnieje ogromna potrzeba rozwijania kompetencji w tym zakresie, zwłaszcza rozwoju umiejętności wykorzystania naturalnych zasobów, umiejętności badania stanu wód, gleb, powietrza oraz reagowania na niekorzystne zmiany. Kompetencje wskazane w niniejszym projekcie w powiązaniu z zasobami i jego badaniu „na miejscu” są nie do powielenia w innym zakątku kraju.

Powyższa sytuacja gospodarcza i geograficzna, a także zmniejszona ilość godzin w ramowych planach nauczania z przedmiotów matematyczno-przyrodniczych spowodowała obniżenie poziomu wiadomości i umiejętności w tym zakresie. Wyraźne dysproporcje występują między obszarami wiejskimi i małymi miasteczkami a obszarami dużych miast.

Wyniki PISA z 2003 r. wykazują, że 29 % uczniów z niskimi wynikami egzaminów w myśleniu matematycznym uczy się na wsi, 23 % w miastach poniżej 20000 mieszkańców, a jedynie 14,9 % mieszka w dużych miastach powyżej 100 tys.

Niski poziom przygotowania maturzystów i małe zainteresowanie przedmiotami matematyczno – przyrodniczymi przekłada się na niski odsetek studentów na studiach techniczno – inżynierskich i z zakresu nauk ścisłych, co oddala Polskę od innych krajów Unii Europejskiej, USA, Japonii lub Korei Południowej. W latach dziewięćdziesiątych najwięcej studentów uczyło się na studiach technicznych, a Polska była liderem wśród krajów europejskich w kształceniu inżynierów. W latach 2002/03 jedynie 10,7 % ogółu absolwentów wyższych uczelni stanowili absolwenci studiów inżynieryjno-technicznych i kierunków ścisłych, w latach 2003/04 było to 11,3 %. W 2005 r. Politechnika Gdańska, Uniwersytet Gdański, Akademia Morska, Uniwersytet Mikołaja Kopernika przygotowały podczas naboru dwukrotnie więcej miejsc, niż zgłosiło się kandydatów. W 2006 r. Politechnika Białostocka po zakończeniu rekrutacji posiadała 600 wolnych miejsc.

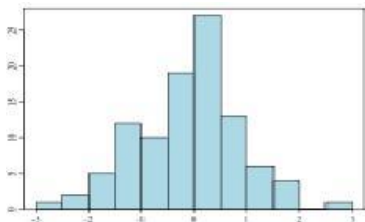
Wg badań „Maturzysty” przeprowadzonego na zlecenie portalu Edulandia, nadal tylko co ósmy maturzysta deklaruje chęć podjęcia studiów na kierunku technicznym. Problem ten dostrzegają wyższe uczelnie. Na seminarium zorganizowanym w 2006 r. przez Politechnikę Gdańską i CEN w Gdańsku zwrócono uwagę na powyższe problemy. Stwierdzono, że redukcja czasu przeznaczanego na nauczanie przedmiotów ścisłych, obniżyła przeciętny poziom wykształcenia absolwentów szkół średnich w zakresie tych przedmiotów, powstała luka pomiędzy szkołą średnią a potrzebami studiów politechnicznych i przyrodniczych, studenci nie są w stanie spełnić wymagań stawianych przez kierunki studiów. Taki stan rzeczy prowadzi do stresów oraz niskiej efektywności kształcenia. W efekcie na rynku brakuje specjalistów. Już dziś nasza gospodarka odczuwa niedostatek inżynierów. Badania ofert rynku pracy specjalistów wskazuje, że odsetek ofert pracy skierowanych do absolwentów kierunków technicznych przekracza o kilka punktów procentowych odsetek studentów na tego typu specjalnościach. Wg OBOP w 2009 r. na rynku pracy będzie brakowało ok. 55 tys. inżynierów różnych specjalności. Jednym z powodów braków kadr na tzw. Ścianie Wschodniej jest to, że młodzież podejmuje studia poza swoim regionem i po ich ukończeniu tam pozostaje. Brak perspektyw rozwojowych powoduje odpływ kadry intelektualnej do większych i zasobniejszych ośrodków. Jednym z powodów wyludnienia na tzw. Ścianie Wschodniej jest to, że młodzież podejmuje studia poza swoim regionem, a po ich ukończeniu tam pozostaje.

Wzrostu dynamiki popytu na pracę można spodziewać się m. in. w zawodach związanych z naukami technicznymi, biochemią, biotechnologią, biologią molekularną, genetyką, czyli dziedzinach, gdzie niezbędna jest znajomość matematyki, fizyki, chemii, biologii, geografii.

Logiczna ciągłość nauczania przedmiotów matematyczno – przyrodniczych w kolejnych typach szkół wskazuje na konieczność podjęcia działań na poziomie szkoły ponadgimnazjalnej w ścisłym powiązaniu z uczelniami.

Program Edukacyjny Archimedes skierowany jest do uczniów zainteresowanych naukami matematyczno – przyrodniczymi oraz do uczniów uzdolnionych w tym kierunku pochodzących z województw: podlaskiego, warmińsko-mazurskiego, lubelskiego oraz powiatu łosickiego w województwie mazowieckim. Program ten ma również służyć wzmocnieniu atrakcyjności oferty edukacyjnej szkół w perspektywie przyszłego zatrudnienia absolwentów.

Rozwijanie kompetencji kluczowych z przedmiotów matematyczno – przyrodniczych w ramach **Programu Edukacyjnego Archimedes** odbywa się poprzez realizację zajęć dodatkowych w klasach pierwszych i kół naukowych w klasach drugich szkół ponadgimnazjalnych.



II. Analiza osiągnięć naukowych szkół, wyników egzaminów maturalnych.

Analiza egzaminu maturalnego, rekrutacja na studia politechniczne i matematyczno-przyrodnicze oraz udział w olimpiadach i konkursach wykazuje, że uczniowie w regionie objętym projektem (powiaty z terenu województw: podlaskiego, warmińsko-mazurskiego, lubelskiego oraz mazowieckiego) wykazują małe zainteresowanie naukami matematyczno-przyrodniczymi.

W szkołach na terenie objętym projektem wybieralność matematyki, fizyki i chemii na maturze jest o kilkanaście procent mniejsza niż w dużych aglomeracjach miejskich i o kilka procent mniejsza niż średnia wybieralność w kraju. Jednocześnie osiągnane wyniki tylko w niektórych szkołach z tego terenu są niższe niż średni wynik krajowy, co świadczy o niewykorzystaniu w pełni „potencjału intelektualnego” uczniów.

Egzaminy maturalne z matematyki, fizyki i chemii w regionie objętym projektem są wybierane rzadziej niż w dużych miastach oraz poniżej średniej w kraju. W 2005 roku egzamin z matematyki zdawało 28,5 % absolwentów w kraju, w 2006 roku – 21,6 %, w 2007 r. – 19,5%, a np. w powiecie gołdapskim w 2005 r. – 23 % absolwentów, w sejneńskim w 2006 r. – 10 %. W 2006 r. w Polsce fizykę zdawało 6,3 % maturzystów, natomiast w wybranych do projektu powiatach dwukrotnie mniej (w oleckim 3 %, sokólskim 3 %, elckim 3 %). Gdy w tym samym roku ok. 8 % maturzystów w kraju wybierało chemię, to w regionie objętym przez nasz projekt w większości powiatów – chemię jako przedmiot maturalny wybierało od 3 % do 6 % absolwentów.

Największą grupę zdających chemię i fizykę stanowili absolwenci szkół z dużych i średnich miast, a tylko 1 % absolwentów z wiejskich szkół wybierało te przedmioty. Analiza średnich wyników pokazuje, że uczniowie ze szkół w małych miejscowościach osiągają wyniki niższe o kilkanaście procent, np. w 2005 r. z matematyki wynik był niższy o 18 % na wsi, a z fizyki był niższy aż o 20 %, z chemii o 15 %.

Wg Centralnej Komisji Egzaminacyjnej w 2006 r. najniższe wyniki z fizyki mieli absolwenci zdający z woj. podlaskiego. W województwie lubelskim zdawalność z matematyki w 2005 r. w liceach ogólnokształcących była niższa o 4,7 % w porównaniu z wynikami krajowymi, w warmińsko-mazurskim o prawie 7 % niższa, a w podlaskim o 3,7 % niższa.



III. Cele programu i rozwój kompetencji ucznia z przedmiotów:

matematyka, fizyka, chemia, biologia.

Dla potrzeb badania PISA (Program Międzynarodowej Oceny Umiejętności Uczniów) w 2000 r. zdefiniowano umiejętność *myślenia matematycznego* jako „indywidualną zdolność do rozpoznania i zrozumienia roli, jaką matematyka odgrywa we współczesnym świecie, do formowania sądów opartych na matematycznym rozumowaniu oraz do wykorzystywania umiejętności matematycznych tam, gdzie wymagają tego potrzeby codziennego życia”.

1. Celem realizacji **Programu Edukacyjnego Archimedes** jest:

- podniesienie aspiracji edukacyjnych młodzieży;
- kształtowanie umiejętności prowadzenia badań laboratoryjnych, analizy osiągniętych wyników i wyciągania wniosków;
- powiązanie interdyscyplinarnych umiejętności kluczowych z zasobami naturalnymi regionu objętego programem;
- poprawę wyników egzaminów zewnętrznych z matematyki, fizyki, chemii, biologii;
- poszerzenie możliwości rozwoju zainteresowań naukowych uczniów;
- zwiększenie liczby uczniów uczestniczących w olimpiadach i konkursach przedmiotowych;
- zwiększenie liczby uczniów wybierających techniczne kierunki kształcenia na poziomie szkoły wyższej.

2. Realizacja **Programu Edukacyjnego Archimedes** rozwija również kompetencje kluczowe ucznia:

1) z matematyki:

- kształcenie umiejętności rozwijania i wykorzystywania „myślenia matematycznego” w celu rozwiązywania problemów wynikających z codziennego życia (np. płacenie podatków, rozliczanie PIT – ów, korzystanie z kredytów, mierzenie ile tapety potrzebujemy na remont mieszkania, itp.);
- kształcenie precyzji myślenia i wypowiedzi; uczenie logiki następstwa zdarzeń;
- kształcenie umiejętności czytania statystyk, interpretacji danych i wyników przedstawianych w tabelach oraz na wykresach (rozwijanie umiejętności rozumienia danych statystycznych, wyników ankiet, średnie dochody, itp.);

- rozwijanie solidnej umiejętności liczenia i szacowania, znajomości miar i struktur, głównych operacji i sposobów prezentacji matematycznej, rozumienia terminów i pojęć matematycznych (szacowanie kosztów zakupu, obliczanie kosztów zaplanowanej trasy i jej kosztów, itp.);
 - rozwijanie umiejętności stosowania głównych zasad i procesów matematycznych w codziennych sytuacjach prywatnych i zawodowych;
 - rozwijanie umiejętności rozumowania w matematyczny sposób i komunikowanie się językiem matematycznym;
- 2) z fizyki:
- wykształcenie i doskonalenie umiejętności posługiwania się ze zrozumieniem wybranymi pojęciami fizycznymi (wielkości fizyczne i ich jednostki w układzie SI, prawa fizyki, wzory itp.);
 - rozwijanie umiejętności wykorzystywania modeli do wyjaśniania zjawisk i procesów fizycznych oraz świadomość granic stosowalności wybranych modeli;
 - kształcenie umiejętności wykorzystania wiedzy fizycznej do wyjaśniania zasad działania i bezpiecznego użytkowania wybranych urządzeń technicznych;
- 3) z chemii:
- komunikowanie się „językiem chemicznym”;
 - rozwijanie świadomości znaczenia przemian chemicznych zachodzących w otaczającej przyrodzie;
 - rozwijanie świadomości wszechstronnego wykorzystywania chemii w procesach technologicznych wielu branży przemysłowych;
- 4) z biologii:
- kształcenie umiejętności przedstawiania związków między strukturą a funkcją w organizmie człowieka oraz na różnych poziomach organizacji życia;
 - kształcenie umiejętności przedstawiania i wyjaśniania zależności pomiędzy organizmami i środowiskiem;
 - kształcenie postaw związanych z planowaniem działań na rzecz jakości własnego zdrowia i ochrony środowiska w aspekcie lokalnym i globalnym;
 - kształcenie i doskonalenie umiejętności formułowania wniosków i opinii na podstawie analizy informacji, dobieranie racjonalnych argumentów, konstruowanie samodzielnej wypowiedzi pod względem logicznym i merytorycznym.

IV. Materiał nauczania do realizacji na zajęciach dodatkowych i kołach naukowych

Autorzy **Programu Edukacyjnego Archimedes** zakładają wyposażenie ucznia w wiedzę użyteczną życiowo, wspierającą jego wszechstronny i dostosowany do współczesnego świata rozwój osobowy.



IV.1. Blok tematyczny MATEMATYKA

W wyniku realizacji **Programu Edukacyjnego Archimedes** w bloku MATEMATYKA uczeń powinien wykazać się:

- ✓ Wiadomościami w zakresie:
 - podstaw logiki i rachunku zbiorów;
 - własności liczb rzeczywistych, obliczeń i szacowania;
 - rachunku algebraicznego;
 - wybranych funkcji elementarnych;
 - wybranych zagadnień z planimetrii w ujęciu syntetycznym oraz analitycznym.
- ✓ Umiejętnościami w zakresie:
 - interpretowania danych i tekstu matematycznego, opisu rozumowania i formułowania wyników przy użyciu języka matematycznego;
 - dobierania lub budowania modelu matematycznego do danej sytuacji i problemów wynikających z codziennego życia;
 - skutecznego posługiwania się przyswojonym zestawem narzędzi matematycznych;
 - stosowania lub tworzenia strategii rozwiązania problemu;
 - uzasadniania i dowodzenia;
 - krytycznej oceny przeprowadzonego rozumowania i otrzymanych wyników;
 - korzystania z nowoczesnych narzędzi i źródeł informacji;
 - pracy w grupie;

- prezentowania siebie i osiągniętych wyników.
- ✓ Postawą, przekonaniem i zainteresowaniami w zakresie:
 - rozwijania własnych zdolności poznawczych;
 - dostrzegania związków życia codziennego z matematyką;
 - przekonania o kluczowej roli matematyki jako niezbędnego narzędzia opisującego i wyjaśniającego zjawiska;
 - racjonalnej organizacji własnej pracy i pracy w grupie;
 - twórczej postawy wobec sytuacji problemowych;
 - przyzwyczajenia do wysiłku i wytrwałości.

Uczymy w różnych zakresach i korzystamy z różnych programów, ale podstawy programowe są wspólne. Proponujemy tematy prac długoterminowych i prac badawczych odnieść do podstaw i nie określać, w której klasie należy je realizować (ze względu na różnice w siatce godzin i programach).

Podzieliliśmy je na trzy grupy:

- zagadnienia pozwalające rozszerzyć zakres podstawowy;
- zagadnienia pozwalające wykorzystać treści z zakresu rozszerzonego, bądź je rozszerzyć;
- zagadnienia, które można zrealizować niezależnie od zakresu.

Ponieważ projekt dotyczy klas pierwszych oraz drugich, nie proponujemy tematyki związanej z rachunkiem prawdopodobieństwa i stereometrią. Oczywiście lista zagadnień może i powinna ulegać zmianom.

Dobór tematów i zakres, w jakim zostaną zrealizowane, a także metoda realizacji i czas na nią przeznaczony pozostaje w gestii osoby prowadzącej zajęcia z matematyki w ramach Programu Edukacyjnego Archimedes.

Przykładowa tematyka zajęć dodatkowych i kół naukowych.

DZIAŁ	TEMATYKA
Logika	Podstawy logiki i rachunku zbiorów.
Liczby rzeczywiste	Podatki.
	Zadania dotyczące szacowania. Pytania Fermiego.
	Rozwiązywanie równań i nierówności z wartością bezwzględną.
	Badanie własności liczb.
Wyrażenia algebraiczne	Dzielenie wielomianu przez dwumian, twierdzenie o reszcie. Zastosowanie wzorów skróconego mnożenia.
Równania i nierówności	Nierówności liniowe z dwiema niewiadomymi.
	Programowanie liniowe.
	Wzory Viète'a. Równania i nierówności z parametrem.
Funkcje	Badanie własności funkcji.
	Graficzne rozwiązywanie równań typu $f(x)=m$.
	Zależności funkcyjne w otaczającym nas świecie.
Ciągi	Banki a matematyka.
	Granice ciągów. Szereg geometryczny.
	Ciąg Fibonacciego i złoty podział.
	Funkcje trygonometryczne dowolnego kąta.
	Tożsamości trygonometryczne.
	Równania i nierówności trygonometryczne.
	Zjawiska okresowe.
Planimetria	Środki ciężkości.
	Zastosowanie geometrii do pomiarów terenowych (podobieństwo, trygonometria).
	Fraktale i ich zastosowania.
	Przekształcenia izometryczne i jednokładność.
	Wykazywanie własności figur płaskich.
Geometria analityczna	Wzajemne położenie prostych i okręgów.
	Krzywe stożkowe i ich praktyczne zastosowania.
	Różne sposoby określania odległości. Przestrzenie metryczne.

IV.2. Blok tematyczny

FIZYKA



W wyniku realizacji **Programu Edukacyjnego Archimedes** w bloku FIZYKA uczeń powinien wykazać się:

- ✓ Wiadomościami i umiejętnościami w zakresie:
 - poznania i rozumienia podstawowych praw rządzących mikroświatem i makroświatem;
 - stosowania poznanych pojęć i praw do opisu oraz wyjaśniania zjawisk fizycznych;
 - obserwowania i opisywania zjawisk fizycznych występujących w przyrodzie, technice i życiu codziennym;
 - umiejętności zaplanowania i przeprowadzania eksperymentów fizycznych, analizowania ich wyników i wyprowadzania wniosków;
 - nabycia wiedzy i umiejętności niezbędnych do dalszego kształcenia na kierunkach matematyczno – przyrodniczych.
- ✓ Postawą, przekonaniem i zainteresowaniami w zakresie:
 - zdobywania wiedzy i doskonalenia własnego sposobu uczenia się;
 - oceny pozytywnych i negatywnych skutków zastosowania odkryć fizycznych i astronomicznych;
 - umiejętności współpracy w zespole;
 - krytycznej analizy treści naukowych zawartych w różnych źródłach informacji;
 - staranności i dokładności wykonywania obliczeń, wykonywania ćwiczeń, sporządzania wykresów.

Przykładowa tematyka zajęć dodatkowych i kół naukowych z fizyki:

DZIAŁ	TEMATYKA
Mechanika:	Analiza ruchu jednostajnego i jednostajnie zmiennego.
	Zasady dynamiki Newtona
	Prawo Archimedesesa

	Opis ruchu drgającego
Struktura materii:	Stany skupienia
	Energia wewnętrzna
Optyka:	Powstawanie obrazów w zwierciadłach
	Zjawisko załamania światła
	Soczewki
	Oko ludzkie
Elektrodynamika:	Oddziaływanie elektryczne
	Rozkład ładunku na powierzchni przewodnika
	Indukcja elektryczna
	Izolatory i przewodniki
	Prąd elektryczny w metalach
	Opór elektryczny
	Praca i moc prądu elektrycznego
	Indukcja magnetyczna
	Pola magnetyczne
Elementy fizyki jądrowej:	Rodzaje promieniowania i ich właściwości
	Techniczne zastosowanie promieniotwórczości

Do zagadnień dołączone będą pakiety edukacyjne złożone z przyrządów do wykonywania doświadczeń i materiałów pomocniczych.

Każdy z proponowanych tematów można realizować w trakcie jednej do czterech godzin dydaktycznych.

Z podanej tematyki można realizować wszystkie tematy, wybrać tylko część, odpowiadającą preferencjom i potrzebom uczestników zajęć. Ponadto wykaz tematów można poszerzać o inne zagadnienia dotyczące fizyki i astronomii.

IV.3. Blok tematyczny

CHEMIA



W wyniku realizacji **Programu Edukacyjnego Archimedes** w bloku CHEMIA uczeń powinien wykazać się:

✓ Wiadomościami w zakresie:

- właściwości wybranych pierwiastków i związków chemicznych;
- zależności pomiędzy budową i składem chemicznym a właściwościami substancji chemicznych;
- znajomości praw chemicznych;
- mechanizmów zachodzenia poszczególnych reakcji chemicznych;
- wpływu różnych czynników na przebieg procesów chemicznych;
- interpretacji równań reakcji chemicznych;
- wykonywania obliczeń chemicznych;
- planowania, organizowania, przeprowadzania i opisywania doświadczeń chemicznych;
- sposobów identyfikacji związków chemicznych;
- zagrożeń ekologicznych i walki z nimi;
- znaczenia i wykorzystania związków mineralnych i organicznych.

✓ Umiejętnościami w zakresie:

- dostrzegania związku chemii z naturalnymi elementami środowiska;
- dostrzegania wpływu chemii stosowanej na środowisko życia człowieka i samego człowieka;
- znajomości i rozumienia pojęć chemicznych;
- sprawnego i bezpiecznego wykonywania doświadczeń chemicznych;
- przygotowania własnych projektów badań;
- stawiania hipotez i ich weryfikacji na drodze badań chemicznych;
- uzasadniania związków przyczynowo – skutkowych pomiędzy prezentowanymi faktami;
- formułowania wniosków;
- konstruowania schematów, tabel, wykresów;

- zapisywania równań reakcji na podstawie opisu procesu chemicznego lub odwrotnie;
 - tworzenia schematów przemian chemicznych;
 - obliczeń chemicznych.
- ✓ Postawą, przekonaniem i zainteresowaniami w zakresie:
- współdziałania i pracy w grupie;
 - poszanowania poglądów innych osób;
 - rozwijania twórczych postaw;
 - wykorzystywania wiedzy z różnych dziedzin nauki;
 - samokształcenia poprzez zdobywanie informacji z różnych źródeł;
 - uświadamiania znaczenia wiedzy chemicznej w codziennym życiu;
 - kształtowania proekologicznej postawy;
 - wykorzystywania posiadanej wiedzy do oceny zagrożeń środowiska naturalnego i zdrowia człowieka oraz sposobów przeciwdziałania zagrożeniom.

Przykładowa tematyka zajęć dodatkowych i kół naukowych z chemii.

DZIAŁ	TEMATYKA
Geometria cząsteczek.	Hybrydyzacja orbitali atomowych.
	Geometria cząsteczek.
Właściwości pierwiastków.	Właściwości pierwiastków bloku s.
	Właściwości pierwiastków bloku p.
	Właściwości pierwiastków bloku d.
Kwasy, zasady, sole.	Oddziaływanie kwasów na metale.
	Kwaśne deszcze.
	Kwas Bronsteda.
	Otrzymywanie i właściwości zasad.
	Zjawisko amfoteryczności.
	Otrzymywanie i reakcje soli.
Ilość substancji.	Mol, masa molowa, objętość molowa.
	Równanie Clapeyrona.
Kinetyka reakcji.	Szybkość reakcji.
	Rząd reakcji.
	Reakcje katalityczne.

DZIAŁ	TEMATYKA
Roztwory.	Rozwiązywanie zadań na stężenie procentowe, molowe, w tym przeliczanie stężeń roztworów i mieszanie roztworów o różnych stężeniach.
	Procesy dyfuzyjne.
	Rozpuszczalność substancji.
	Reakcje w roztworach.
	Iloczyn rozpuszczalności.
	Roztwory buforowe.
Woda i roztwory wodne.	Woda – źródło życia.
	Dysocjacja elektrolityczna.
	Reakcje jonowe.
	Twardość wody.
	Rozkład wody.
Powietrze.	Powietrze jako mieszanina gazów.
	Utlenianie metali.
	Rdzewienie i odrdzewianie.
Elektrochemia.	Elektroliza.
	Ogniwa galwaniczne.
	Obliczanie potencjałów elektrodowych.
Węglowodory.	Właściwości węglowodorów.
	Ćwiczenia w pisaniu wzorów węglowodorów.
	Zjawisko izomerii.
Jednofunkcyjne pochodne węglowodorów	Alkohole – budowa, właściwości.
	Fermentacja alkoholowa.
	Kwasy karboksylowe – budowa, właściwości.
	Estry – ich właściwości i zastosowanie.
	Tłuszcze – rola w organizmie, przemiany tłuszczów w organizmie, utwardzanie tłuszczów.
	Margaryna – jeść czy nie jeść?
Mydła – wytwarzanie, właściwości i działanie.	
Woda a jakość mycia i prania.	
Wielofunkcyjne pochodne węglowodorów.	Węglowodany, aminokwasy – budowa, właściwości. Przemiany tych substancji w organizmie człowieka.

Do zagadnień dołączone będą pakiety edukacyjne złożone z przyrządów do wykonywania doświadczeń i materiałów pomocniczych.

Każdy z proponowanych tematów można realizować w trakcie jednej do czterech godzin dydaktycznych. Z podanej tematyki można realizować wszystkie tematy, lub wybrać tylko część, odpowiadającą preferencjom i potrzebom uczestników zajęć. Ponadto wykaz tematów można poszerzać o inne zagadnienia chemiczne.

IV.4. Blok tematyczny

BIOLOGIA



W wyniku realizacji **Programu Edukacyjnego Archimedes** w bloku BIOLOGIA uczeń powinien wykazać się:

✓ Wiadomościami w zakresie:

- planowania, prowadzenia i dokumentowania doświadczeń i obserwacji biologicznych;
- organizowania badań w pracowni biologicznej oraz w terenie;
- analizy i interpretacji wyników oraz formułowania wniosków;
- wybranych praw i teorii biologicznych;
- budowy chemicznej i submikroskopowej organizmów;
- funkcjonowania organizmów na różnych poziomach organizacyjnych ze szczególnym uwzględnieniem człowieka;
- związków pomiędzy strukturą a funkcją na różnych poziomach organizacyjnych ze szczególnym uwzględnieniem człowieka;
- pojęć i praw z zakresu ekologii;
- mechanizmów i prawidłowości ewolucji;
- znaczenia genetyki i biotechnologii w życiu i gospodarce człowieka.

✓ Umiejętnościami w zakresie:

- biegłego posługiwania się terminologią biologiczną;
- projektowania i prowadzenia obserwacji oraz eksperymentów z zastosowaniem różnych metod i technik badawczych;
- gromadzenia, interpretacji własnych obserwacji i doświadczeń w postaci zapisu słownego i graficznego;
- doboru wiarygodnych źródeł informacji i krytycznej oceny tych informacji;
- wyjaśnianie związków strukturalno – funkcjonalnych na różnych poziomach organizacji;
- postrzegania organizmów jako zintegrowanych układów;
- analizowanie zależności między środowiskiem życiowym organizmów a ich budową i funkcjonowaniem;
- dostrzegania ograniczoności zasobów naturalnych i konieczności ich racjonalnego użytkowania i ochrony;
- ograniczania i neutralizacji negatywnych dla środowiska oddziaływań antropogenicznych;
- wyjaśniania zjawisk: zmienności, dziedziczenia i ewolucji oraz związków zachodzących między nimi.

✓ Postawą i zainteresowaniem w zakresie:

- potrzeby prowadzenia obserwacji oraz doświadczeń w celu rozwiązywania problemów teoretycznych i praktycznych;

- aktywnej i dociekliwej postawy w poznawaniu zagadnień biologicznych;
- odpowiedzialności za zdrowie własne i innych ludzi;
- stosowania zasad profilaktyki zdrowotnej i zdrowego trybu życia;
- przewidywania skutków palenia papierosów, zażywania narkotyków i picia alkoholu;
- aktywnego uczestnictwa w organizowaniu wypoczynku;
- przekonania o odpowiedzialności indywidualnej i zbiorowej za stan środowiska;
- potrzeby racjonalnego gospodarowania zasobami odnawialnymi i nieodnawialnymi;
- świadomości pozytywnych i negatywnych skutków rozwoju genetyki, biotechnologii oraz innych nauk medycznych.

Przykładowa tematyka zajęć dodatkowych i kół naukowych:

DZIAŁ	TEMATYKA
Różnorodność życia na Ziemi.	Klasyfikacja organizmów.
	Budowa komórki prokariotycznej i eukariotycznej.
	Rozmnażanie i rozwój.
	Od zarodka do ziarna do rośliny.
	Budowa liścia.
	Znaczenie bakterii w przyrodzie i życiu człowieka.
Ekologia i biogeografia.	Podstawowe pojęcia ekologiczne.
	Tolerancja organizmów na czynniki fizyczne i chemiczne.
	Biomy i biosfera.
	O naszym środowisku i jego zagrożeniach.
Organizm człowieka jako zintegrowana całość.	Odżywianie się człowieka.
	Środki odżywcze i ich trawienie.
	Oddychanie człowieka.
	Dlaczego musimy oddychać?
	Substancje smoliste w dymie papierosowym.
	Co wydzielamy z naszego organizmu podczas oddychania?
	Krążenie i odporność człowieka.
	Komórki krwi oraz zachowanie osmotyczne czerwonych ciałek krwi.
	Wydalenie u człowieka.
	Rozmnażanie się człowieka.
	Ruch człowieka.
Regulacja i kontrola czynności życiowych człowieka.	
Niektóre czynniki wywołujące choroby człowieka.	Czynniki chorobowe.
Komórka jako podstawowa	Mikroskopia.

jednostka życia.	Nieorganiczne i organiczne składniki komórki.
	Organizacja strukturalna i funkcjonalna komórki eukariotycznej.
	Zasoby asymilacyjne i regeneracyjne w komórce roślinne.
	Plazmoliza i deplazmoliza. Współczynnik osmotyczny.
	Budowa chloroplastów.
	Fotosynteza – proces odżywiania się autotrofów.

Do zagadnień dołączone będą pakiety edukacyjne złożone z przyrządów do wykonywania doświadczeń i materiałów pomocniczych.

Każdy z proponowanych w poniższej tabeli tematów można realizować w trakcie jednej do czterech godzin dydaktycznych.

Z podanej tematyki można realizować wszystkie tematy, lub wybrać tylko część, odpowiadającą preferencjom i potrzebom uczestników zajęć.

Ponadto wykaz tematów można poszerzać o inne zagadnienia związane z przedmiotem biologia i ochrona środowiska.

Nauczyciele realizujący **Program Edukacyjny Archimedes** na zajęciach dodatkowych i kołach naukowych, przygotowując tematykę tych zajęć, powinni uwzględnić:

- typ szkoły,
- liczbę godzin przydzielonych na realizację zajęć dodatkowych i kół naukowych,
- predyspozycje i zainteresowania uczniów,
- podany przez autorów programu zakres wiadomości, umiejętności i oczekiwanych postaw uczniów z poszczególnych przedmiotów,
- korelację między przedmiotami oraz pomiędzy poszczególnymi działami.

Dobór i układ tematów zajęć powinien stworzyć możliwości przygotowania uczniów do rozwoju kompetencji kluczowych z przedmiotów matematyczno - przyrodniczych, wzrostu wyboru przedmiotów: matematyka, fizyka, chemia, biologia na egzaminie maturalnym oraz do rozwoju twórczych zdolności każdego ucznia, ułatwiających w przyszłości wybór i ewentualne zmiany zawodu.

Każda szkoła przystępująca do realizacji Programu Edukacyjnego Archimedes otrzyma komplety pakietów edukacyjnych z fizyki, chemii i biologii składające się z zestawów laboratoryjnych i literatury metodycznej, zawierającej opisy doświadczeń.



V. Procedury osiągnięcia celów.

Aby osiągnąć główny cel **Programu Edukacyjnego Archimedes** rozwijanie kompetencji kluczowych z przedmiotów matematyczno – przyrodniczych uczniów zdolnych i zainteresowanych tymi przedmiotami, proponujemy na zajęciach dodatkowych i kołach naukowych zastosowanie następujących strategii nauczania:

- Strategia asocjacyjna – typowy przekaz wiedzy w formie słownej (pogadanka, wykład, opowiadanie, referat ucznia, praca z tekstem).
- Strategia problemowa – stwarzanie przez nauczyciela warunków umożliwiających uczniom samodzielne zdobywanie wiedzy poprzez rozwiązywanie problemów teoretycznych lub praktycznych (drzewko decyzyjne, burza mózgów, debata, dyskusja metodą „za i przeciw”).
- Strategia operacyjna – indywidualne lub grupowe ćwiczenia, doświadczenia i obserwacje oraz modelowanie i projektowanie (planowanie i prowadzenie doświadczeń, eksperymentów obserwacji, dokumentowanie ich przebiegu, opracowywanie i analizowanie wyników, wykonywanie notatek słownych i graficznych).
- Strategia emocjonalna – połączenie powyższych metod z projekcją filmu, grą dydaktyczną, wycieczką.



VI. Sposoby oceny osiągnięć ucznia.

Bieżące sprawdzanie (monitoring) osiągnięć ucznia stanowi ważny element ewaluacji przebiegu procesu dydaktycznego na zajęciach dodatkowych i kołach naukowych. Przedmiotem monitoringu są wiadomości, umiejętności oraz postawy jako obserwowalne zachowania uczniów. Wyniki posłużą indywidualnemu wartościowaniu osiągnięć uczniów oraz umożliwią modyfikację procesu rozwoju kompetencji kluczowych uczniów z przedmiotów matematyczno – przyrodniczych.

Podczas realizacji **Programu Edukacyjnego Archimedes** proponujemy stosowanie oceny kształtującej, ponieważ zasadniczą jej zaletą jest wyraźna poprawa wyników nauczania oraz zwiększenie szans uczniów w testach i egzaminach zewnętrznych.

Ocenianie kształtujące ma pomóc uczniowi indywidualnie określić, co już wie, a czego jeszcze powinien się nauczyć. Ma wesprzeć go w dalszej nauce, aby stał się aktywnym i świadomym organizatorem własnego procesu uczenia się.

Ocenianie kształtujące jest bardzo efektywnym sposobem podnoszenia osiągnięć uczniów, poprawia ich wyniki nauczania, wyrównuje szanse edukacyjne. Modeluje w uczniach postawy samodzielności i odpowiedzialności, które są niezbędne do podejmowania aktywności w życiu osobistym i społecznym. Przygotowuje młodego człowieka do uczenia się przez całe życie, kontynuowane w formie kształcenia ustawicznego oraz samokształcenia. Stosowanie oceny kształtującej zmienia pozytywnie relację pomiędzy nauczycielem i uczniem.



VII. Zakładane rezultaty.

Po zakończeniu realizacji **Programu Edukacyjnego Archimedes** oczekujemy:

- lepszych wyników egzaminów zewnętrznych z matematyki, fizyki, chemii i biologii,
- zwiększenia liczby uczniów uczestniczących w olimpiadach i konkursach przedmiotowych;
- wzrostu zainteresowań naukowych uczniów;
- umiejętności planowania i przeprowadzania przez uczniów badań laboratoryjnych, interpretowania wyników i wyciągania wniosków;
- umiejętności wykorzystania przez uczniów wiedzy z jednej dziedziny nauki w innej oraz powiązania umiejętności kluczowych z zasobami naturalnymi regionu objętego programem;
- zwiększenia liczby uczniów wybierających techniczne kierunki kształcenia na poziomie szkoły wyższej;
- podwyższenia aspiracji edukacyjnych młodzieży.



VIII. Bibliografia

1. **Podstawa Programowa Kształcenia Ogólnego** (załącznik do rozporządzenia Ministra Edukacji Narodowej i Sportu z dnia 26 lutego 2002 r. w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół. Dz. U. 2002 r. Nr 51, poz. 458, z późn. zm.).
2. **MATEMATYKA** – Program nauczania matematyki dla liceum ogólnokształcącego. Kształcenie ogólne w zakresie podstawowym i rozszerzonym; Wojciech Babiański, Katarzyna Hall, Dorota Ponczek; wyd. Nowa Era.
3. **FIZYKA** – Program nauczania w zakresie podstawowym dla liceum ogólnokształcącego, liceum profilowanego i technikum. Program nauczania w zakresie rozszerzonym dla liceum ogólnokształcącego; Grzegorz F. Wojewoda; wyd. OPERON.
4. **CHEMIA** – Program nauczania chemii dla liceum ogólnokształcącego, liceum profilowanego i technikum. Kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym; Maria Litwin, Szarota Styka – Wlazło; wyd. Nowa Era.
5. **BIOLOGIA** – Program nauczania dla liceum ogólnokształcącego (w zakresach podstawowym i rozszerzonym), liceum profilowanego i technikum (w zakresie podstawowym); Waldemar Lewiński, Grażyna Skirmuntt, Jan Prokop; wyd. OPERON; Rumia 2002.