

WYKONANE OPRACOWANIE
WSPÓLFINANSOWANE PRZEZ UNIĘ EUROPEJSKĄ
W RAMACH EUROPEJSKIEGO FUNDUSZU SPOŁECZNEGO



KAPITAŁ LUDZKI
CZŁOWIEK – NAJLEPSZA INWESTYCJA!

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



**INTERDYSCYPLINARNY
PROGRAM ZAJĘĆ
POZALEKCYJNYCH
PROWADZONYCH
METODĄ PROJEKTU**
Jak wzbić się do nieba?

www.gmina-gorlice-innowacyjny.pl

π PROJEKT
INNOWACYJNY



GMINA
GORLICE

OPRACOWANIE: Zespół d/s Produktu, Gorlice 2011 r.

**MODEL PRACY POZALEKCYJNEJ
Z WYKORZYSTANIEM NOWATORSKICH METOD PRACY
ORAZ WSPÓŁCZESNYCH TECHNIK INFORMATYCZNYCH**

Spis treści

I.	WSTĘP	3
1.	Koncepcja programu	3
2.	Innowacyjność programu	4
3.	Adresaci programu	5
4.	Cele edukacyjne programu zajęć pozalekcyjnych prowadzonych metodą projektu:	5
II.	konspekt projektu	6
III.	Treści nauczania	42
IV.	Scenariusz zajęć interdyscyplinarnych	48
V.	Konspekty – uczelnia wyższa	58
1.	Konspekt z matematyki	59
2.	Konspekt z chemii	63
3.	Konspekt z fizyki	68
VI.	ScenariuszE zajęć w Centrum Nauki Kopernik w Warszawie	70
	Temat: Latające balony	70
	Temat: Przekrój skrzydła	73



I. WSTĘP

Uzyskanie właściwego poziomu wykształcenia z zakresu przedmiotów ścisłych jest istotnym problemem, przed którym stoi oświata na całym świecie. Wyniki uzyskane przez polskich gimnazjalistów w kolejnych międzynarodowych badaniach PISA sytuują ich poniżej przeciętnej dla wszystkich uczniów objętych tymi badaniami. Zgodnie z badaniami PISA, u Polaków szczególnie słabe jest przygotowanie w zakresie kompetencji matematyczno-przyrodniczych; „nadal nie potrafią radzić sobie w sytuacjach wymagających samodzielnego, twórczego myślenia i rozumowania”. Wg PISA, 62% uczniów deklaruje, że nigdy lub prawie nigdy nie wykonuje w trakcie lekcji doświadczeń, a od 52% nigdy nie wymagano, aby zaplanowali jakiegokolwiek badanie w laboratorium, co skutkuje, „że nie radzą sobie z zadaniami, w których mierzone są umiejętności związane z metodami stosowanymi w badaniach naukowych”. W przeciwieństwie do szkół „starej” UE, polscy gimnazjaliści nie są inspirowani do konstruowania prototypów urządzeń własnego pomysłu, nie porusza się również zagadnienia kosztów przeprowadzania eksperymentów, a wg raportu FOR „Czego (nie) uczą polskie szkoły” z 2009 r. „Najsłabszym ogniwem kształcenia w polskich szkołach jest nauczanie umiejętności praktycznych”.

Wyniki egzaminu gimnazjalnego również wskazują na braki uczniów w zakresie najbardziej elementarnych umiejętności z zakresu matematyki, fizyki i chemii. Szczególnie jest to widoczne w gimnazjach na terenach wiejskich z trudnym dostępem do dużych ośrodków kultury i nauki.

Problem dotyczy również nauczycieli, ponieważ jak wykazują międzynarodowe badania TALIS polscy nauczyciele preferują nauczanie oparte na metodach podających, a te nie sprzyjają rozwijaniu zainteresowań. Niechętnie stosują metody aktywizujące zorientowane na ucznia i wspierające go w rozwoju.

Interdyscyplinarny Program Zajęć Pozalekcyjnych Prowadzonych Metodą Projektu jest odpowiedzią na kształcenie kompetencji wynikające z zapotrzebowania społeczeństwa opartego na wiedzy. Propozycje programowe przyczynią się do rozwiązania problemów edukacyjnych opisanych w raporcie z badań CASE z 2009 r. o słabym wyposażeniu uczniów szkół europejskich w kompetencje kluczowe.

1. Koncepcja programu

Opracowany interdyscyplinarny program zajęć pozalekcyjnych przeznaczony jest dla uczniów klas gimnazjalnych.

Projekty powstałe w ramach tego programu dotyczą treści programowych przedmiotów matematyczno - przyrodniczych. Realizowane projekty mają charakter interdyscyplinarny, wymagają więc współpracy grup problemowych.

Każdy z nich opracowany i zrealizowany został przez 10-cio osobowe grupy uczniów przy współpracy nauczyciela - opiekuna. Projekty realizowane były w oparciu o dostępną bazę dydaktyczną szkoły z wykorzystaniem nowoczesnych technik informatycznych. Uzupełnieniem zajęć szkolnych były wyjazdy na uczelnię wyższą, na której prowadzone były

zajęcia laboratoryjne, podczas których zgłębione zostały zagadnienia wykonywanych przez uczniów projektów.

Okres realizacji projektów nie jest z góry ustalony, zależy to od założeń poszczególnej grupy projektowej. Określona jest jedynie liczba godzin do wykorzystania w miesiącu przez nauczyciela i ucznia - 6 godzin dydaktycznych.

2. Innowacyjność programu

Innowacja dotyczyła skutecznego wsparcia w rozwoju i zwiększeniu umiejętności uczniów gimnazjum w obszarze nauk matematyczno - przyrodniczych z wykorzystaniem nowego, dotychczas niestosowanego wobec tej grupy instrumentu - modelu pracy pozalekcyjnej z wykorzystaniem współczesnych technik informatycznych. Innowacyjność proponowanych rozwiązań, w stosunku do dotychczas stosowanych, polega na wspieraniu i rozwijaniu zainteresowań uczniów przedmiotami ścisłymi w formie oddziaływania wielostronnego:

- w szkole, poprzez organizację zajęć pozalekcyjnych z wykorzystaniem metody projektu oraz towarzyszących jej metod warunkujących nauczanie przez odkrywanie, wpływających na rozwijanie umiejętności intelektualnych i praktycznych uczniów, a także z zastosowaniem nowoczesnych technik informatycznych,
- za pośrednictwem współpracy między szkołą a uczelnią wyższą, z wykorzystaniem jej potencjału naukowo-dydaktycznego,
- z wykorzystaniem programu kształcenia na obozie naukowym.

Narzędziem realizacji innowacji było wdrożenie w 20 gimnazjach województwa małopolskiego i podkarpackiego nowego modelu zajęć pozalekcyjnych, którego ideą było wdrożenie do praktyki szkolnej metody projektu oraz spopularyzowanie e-learningu jako uatrakcyjnienia tradycyjnych zajęć, zindywidualizowanie pracy z uczniem, wzbogacenie przekazywanych treści poprzez zastosowanie modeli interaktywnych, „wyjście” z procesem dydaktycznym poza salę lekcyjną. Metoda projektu jest metodą znaną, ale rzadko stosowaną w praktyce szkolnej (ograniczenia czasowe, możliwości organizacyjne i bazowe szkoły). Jest niezwykle ważna, gdyż kształtuje u uczniów i uczennic umiejętności niezbędne we współczesnym świecie. Realizowane projekty edukacyjne stanowią model interdyscyplinarny o charakterze badawczym, opartym na aktywności poznawczej uczniów i uczennic wspomaganej fachową pomocą nauczyciela wspierającego - mentora.

Innowacyjny model pracy pozalekcyjnej oparty jest o system zorganizowanych i ciągłych zajęć pozalekcyjnych nastawionych na samodzielne rozwiązywanie przez uczniów i uczennice sytuacji problemowych tj. odkrywanie wiedzy, rozumienie praw rządzących światem nauki i przyrody, rozbudzenie zainteresowania poznawczego, a poprzez to budzenie poczucia satysfakcji z osiągniętych sukcesów. Uzupełnieniem zajęć są cykliczne spotkania ze światem nauki, w ramach zorganizowanych zajęć na uczelni wyższej oraz zajęć w Centrum Nauki Kopernik. Działania innowacyjne, nakierowane na rozwijanie umiejętności informacyjno - komunikacyjnych uczniów i uczennic, realizowane będą poprzez



posługiwanie się platformą IT w procesie uczenia się. Wykonując działania w ramach realizowanych projektów, uczniowie mają możliwość komunikowania się za pośrednictwem platformy między sobą, z nauczycielem (mentorem) oraz opiekunem naukowym na uczelni wyższej.

Analiza przeprowadzonych badań na I etapie projektu potwierdza zasadność wdrożenia innowacji w przedstawionym kształcie. Podjęte działania edukacyjne zwiększą motywację uczniów i zainteresowania podjęciem w przyszłości kształcenia na kierunkach ścisłych, które mają zasadnicze znaczenie dla rozwoju gospodarki opartej na wiedzy.

3. Adresaci programu

Interdyscyplinarny Program Zajęć Pozalekcyjnych Prowadzonych Metodą Projektu przeznaczony jest dla uczniów oraz nauczycieli szkół gimnazjalnych. Adresatami są również dyrektorzy gimnazjum, którzy chcą wzbogacić ofertę edukacyjną szkoły.

Program skierowany jest również do uczelni wyższych kształcących studentów na kierunkach ścisłych lub technicznych. Program ten może wskazać tym instytucjom kierunki ewentualnych modyfikacji programów studiów oraz stanowi propozycję pozyskiwania potencjalnych studentów już na etapie kształcenia gimnazjalnego.

Ponadto adresatami programu mogą być Centra Nauki, w których może on poszerzyć ofertę edukacyjną lub być przykładem dobrych praktyk integracji międzyprzedmiotowej. Adresaci to również decydenci odpowiedzialni za politykę oświatową oraz wszelkie inne zainteresowane osoby i podmioty zajmujące się działalnością edukacyjną.

4. Cele edukacyjne programu zajęć pozalekcyjnych prowadzonych metodą projektu:

- nabycie umiejętności wykorzystania wiedzy w praktyce,
- rozwijanie umiejętności posługiwania się ICT,
- doskonalenie umiejętności samodzielnego rozwiązywania problemów,
- doskonalenie umiejętności pracy w grupie oraz autoprezentacji,
- rozbudzenie zainteresowań matematyczno - przyrodniczych,
- rozwijanie u uczniów uzdolnień i aspiracji poznawczych ukierunkowanych na rozwój kompetencji kluczowych,
- zwiększenie motywacji do nauki przedmiotów ścisłych.

Szczegółowe cele, osiągnięcia uczniów oraz treści kształcenia opisane są w projektach zamieszczonych w publikacji.



II. KONSPEKT PROJEKTU



Wpływ paliw i konstrukcji modeli na poruszanie się obiektów w powietrzu

1. CELE KSZTAŁCENIA

➤ WYMAGANIA OGÓLNE

- Rozbudzenie zainteresowania otaczającym światem a tym samym kształtowanie u uczniów postawy badacza i eksperymentatora.
- Doskonalenie umiejętności sprawnego funkcjonowania w rzeczywistości; wyciągania wniosków, logicznego myślenia, efektywnego komunikowania się w różnych sytuacjach, korzystania z różnorodnych źródeł informacji, materiałów.
- Rozwijanie uzdolnień i różnorodnych zainteresowań uczniów.

➤ WYMAGANIA SZCZEGÓLNE

I. Poziom wiadomości

A. Kategoria - zapamiętywanie

Uczeń:

- wymienia rodzaje brył geometrycznych,
- opisuje figury i bryły geometryczne,
- wymienia jednostki masy, powierzchni, objętości,
- opisuje znaczenie symetrii w konstrukcji obiektów latających,
- opisuje właściwości materiałów stosowanych w konstrukcjach samolotów, balonów, raket,
- wymienia podstawowe elementy budowy samolotu, balonu i rakiety,
- opisuje ruch samolotu, balonu i rakiety używając pojęć z zakresu kinematyki i dynamiki,
- omawia technikę lotu balonem i rakieta,
- omawia procesy zachodzące w czasie spalania,
- opisuje sposoby pozyskiwania paliw,
- opisuje zjawisko odrzutu i jego praktyczne wykorzystanie w silnikach,
- wymienia różne rodzaje paliw stosowanych w obiektach poruszających się w powietrzu.

B. Kategoria - rozumienie

Uczeń:

- wskazuje właściwy sposób obliczenia pól figur i brył geometrycznych,
- wyjaśnia pojęcie symetrii,
- wyjaśnia na czym polega stan nieważkości,
- wyjaśnia sposób zamiany jednostek,
- wyjaśnia dlaczego samolot lata,
- wyjaśnia dlaczego balon się unosi,
- wyjaśnia znaczenie kształtu profilu skrzydła,



- rozróżnia czynniki, które wpływają na siłę oporu powietrza,
- wyjaśnia zjawisko sprężania i rozprężania gazów,
- wyjaśnia zasadę działania katalizatora, w kontekście redukcji zanieczyszczeń powstających w procesach spalania,
- wskazuje właściwy sposób doboru paliw do poszczególnych rodzajów samolotów i raket.

II. Poziom umiejętności

C. Stosowanie wiadomości w sytuacjach typowych

Uczeń:

- porządkuje dane na podstawie tabel i wykresów,
- rozwiązuje zadania z zastosowaniem wzorów na pola powierzchni figur i brył,
- dokonuje obliczeń na liczbach do rozwiązywania problemów,
- rysuje wykresy: zależności drogi od czasu, prędkości od czasu na podstawie tabeli,
- konstruuje na podstawie obliczeń proste modele samolotów, raket i balonów,
- przekształca wzory matematyczne do wykonywania obliczeń,
- obserwuje i porównuje ruch modeli samolotów, raket i balonów,
- projektuje i wykonuje różne modele samolotów, raket i balonów,
- wyszukuje i porządkuje informacje o budowie samolotów, raket i balonów, wysokości, na jakich poruszają się oraz prędkościach jakie mogą osiągnąć,
- dokonuje pomiaru prędkości,
- ocenia, z jaką prędkością oraz na jakich wysokościach mogą poruszać się samoloty, rakiety i balony oraz konstruowane modele,
- uzasadnia, dlaczego samolot lata i balon się wznosi,
- wykorzystuje zasady dynamiki w praktyce,
- bada właściwości ropy naftowej,
- wyszukuje informacji na temat różnych paliw do samolotów i raket,
- ocenia wpływ spalania na środowisko przyrodnicze,
- buduje różne modele raket, samolotów i balonów,
- przedstawia skład powietrza i jego właściwości,
- udowadnia wpływ różnych paliw na poruszanie się różnych obiektów w powietrzu.

D. Stosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych

Uczeń:

- proponuje sposób opisu zebranych danych: tabele, wykresy,
- opracowuje dane statystyczne,
- proponuje na podstawie obliczeń konstrukcje modelu samolot,
- planuje przebieg oraz przewiduje wynik doświadczeń,
- przeprowadza samodzielnie doświadczenia,
- opracuje wyniki doświadczeń,

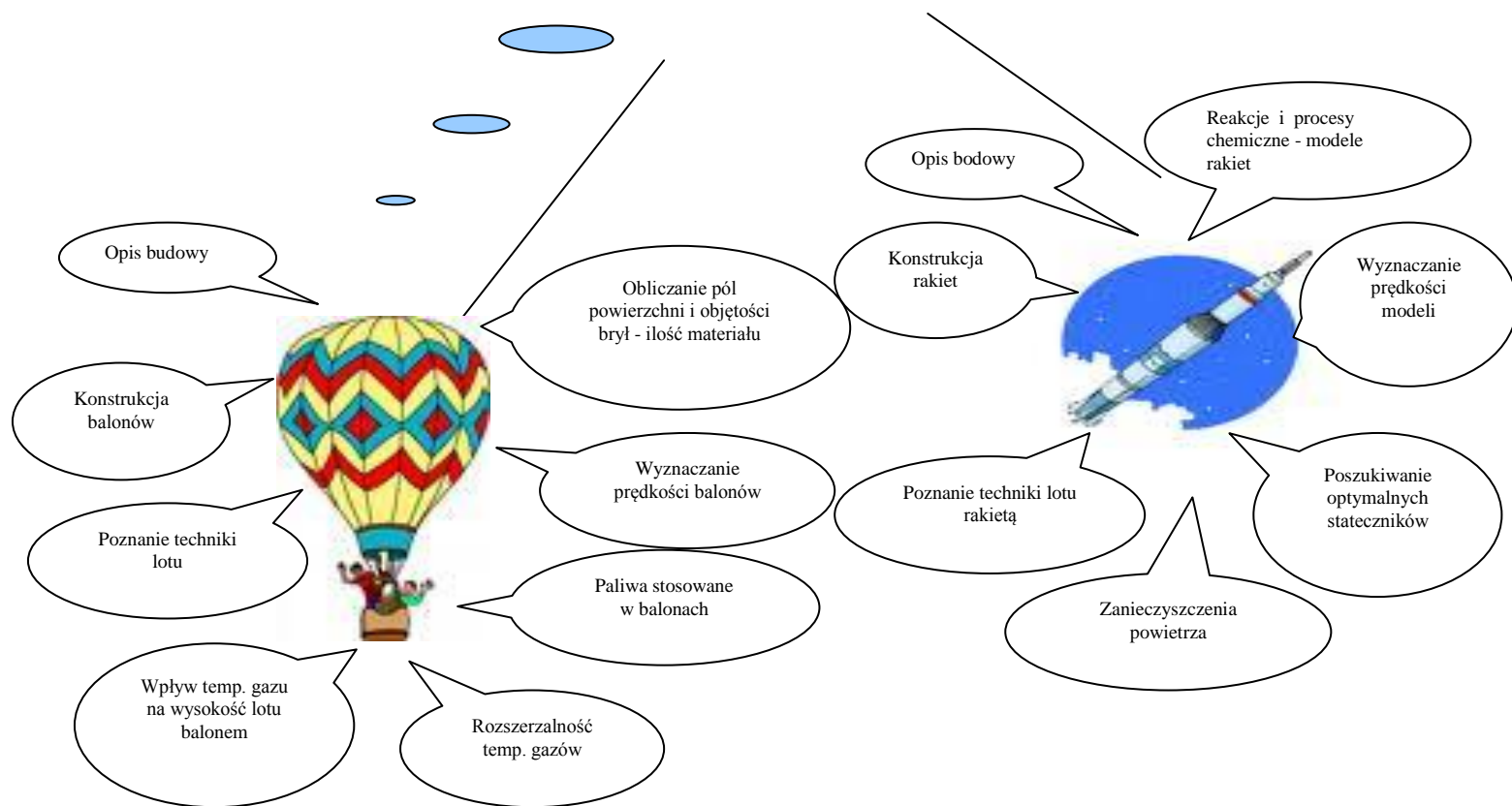


- proponuje model budowy „najlepszego” samolotu, rakiety i balonu,
- stawia hipotezy dotyczące np. długości trwania ruchu, wysokości, na jaką może się wznieść obiekt, prędkości jaką może osiągnąć,
- proponuje sposoby na zmniejszanie emisji zanieczyszczeń powietrza powstających z spalania paliw,
- szacuje objętość i pola powierzchni brył o nietypowych kształtach oraz wymiary wielokąta powiększonego lub pomniejszonego w danej skali.

III. Poziom postawy:

- wdrażanie uczniów do pracy w grupie,
- uświadomienie uczniom korzyści płynących z dobrze zaplanowanej pracy w grupie (np. właściwe rozdzielanie zadań do wykonania),
- wdrażanie uczniów do współpracy - umiejętne korzystanie z pracy innych i udostępnianie efektów swojej pracy,
- uzmysłowienie uczniom, że cierpliwość, dokładność i staranność pomiaru przynoszą spodziewane efekty.

2. MAPA MENTALNA



3. TREŚCI KSZTAŁCENIA

Przedmiot	Treści kształcenia
MATEMATYKA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ działania w zakresie liczb rzeczywistych, ✓ interpretacja danych w postaci tabeli, wykresów, diagramów, ✓ wyszukiwanie, porządkowanie i selekcjonowanie informacji z dostępnych źródeł, ✓ zamiana jednostek, ✓ symetria osiowa, ✓ obliczenia procentowe (w kontekście praktycznym), ✓ szacowanie, ✓ wykorzystanie wzorów fizycznych do obliczeń matematycznych, ✓ wielkości wprost i odwrotnie proporcjonalne, ✓ pola powierzchni i objętość brył, ✓ własności i pola figur płaskich.
FIZYKA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ podstawowe pojęcia służące do opisu ruchu, ✓ przyczyny ruchu, ✓ siła nośna i opory ruchu, ✓ I i II prędkość kosmiczna, ✓ zjawisko odrzutu, ✓ stan nieważkości, ✓ techniki lotu balonem, ✓ loty kosmiczne, ✓ działanie oraz budowa obiektów latających.



CHEMIA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ skład i właściwości powietrza, ✓ materiały stosowane do budowy samolotów, rakiet i balonów, ✓ procentowa zawartość pierwiastków w stopach, ✓ rodzaje paliw, ✓ proces spalania, ✓ właściwości gazów, ✓ konwekcja.
---------------	--

4. CZAS REALIZACJI PROJEKTU

24 godziny na każdą grupę

5. ADRESACI PROJEKTU

Uczniowie gimnazjum

6. TYP PROJEKTU

Interdyscyplinarny grupowy

7. FORMA PRACY UCZNIÓW

Grupowa (równym frontem)

8. HARMONOGRAM DZIAŁAŃ

Przedmiot	Lp.	Wykaz zadań	Czas realizacji	Nauczyciel opiekun
MATEMATYK A	1.	Konstrukcja papierowych modeli samolotów.	2h	matematyk
	2.	Szukanie zależności między polem skrzydła a długością lotu.	2h	
	3.	Wpływ symetrii na konstrukcje samolotów.	1h	



	4.	Wyznaczanie prędkości zbudowanych modeli.	1h	
	5.	Konstrukcja raket według własnych pomysłów.	2h	
	6.	Rola symetrii w budowie rakiety.	1h	
	7.	Obliczanie objętości i pola powierzchni brył.	2h	
	8.	Poszukiwanie optymalnych kształtów stateczników do raket.	1h	
	9.	Wpływ objętości i masy paliwa na parametry lotu.	2h	
	10.	Budowa balonu według własnych pomysłów.	2h	
	11.	Obliczanie objętości kuli na podstawie zbudowanych modeli.	2h	
	12.	Obliczanie ilości materiału potrzebnego do wykonania modelu balonu - pola powierzchni brył.	2h	
	13.	Przygotowanie podsumowania projektu: prezentacji multimedialnej, filmu, wystawy fotograficznej, pokazu doświadczeń, modeli samolotów, balonów, raket do prezentacji.	4h	
FIZYKA	1.	Konstrukcja papierowych modeli samolotów.	1h	fyzyk
	2.	Profile skrzydeł samolotu.	1h	
	3.	Wykonanie doświadczeń aerodynamicznych.	1h	
	4.	Analiza sił, jakie działają na samolot w danej fazie lotu.	1h	
	5.	Opis budowy samolotu.	1h	
	6.	Wyszukanie informacji: z jakimi prędkościami poruszają się samoloty i na jakich wysokościach, odniesienie się do innych obiektów latających.	2h	
	7.	Badanie od czego zależy siła nośna i opory ruchu.	1h	
	8.	Zapoznanie się z budową rakiety.	1h	
	9.	Konstrukcja raket na paliwo octowe, alkoholowe, wodne.	2h	
	10.	Poznanie techniki lotów kosmicznych.	1h	
	11.	Wyszukiwanie informacji na temat I i II prędkości kosmicznej.	1h	



	12.	Wyznaczanie prędkości modeli raket.	1h	
	13.	Budowa balonu na ogrzane powietrze, oraz według własnych pomysłów.	2h	
	14.	Poznanie podstawowych elementów budowy balonu.	1h	
	15.	Zapoznanie z technikami lotu balonem.	1h	
	16.	Wyszukanie informacji na jakie wysokości wznoszą się balony.	1h	
	17.	Wyznaczanie prędkości, z jakimi poruszają się balony.	1h	
	18.	Przygotowanie podsumowania projektu: prezentacji multimedialnej, filmu, wystawy fotograficznej, pokazu doświadczeń, modeli samolotów, balonów, raket do prezentacji.	4h	
CHEMIA	1.	Materiały używane do budowy samolotów.	1h	chemik
	2.	Rodzaje paliw i proces spalania.	2h	
	3.	Paliwa alternatywne.	1h	
	4.	Obliczanie zawartości procentowej pierwiastków w stopach.	2h	
	5.	Skład i właściwości powietrza.	2h	
	6.	Doświadczenia wykorzystujące zjawisko konwekcji.	1h	
	7.	Konstrukcja raket na paliwo octowe, alkoholowe, wodne i gazowe.	2h	
	8.	Opisywanie reakcji i procesów chemicznych towarzyszących podczas wykonywania eksperymentów na modelach raket.	2h	
	9.	Budowa balonu na ogrzane powietrze, oraz według własnych pomysłów.	2h	
	10.	Wykonywanie doświadczeń z zakresu rozszerzalności temperaturowej gazów.	2h	
	11.	Przypomnienie cząsteczkowej budowy gazów.	1h	
	12.	Badanie wpływu temperatury gazu na wysokość lotu balonem.	2h	



13.	Przygotowanie podsumowania projektu: prezentacji multimedialnej, filmu, wystawy fotograficznej, pokazu doświadczeń, modeli samolotów, balonów, rakiet do prezentacji.	4h	
-----	---	----	--

9. REALIZACJA ZADAŃ (WEDŁUG HARMONOGRAMU)

Przedmiot	Zadanie	Sposób realizacji/wykaz czynności uczniów	Materiały dla uczniów (przykładowe karty, instrukcje, wskazana literatura)
MATEMATYKA	1. Konstrukcja papierowych modeli samolotów.	Składanie samolotów z papieru formatu A4, według własnych pomysłów i wskazanej literatury. Nakręcenie filmu z działań.	„Samoloty z papieru Origami”, K. Blackburn, J. Lammers Karta pracy
	2. Szukanie zależności między polem skrzydła a długością lotu.	Zapoznanie z profilami skrzydeł samolotu.	„Ciekawe, dlaczego samoloty mają skrzydła”, M. Christopher
MATEMATYKA	3. Wpływ symetrii na konstrukcje samolotów.	Wykonanie samolotu na podstawie karty pracy. Dokumentacja fotograficzna.	Na podstawie zadania nr 1
	4. Wyznaczanie prędkości zbudowanych modeli.	Wykonanie doświadczeń i na ich podstawie uzupełnienie karty pracy.	Karta pracy
	5. Konstrukcja rakiet według własnych pomysłów.	Budowanie modeli rakiet. Nakręcenie filmu.	Internet
	6. Rola symetrii w budowie rakiety.	Wyszukiwanie informacji i formułowanie wniosków. Notatka.	Internet
	7. Obliczanie objętości i pola powierzchni brył.	Rozwiązywanie zadań tekstowych.	Karta pracy



	8. Poszukiwanie optymalnych kształtów stateczników do raket.	Wnioskowanie na podstawie wcześniej przeprowadzonych działań. Sporządzenie notatki i wykonanie zdjęć.	Na podstawie zadania nr 5
	9. Wpływ objętości i masy paliwa na parametry lotu.	Wyszukiwanie informacji i wyciąganie wniosków na podstawie doświadczeń.	Internet Na podstawie zdania nr 5
	10. Budowa balonu według własnych pomysłów.	Wykonywanie konstrukcji modeli balonów. Nakręcenie filmu.	Internet
	11. Obliczanie objętości kuli na podstawie zbudowanych modeli.	Szacowanie i rozwiązywanie zadań tekstowych dotyczących objętości kuli.	Karty pracy
	12. Obliczanie ilości materiału potrzebnego do wykonania modelu balonu - obliczanie pól, powierzchni brył.	Szacowanie oraz obliczanie pola powierzchni kuli.	Na podstawie zadania nr 10
MATEMATYKA	13. Przygotowanie scenariusza prezentacji, podział obowiązków i przydział ról.	Planowanie przez uczniów przebiegu prezentacji wyników swojej pracy	Scenariusz prezentacji
	14. Przygotowanie prezentacji multimedialnej, filmu, wystawy fotograficznej, pokazu doświadczeń, modeli: samolotów, balonów, raket.	Przygotowanie przez uczniów prezentacji multimedialnej, filmu, wystawy fotograficznej, pokazu doświadczeń, modeli samolotów, balonów, raket do prezentacji.	Instrukcje Przykłady prezentacji multimedialnych
FIZYKA	1. Konstrukcja papierowych modeli samolotów.	Składanie samolotów z papieru formatu A4, według własnych pomysłów i wskazanej literatury. Nakręcenie filmu	„Samoloty z papieru Origami”, K. Blackburn, J. Lammers



	2. Profile skrzydeł samolotu.	Testowanie skonstruowanych modeli samolotów pod kątem profili skrzydeł. Nakręcenie filmu z działań.	Na podstawie zadania nr 1 Internet
	3. Wykonanie doświadczeń aerodynamicznych.	Wykonanie doświadczeń na podstawie instrukcji zawartej w karcie pracy. Zdjęcia.	Karta pracy
	4. Analiza sił, jakie działają na samolot w danej fazie lotu.	Wykonanie rysunków rozkładu sił na podstawie informacji zdobytych w literaturze	„Ciekawe, dlaczego samoloty mają skrzydła”, M. Christopher Internet
	5. Opis budowy samolotu.	Wykonanie przez uczniów modeli na podstawie zdobytych informacji wykonują modele. Plakat.	„Jak to działa - Maszyny latające”, M. Kelly „Maszyny latające”, A. Nahum
	6. Wyszukanie informacji: z jakimi prędkościami poruszają się samoloty i na jakich wysokościach, odniesienie się do innych obiektów latających.	Sporządzenie diagramów, wykresów.	Internet
FIZYKA	7. Badanie od czego zależy siła nośna i opory ruchu.	Zaproponowanie własnych doświadczeń i ich opisu. Notatka.	„Ciekawe, dlaczego samoloty mają skrzydła”, M. Christopher
	8. Zapoznanie się z budową rakiety.	Wyszukiwanie informacji w literaturze popularno - naukowej. Wykonanie plakatu.	„Jak to działa - Odkrywanie kosmosu”, Kelly Internet
	9. Konstrukcja rakiet na paliwo octowe, alkoholowe, wodne i gazowe.	Budowanie modeli rakiet. Przeprowadzenie doświadczeń. Nakręcenie filmu.	Karty pracy



	10. Poznanie techniki lotów kosmicznych.	Oglądanie filmów. Opisywanie przebiegu i faz lotu kosmicznego.	Film
	11. Wyszukiwanie informacji na temat I i II prędkości kosmicznej.	Sporządzenie plakatu na podstawie zdobytych informacji.	„Tajniki lotu rakiety” E. Białoborski. Internet
	12. Wyznaczanie prędkości modeli raket.	Wykonanie doświadczeń i na ich podstawie uzupełnienie karty pracy.	Karta pracy
	13. Budowa balonu na ogrzane powietrze oraz według własnych pomysłów.	Wykonywanie konstrukcji modeli balonów. Nakręcenie filmu. Wykonanie ćwiczeń na podstawie instrukcji.	Instrukcje „Ciekawe doświadczenia” S. Sękowski
	14. Poznanie podstawowych elementów budowy balonu.	Wyszukanie informacji w literaturze, Internecie. Wykonanie plakatu.	„Jak to działa - Maszyny latające”, Miles Kelly
	15. Poznanie technik lotów balonem.	Oglądanie filmów. Omówienie techniki lotów balonem.	Filmy
FIZYKA	16. Wyszukanie informacji na jakie wysokości wznoszą się balony.	Sporządzenie diagramów i wykresów - porównywanie wysokości wznoszenia się obiektów.	Internet
	17. Wyznaczanie prędkości, z jaką poruszają się balony.	Wykonanie doświadczeń i na ich podstawie uzupełnienie karty pracy.	Karty pracy
	18. Przygotowanie scenariusza prezentacji, podział obowiązków i przydział ról.	Planowanie przez uczniów z pomocą nauczycieli przebiegu prezentacji wyników swojej pracy.	Scenariusz prezentacji



	19. Przygotowanie prezentacji multimedialnej, filmu, wystawy fotograficznej, pokazu doświadczeń, modeli: samolotów, balonów, rakiet.	Przygotowanie przez uczniów z pomocą nauczycieli prezentacji multimedialnej, filmu, wystawy fotograficznej, pokazu doświadczeń, modeli samolotów, balonów, rakiet do prezentacji.	Instrukcje Przykłady prezentacji multimedialnych
CHEMIA	1. Rodzaje paliw i procesy spalania.	Omówienie procesu spalania. Mapa mentalna .	Internet
	2. Paliwa alternatywne	Porównywanie rodzaju paliw. Kalkulacja kosztów produkcji. Wykonanie diagramu	Internet
	3. Obliczanie zawartości procentowej pierwiastków w stopach..	Rozwiązywanie zadań tekstowych na podstawie karty pracy .	Karta pracy
	4. Skład i właściwości powietrza.	Przeprowadzanie doświadczeń. Uzupelnienie kart pracy	Karta pracy Internet
	5. Doświadczenia wykorzystujące zjawisko konwekcji	Na podstawie zdobytych informacji uczniowie wykonują modele. Plakat.	Internet Karta pracy
	6. Konstrukcja rakiet na paliwo octowe, alkoholowe, wodne i gazowe	Budowanie modeli rakiet. Przeprowadzenie doświadczeń. Nakręcenie filmu	Instrukcja
	7. Opisywanie reakcji i procesów chemicznych towarzyszących podczas wykonywania eksperymentów na modelach rakiet	Opracowanie wniosków z przeprowadzonych doświadczeń. Notatka.	„Na podstawie zadania 3 „Jak to działa - Odkrywanie kosmosu”, Miles Kelly „Tajniki lotu rakiety” E. Białoborski



	8. Zapoznanie się z budową rakiety.	Wyszukiwanie informacji w literaturze popularno – naukowej. Wykonanie plakatu.	„Jak to działa - Odkrywanie kosmosu”, Kelly Internet
	9. Konstrukcja rakiet na paliwo octowe, alkoholowe, wodne i gazowe.	Budowanie modeli rakiet. Przeprowadzenie doświadczeń. Nakręcenie filmu.	Karty pracy
	10. Budowa balonu na CO ₂ , ogrzane powietrze, oraz według własnych pomysłów.	Wykonywanie konstrukcji modeli balonów. Nakręcenie filmu. Wykonanie ćwiczeń na podstawie instrukcji	Instrukcje. „Ciekawe doświadczenia” S. Sękowski
	11. Poznanie różnych rodzajów paliw stosowanych w balonach	Wyszukiwanie informacji. Wykonanie posteru.	Internet
	12. Przypomnienie cząsteczkowej budowy gazów.	Burza mózgów na temat budowy cząsteczkowej i właściwości gazów..	Film
	13. Wykonywanie doświadczeń z zakresu rozszerzalności temperaturowej gazów.	Przeprowadzanie doświadczeń na podstawie poznanych informacji	Wielka Księga Eksperymentów” E. Jarmońkiewicz
CHEMIA	14. Badanie wpływu temperatury gazu na wysokość lotu balonem	Przeprowadzanie doświadczeń, wyciągnięcie wniosków. Film	Na podstawie zadania 1
	15. Przygotowanie scenariusza prezentacji, podział obowiązków i przydział ról.	Planowanie przebiegu prezentacji wyników swojej pracy.	Scenariusz prezentacji



	16. Przygotowanie prezentacji multimedialnej, filmu, wystawy fotograficznej, pokazu doświadczeń, modeli: samolotów, balonów, raket.	Przygotowanie prezentacji multimedialnej, filmu, wystawy fotograficznej, pokazu doświadczeń, modeli samolotów, balonów, raket do prezentacji.	Instrukcje Przykłady prezentacji multimedialnych
--	---	---	---



10. KARTY PRACY, MATERIAŁY, LITERATURA

A. KARTY PRACY

Butelkowa rakieta

Materiały:

- ✓ butelka plastikowa
- ✓ taśma klejąca
- ✓ brystol
- ✓ nożyczki
- ✓ statyw
- ✓ spirytus
- ✓ zapalki



Przebieg:

W korku od butelki zrób otwór średnicy około 1cm, do butelki przyklej za pomocą taśmy klejącej pasek z brystolu, który będzie zaczepem do umocowania butelki na statywie, do statywu przymocuj pręt. Do butelki wlej odrobinę spirytusu, poczekaj chwilę, aby wytworzyły się pary spirytusu, resztę wylej do naczynia. Zakręć butelkę dziurawym korkiem i zaczep na pręcie. Zbliź do otworu zapaloną zapalkę. Zachowaj ostrożność!

Problem do rozwiązania:

Na jakiej zasadzie działa ta rakieta?

Dlaczego samolot lata?

Materiały:

- ✓ kartki papieru A4



Przebieg:

Ustaw dwie kartki równoległe do siebie i dmuchaj pomiędzy nie. Zbliź kartkę do ust, trzymając ją za rogi dmuchaj. Co obserwujesz?

Problem do rozwiązania:

Jak wyjaśnić przebieg doświadczeń z kartkami?

W oparciu o przebieg doświadczeń wyjaśnij, dlaczego samolot lata.



Zjawisko odrzutu

Materiały:

- ✓ butelka z korkiem
- ✓ soda oczyszczona
- ✓ ocet
- ✓ kilka ołówków (okrągłych)



Przebieg:

Do butelki wsypujemy 2 łyżki sody oczyszczonej. Odmierzamy 2 łyżki octu i wlewamy go do butelki. Butelkę zamykamy korkiem, ale niezbyt mocno i układamy ją na ustawionych równolegle ołówkach (w pozycji poziomej, prostopadle do osi ołówków).

Problem do rozwiązania:

Co spowodowało odrzut butelki?

Co zrobić, żeby butelka poleciała dalej?

Zróbmy samolot

Materiały:

- ✓ słomka
- ✓ spinacze biurowe
- ✓ sztywny papier
- ✓ ołówek
- ✓ taśma klejąca
- ✓ nożyczki



Przebieg:

Wytnij ze sztywnego papieru prostokąt (około 24 cm na 13 cm), wykonaj skrzydło z zaokrąglonym szczytem, składając prostokąt na połowę wzdłuż dłuższego boku nie zaginając krawędzi, sklej krawędź skrzydła i wytnij w niej lotki. Do wykonania ogona wytnij z papieru prostokąt o wymiarach 20 cm na 3,5 cm. Zagnij go na środku tak, aby wystawał do góry, odetnij około 1 cm papieru z każdej strony powierzchni ogona, wytnij stery wysokości na płaskich krawędziach ogona (lotki). Taśmą klejącą przyklej skrzydło i ogon do słomki.

Problem do rozwiązania:

Sprawdź jak działa twój samolot.

Co wpływa na jakość jego lotu?

Obciąż przed samolotu kilkoma spinaczami.



Jak nadmuchać balon?

Materiały:

- ✓ mała butelka, np. plastikowa o pojemności 1l
- ✓ dwa balony
- ✓ 100 ml octu (10-procentowego wodnego roztworu kwasu octowego)
- ✓ 4 łyżeczki sody oczyszczonej
- ✓ lejek z dość szeroką nóżką
- ✓ szklanka

Uwagi:

Balonik może pęknąć i ochlapać wszystko dookoła octem.

Wykonanie:

Nalej do butelki niewielką ilość octu (na wysokość 1-2 cm). Za pomocą lejka wsyp do balonu 3-4 łyżki sody. Dokładna ilość potrzebnych odczynników zależy od rozmiarów użytych naczyń. Nałóż balon na szyjkę butelki i przesyp sodę. Zamiast napęlniać balon sodą, możesz sodę zawinąć w chusteczkę higieniczną i wrzucić ją do butelki, a następnie nałożyć balonik. Obie metody pozwalają wprowadzić odczynnik w odpowiedniej ilości za jednym razem, co przy tak gwałtownej reakcji jest ważne. Należy jednak pamiętać, że początkowo z butelki wypierane jest powietrze!

Następuje dość gwałtowna reakcja (należy przytrzymać balonik). Po chwili balonik zostanie napompowany.

Problem do rozwiązania:

Jakie zjawiska towarzyszą temu procesowi?

Octowa rakieta

Budowa rakiety przy użyciu butelki z gumowym korkiem oraz odrobiny sody i octu.

Materiały:

- ✓ 25 ml octu
- ✓ 3 łyżeczki sody oczyszczonej
- ✓ butelka z korkiem
- ✓ miska



Uwagi: Należy zadbać o to, by rakieta nikogo nie uderzyła. Doświadczenie powinno być wykonane w dość wysokim pomieszczeniu.



Wykonanie:

Do butelki wsyp 1-2 łyżeczki sody oczyszczonej i wlej ocet. Butelkę szybko zatkać korkiem. Po chwili korek wystrzeli.

Problem do rozwiązania:

Jakie zjawiska towarzyszą temu procesowi?

Na jakiej zasadzie działa ta rakieta?

Co ma wpływ na wynik doświadczenia?

Rakieta wodna*Materiały:*

- ✓ butelka plastikowa (1,5 l)
- ✓ woda
- ✓ korek kauczukowy
- ✓ pompka i igła do pompowania piłki

*Uwaga:*

Należy zadbać o to, by spadająca butelka nikogo nie uderzyła.

Warunki szczególne:

Doświadczenie należy wykonać na dużej, otwartej przestrzeni. Wcześniej trzeba sprawdzić „na sucho”, czy korek pasuje do butelki, czy pompka dobrze działa i czy jesteśmy w stanie przez pompowanie butelki wypchnąć korek.

Wykonanie:

Do butelki nalej wodę, tak aby zajęła między 1/3 a 1/2 jej objętości. Zamknij ją szczelnie korkiem podłączonym do pompki, a następnie umieść na stanowisku startowym. Energicznie pompuj, aż rakieta wystartuje.

Pompując butelkę, zwiększasz panujące w środku ciśnienie. W końcu korek zostaje wypchnięty i rakieta startuje napędzana siłą odrzutu. Butelka z dobrze dopasowanym korkiem może wzlecieć nawet ponad 10 m w górę.

Problemy do rozwiązania:

Na jakiej zasadzie działa ten silnik odrzutowy?

Jakie czynniki decydują o wysokości lotu rakiety?

Wykonaj eksperymenty z różną ilością paliwa oraz średnicą wylotu paliwa.

Ile paliwa (wody) wlanego do rakiety daje najlepszy efekt wzniesienia?

Jaką rolę pełnią w rakiecie stateczniki boczne?



Balon na ogrzane powietrze

Materiały:

- ✓ cienka folia „malarska” o wymiarach ok. 4x5m
- ✓ zwykły drut stalowy o średnicy ok. 2mm (ok. 1,5m)
- ✓ duża garść waty
- ✓ ok. 200 ml denaturatu lub spirytusu (na paliwo)
- ✓ żelazko
- ✓ kawałek folii aluminiowej
- ✓ taśma klejąca
- ✓ tektura falista
- ✓ kawałek mocnej nici
- ✓ suszarka o mocy co najmniej 1000 W i najlepiej o zwartym strumieniu powietrza
- ✓ nożyczki
- ✓ szczypce do cięcia drutu

Uwaga:

Należy zadbać o zabezpieczenie żelazka przed zabrudzeniem. Doświadczenie należy wykonać na dużej, otwartej przestrzeni.

Wykonanie:

Budowę zaczynamy od zgrzewania folii mającej stanowić powłokę tak, aby uzyskać kształt zbliżony do kuli, gdyż ma ona najmniejszą powierzchnię w stosunku do objętości. Przy wymiarach folii 4x5m zgrzewam ze sobą krawędzie mające 4m. Żelazko należy oczywiście zabezpieczyć folią aluminiową przed zabrudzeniem stopionym plastikiem. Z góry zawiążuję nitką. Wtedy wysokość balonu to 4 m, a obwód to 5 m. Następnym etapem jest wykonanie pierścienia z tektury, na którym będzie zamocowany palnik i który swoim ciężarem będzie ustawiał balon w pozycji pionowej. Pierścień powinien mieć średnicę co najmniej 0,5 m (żeby ryzyko zapalenia powłoki nie było zbyt wysokie) i szerokość 3-4 cm. Pierścień najłatwiej kleić za pomocą taśmy klejącej. Przy powierzchni powłoki 20 m² nie musi być super lekki, poza tym ma swoim ciężarem utrzymywać balon w odpowiedniej pozycji. Następnie mocujemy pierścień do powłoki za pomocą taśmy klejącej. Kolejnym etapem jest zamontowanie „palnika” z waty za pomocą drutu stalowego. Watę należy parę razy owinąć drutem tak, żeby nie wypadła.

Najpierw należy nadmuchać balon za pomocą suszarki. Gdy balon odpowiednio się napęlni i powietrze wewnątrz osiągnie odpowiednio wysoką temperaturę, należy „wlać” denaturat (spirytus) w palnik z waty i uważając, żeby nie spalić powłoki podpalić go. Gdy przestanie się dmuchać suszarką, powietrze wewnątrz dość szybko stygnie. Po niedługim czasie, wskutek spalania denaturatu, powietrze wewnątrz balonu mocno się nagrzeje. Wtedy należy puścić balon.



Problem do rozwiązania:

Co ma wpływ na wysokość wznoszenia się balonu?

Dlaczego balon się unosi?

Wyznaczanie prędkości

Rodzaj obiektu:

Grupa:



Uzupełnij tabelę.

Lp.	Droga (m)	Czas (s)	Prędkość (m/s)

Wnioski:

.....

.....

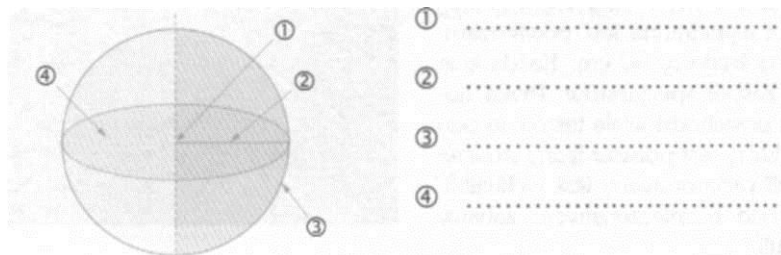
.....

.....

.....

Własność kuli (balony)

1. Nazwij każdy z zaznaczonych elementów kuli.



2. Uzupełnij zdania:

Kula jest bryłą powstałą przez obrót.....dokoła prostej zawierającej.....
 Powierzchnię kuli tworzą punkty wyznaczone przez obrót.....
 Powierzchnię kuli nazywamy.....
 Kołem wielkim kuli jest każdy przekrój kuli zawierający jej.....
 Każdy przekrój kuli jest.....

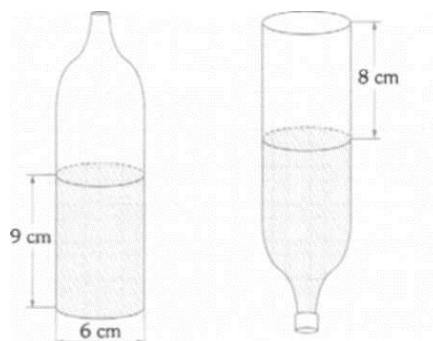
Obliczanie pól powierzchni i objętości brył (rakiety)

1. Naczynie w kształcie prostopadłościanu o wymiarach 10 cm x 6 cm x 20 cm jest po brzegi wypełnione benzyną. Benzynę tę należy przelać do zbiorników paliwa rakiety w kształcie walca o takiej samej pojemności. Zaprojektuj wymiary tego walca (wysokość i promień podstawy). Rozważ różne możliwości. Wykonaj rysunki tych walców.

2. Jak zmieni się objętość walca, jeżeli:

- promień podstawy zmniejszymy 3 razy, nie zmieniając przy tym wysokości walca,
- wysokość walca zwiększymy 3 razy, nie zmieniając przy tym promienia podstawy,
- promień podstawy zwiększymy 3 razy, a wysokość walca zmniejszymy też 3 razy?

3. Korzystając z danych na rysunku, oblicz pojemność butelki.



4. Kadłub rakiety ma kształt walca, którego wysokość jest równa 6 m, a promień podstawy ma 50 cm. Raketę tę trzeba pomalować dwukrotnie farbą. Puszka farby wystarcza na pomalowanie 4 m^2 powierzchni. Ile puszek farby trzeba kupić?

5. Prostokąt o wymiarach 12 cm x 9 cm obraca się raz wokół krótszego boku, a następnie wokół dłuższego boku. Oblicz, który z otrzymanych w ten sposób walców ma większe pole powierzchni całkowitej. Wykonaj rysunki pomocnicze.

Stopy metali

1. Jeden stop zawiera metale A i B w stosunku 1:2, drugi zawiera te metale w stosunku 2:7. W jakiej proporcji należy mieszać te stopy, aby w otrzymanym stopie stosunek metali wynosił 3:8?



2. Przyjmując, że samolot wykonany jest całkowicie z magnalu, stopu glinu z magnezem o gęstości 2,55 g/cm³, oblicz ile razy wzrosłaby jego masa, gdyby wykonany był z żelaza. Gęstość żelaza wynosi 7,86 g/cm³.
3. Stop do lutowania zawiera 40% masowych ołowiu i 60% cyny. Ile cyny i ile ołowiu trzeba stopić i zmieszać, aby otrzymać 200 g tego stopu?
4. Oblicz skład procentowy (w procentach masowych) związku chemicznego zawierającego żelazo, węgiel i tlen w stosunku masowym 14:3:12.
5. Do wyprodukowania 1 tony brązu glinowego, czyli stopu miedzi z glinem, zużyto 20 kg glinu. Oblicz w procentach masowych skład tego stopu.
6. Do wyprodukowania brązu, tzn. stopu miedzi i cyny, użyto 400 kg cyny i 1600 kg miedzi. Oblicz skład tego stopu w procentach masowych.
7. Mosiądz, tzn. stop miedzi z cynkiem i ołowiem, zawiera 15% masowych cynku i 2% ołowiu. Ile miedzi, cynku i ołowiu potrzeba do wyprodukowania 1 tony tego stopu?

B. BIBLIOGRAFIA

I. Literatura popularno-naukowa:

- ✓ Samoloty z papieru - Origami” K. Blackburn, J. Lammers
- ✓ „Ciekawe, dlaczego samoloty mają skrzydła” [M. Christopher](#)
- ✓ „Jak to działa - Maszyny latające” M. Kelly
- ✓ „Maszyny latające” A. Nahum
- ✓ „Jak to działa - Odkrywanie kosmosu” M. Kelly
- ✓ „Tajniki lotu rakiety” E. Białoborski
- ✓ „Wielka księga eksperymentów” [E. Jarmołkiewicz](#)
- ✓ „Świat eksperymentów” A. Schmith
- ✓ „Tajemnice Fizyki. Nauka i eksperymenty” praca zbiorowa
- ✓ „Młody naukowiec - Powietrze” A. Pawłowska
- ✓ „Eksperymenty naukowe - Powietrze” opracowanie zbiorowe

II. Adresy stron www:

- ✓ http://www.prz.rzeszow.pl/ksisl/index.php?page=/pytaniaodpowiedzi/pub_1
- ✓ <http://www.air-fly.pl/tl/ Dlaczego-samolot-lata-f-.htm>
- ✓ http://www.swiatnauki.pl/pdf/jak_dlaczego/12_08.pdf



- ✓ http://fizyka.zamkor.pl/download/biuletyny/2007_m04_d17_dlaczego_samolot_lata.pdf
- ✓ <http://pl.shvoong.com/exact-sciences/physics/115940-dlaczego-samolot-lata/>
- ✓ <http://jotbe25.republika.pl/budowa.html>
- ✓ <http://www.skyadventure.pl/index.php?strona=faq>
- ✓ <http://www.kosmos.xqw.pl/tag/rakiety>
- ✓ <http://gallery.astronet.pl/index.cgi?303>

I. Filmy dydaktyczne:

- ✓ <http://www.youtube.com/watch?v=zwpwYLCItsE>
- ✓ <http://www.youtube.com/watch?v=2QJDAIbRKhc>
- ✓ <http://www.youtube.com/watch?v=cs3NpyGYLLI&feature=related>
- ✓ <http://video.google.com/videoplay?docid=3883303502560213619#>
- ✓ <http://www.youtube.com/watch?v=8YQLgLQWSh0>



11. SKŁAD OSOBOWY GRUP I ICH LIDERZY

Temat projektu	Jak wzbić się do nieba?	
Tytuł zadania		
Numer i specjalizacja grupy		
Zespół uczniowski	Imię i Nazwisko	Podpisy uczniów
	Lider:	
Nauczyciel opiekun (imię i nazwisko) (podpis)

Obowiązki lidera:

1. Lider angażuje członków swojego zespołu do pracy.
2. Przydziela zadania do realizacji dla uczniów.
3. Kontaktuje się z opiekunem grupy.
4. Ustala terminy spotkań zespołu.
5. Daje dobry przykład pozostałym członkom zespołu.
6. Liderzy grup prezentują wyniki wykonanych zadań, zwracając szczególną uwagę na wnioski będące odpowiedzią na zadane pytanie (problem).



Obowiązki członków poszczególnych grup:

1. Odpowiedzialność za wykonanie powierzonych zadań.
2. Dotrzymywanie ustalonych terminów.
3. Systematyczność przy dokumentowaniu swojej pracy.
4. Współpraca w grupie oparta na wspólnym działaniu przy wykonywaniu eksperymentów, rozwiązywaniu problemów, itd.
5. Tworzenie przyjaznej i życzliwej atmosfery pracy.
6. Pomoc koleżeńska.

Obowiązki nauczyciela:

1. Przygotowanie dokumentacji projektu, uwzględniającej cele projektu, przewidywany termin i czas realizacji projektu.
2. Ustalenie terminów konsultacji z uczniami realizującymi projekt.
3. Sprawowanie opieki nad uczniami realizującymi projekty poprzez monitorowanie przebiegu prac związanych z projektem:
 - wgląd w kartę projektu i dokonywane przez uczniów zapisy,
 - dokonywanie odpowiednich wpisów do karty projektu,
 - motywowanie uczniów do prowadzenia działań zaplanowanych w projekcie i doprowadzenie ich do końca,
 - pomoc w samoocenie w realizacji końcowej prezentacji projektu,
 - czuwanie nad sposobem organizowania współpracy w zespole i tworzącymi się między uczniami relacjami interpersonalnymi.
4. Praca w komisji dokonującej oceny projektów edukacyjnych.

12. ORGANIZACJA KONSULTACJI Z NAUCZYCIELAMI

Grupa	Termin	Miejsce
Matematyka	Gimnazjum w
Fizyka	Gimnazjum w



Chemia	Gimnazjum w
---------------	-------	----------------------

13. EFEKTY KOŃCOWE PROJEKTU I ICH CHARAKTERYSTYKA

A. RAPORT

1. Tytuł projektu:

Jak wzbić się do nieba? Wpływ paliw i konstrukcji modeli na poruszanie się obiektów w powietrzu.

2. Autorzy:

/Imiona i nazwiska uczniów realizujących projekt./

3. Imiona i nazwiska nauczycieli koordynujących projekt:

/Imiona i nazwiska nauczycieli realizujących projekt./

4. Cele projektu:

- Rozbudzenie zainteresowania otaczającym nas światem.
- Pogłębienie wiedzy z matematyki, chemii i fizyki.
- Kształtowanie umiejętności wyszukiwania i selekcjonowania informacji.
- Rozwijanie umiejętności samodzielnej pracy z tekstem popularnonaukowym oraz korzystania z zasobów Internetu.
- Korzystanie z posiadanego zasobu wiedzy do rozwiązywania problemów.
- Kształtowanie umiejętności formułowanie wniosków opartych na obserwacjach empirycznych.
- Kształtowanie umiejętności formułowania odpowiedzi na pytania badawcze oraz posługiwania się wiedzą.
- Doskonalenie umiejętności pracy w zespole.
- Wyrabianie pracowitości i samodzielności oraz wyzwalanie inicjatywy i aktywności ucznia.
- Kształtowanie nawyku wywiązywania się z powierzonych zadań.
- Doskonalenie umiejętności prezentowania własnych osiągnięć.
- Kształtowanie umiejętności przygotowania do publicznych wystąpień.
- WYROBIEŃCIE umiejętności przekazywania zdobytej wiedzy.



- Doskonalenie umiejętności posługiwania się programami komputerowymi oraz pracy na platformie e-learningowej.

5. Etapy realizacji projektu:

Fazy realizacji projektu:

- *Zainicjowanie projektu* - przed przystąpieniem do realizacji nauczyciel objaśnia uczniom na czym polega praca metodą projektu oraz proponuje działania.
- *Przydział funkcji w grupach oraz ustalenie zasad pracy* - uczniowie sami wyłaniają spośród siebie lidera, który reprezentuje grupę, a pozostałym członkom grupy przydzielone zostają różne funkcje (np. sekretarza, szperacza, plastyka, eksperymentatora itp.). Następnie wspólnie z nauczycielami wszystkie grupy spisują kontrakt.
- *Realizacja projektu* - praca indywidualna uczniów (wyszukiwanie, selekcjonowanie i gromadzenie potrzebnych materiałów, dokumentowanie swojej pracy, pomoc kolegom), wykonanie przez całą grupę powierzonych jej zadań, konsultacje z nauczycielem w trakcie których nauczyciel nadzoruje prace grupy i pomaga w razie wystąpienia trudności (bezpośrednie i na platformie e-learningowej).
- *Podsumowanie projektu* – uczniowie pod opieką nauczycieli przygotowują publiczne wystąpienie w trakcie którego prezentują efekty swojej pracy.
- *Ewaluacja projektu* – dokonana na podstawie samooceny uczniów i oceny dokonanej przez nauczyciela.

Metody pracy:

Podczas realizacji projektu stosowane będą metody aktywizujące. Metody aktywizujące to grupa metod, która ma sprawić, że nauczanie i przyswajanie wiedzy odbywa się w sposób niekonwencjonalny. Zajęcia motywować powinny ucznia do działania, twórczego myślenia i kreatywnego rozwiązywania problemów. Metody aktywizujące sprawiają, że uczeń staje się osobą, która ma wpływ na to, co będzie się działo, jest współtwórcą pracy dydaktycznej. Ta grupa metod opiera swój sens na uczeniu przez działanie, współpracę i co najważniejsze przez przeżywanie. Istotę metod aktywizujących można podsumować przysłowiem:

" Powiedz, a zapomnę. Pokaż, a zapamiętam. Pozwól wziąć udział, a zrozumieć."

Stosowane metody aktywizujące można podzielić na:

- *integracyjne* - mają za zadanie wprowadzić życzliwą, miłą i przyjazną atmosferę w grupie, w celu skutecznej i efektywnej wspólnej pracy.
- *definiowania pojęć* - mają na celu naukę analizowania, definiowania. Uczą także elementów dyskusji, wyrażania własnej opinii, oraz przyjmowania rozumienia różnych punktów widzenia. Można tu wykorzystać takie metody jak: burza mózgów, mapa pojęciowa, kula śniegowa.
- *hierarchizacji* - uczą porządkowania wiadomości ze względu na ich ważność. Stosuje się tu takie metody jak: piramida priorytetów, promyczkowe uszeregowanie .



- *twórczego rozwiązywania problemów* - uczą podejścia do problemów w sposób twórczy, kreatywny, niekonwencjonalny, rozwijają także w wychowankach umiejętność dyskusji. Charakterystyczne metody stosowane w tej grupie to: metoda sześciu kapeluszy, rybi szkielet, dywanik pomysłów.
- *współpracy* - kształtują u uczniów umiejętność współpracy, oraz zdolność do akceptacji różnic pomiędzy ludźmi. Znane metody stosowane w tym przypadku to zabawa na hasło, układanka.
- *dyskusyjne* - mają uczyć kulturalnej dyskusji. Zajmowania stanowiska w związku z jakimś problemem, ale szanowania też zdania odmiennego. Stosuje się tu metody o nazwie debata za i przeciw, lub akwarium.
- *rozwijające twórcze myślenie* - stosowanie tej grupy metod i technik sprzyja kształtowaniu myślenia niekonwencjonalnego. Można tu dopasować takie techniki jak fabuła z kubka, lub słowo przypadkowe.
- *grupowego podejmowania decyzji* - kształtują umiejętność podejmowania decyzji w grupie, uwzględniając wszystkie zbiorowe za i przeciw, a także istniejące fakty. Często w tym przypadku stosowana jest technika drzewka decyzyjnego.
- *planowania* - pozwalają wychowankom na podjęcie pewnych planów, organizację jakichś wydarzeń. Rozwijają w nich siłę wyobraźni i zachęcają do marzeń. Metody stosowane w tym celu to np. gwiazda pytań, planowanie przyszłości.
- *gry dydaktyczne* - podczas, których możemy nauczyć uczniów przestrzegania pewnych reguł, zasad. Są także sposobem na okazanie jak należy radzić sobie z poczuciem przegranej oraz jak umieć wygrywać z klasą.
- *ewaluacyjne* - pozwalają na ocenę własnej pracy a także na przyjęcie krytyki. Stosuje się tu takie metody jak termometr uczuć, kosz i walizeczka, tarcza strzelecka.

Formy pracy:

- samodzielne wyszukiwanie i gromadzenie materiałów,
- spotkania grupowe poświęcone omawianiu stopnia realizacji zadań, napotykanym trudności,
- spotkania poświęcone dokumentowaniu zadań,
- udział w konsultacjach z nauczycielem,
- zajęcia praktyczne, prezentacja, prelekcja, wycieczka, udział w zajęciach laboratoryjnych na uczelni wyższej.

6. *Efekty realizacji projektu:*

Uczniowie:

- znają terminy oraz pojęcia używane do opisu obiektów które znajdują się w powietrzu,
- znają zjawiska, procesy jakie działają na obiekty znajdujące się w powietrzu,
- znają podstawowe elementy budowy obiektów latających,
- rozumieją w jaki sposób poruszają się obiekty latające i co ma na to wpływ,



- rozumieją znaczenie wpływu paliw stosowanych w obiektach latających na środowisko,

B. PREZENTACJA

Po zakończeniu projektu w zorganizowana zostanie impreza podsumowująca pt. „Nauki ścisłe to nie strach”. Gośćmi będą uczniowie innych klas, rodzice, nauczyciele, przedstawiciele społeczności lokalnej. Przedstawią w formie prezentacji multimedialnej, zdjęć wyniki swojej pracy podczas trwania projektu. Zaprezentują wykonane przez siebie modele raket, samolotów, balonów (wizualizacja przedstawianych przez grupy zagadnień). Przeprowadzą część eksperymentalną, zapraszając do udziału uczestników pokazu. Część eksperymentalna będzie sprawdzeniem zdobytych wiadomości i umiejętności z zakresu nauk ścisłych. Przewidywany czas prezentacji wynosi około 20 min. Dodatkowo podsumowanie projektu, wzbogacone będzie prezentacją filmów opracowanych przez poszczególne grupy projektowe, po czym nastąpi ogólna dyskusja na forum.

C. WYTWORY (PRODUKTY)

- filmy
- zdjęcia
- prezentacje multimedialne
- plakaty
- postery
- modele: raket, samolotów, balonów
- notatki
- mapa mentalna
- karty pracy
- prezentacja projektu -na forum szkoły z udziałem zaproszonych gości
- dyskusja - w czasie, której wszyscy mogą zadawać pytania

14. OCENA DZIAŁAŃ UCZNI

A. Samoocena uczestników projektu

Samoocena uczestników projektu będzie dokonywana na bieżąco (sposprzeżenia opiekunów, dyskusje, rozmowy, konwersacje) oraz w formie ankiety po zakończeniu realizacji projektu.



Arkusz bieżącej samooceny ucznia

Imię i nazwisko ucznia:			
Co robiłem?	Tak	Nie	Czasami
<i>Aktywnie uczestniczyłem w pracy</i>			
<i>Przyjmowałem określone zadania</i>			
<i>Byłem pomysłodawcą</i>			
<i>Słuchałem z uwagą</i>			
<i>Pomagałem w podejmowaniu decyzji</i>			
<i>Poszukiwałem nowych pomysłów</i>			
<i>Pomagałem kolegom</i>			
<i>Zachęcałem do pracy nad zadaniem</i>			



Samoocena uczestników projektu

Czy zgodnie podejmowaliśmy decyzje?	Czy byłem zadowolony z wyboru grupy?	Czy przestrzegaliśmy terminów?
Tak	Nie	Tak
Nie	Tak	Nie
Czy potrafimy wykonać projekt?		
Tak	Nie	Tak
Nie	Tak	Nie
Czy wszyscy włączyli się do pracy?	Czy łatwo było zgromadzić potrzebne materiały?	Czy potrafimy zaprezentować swoją pracę?



B. Ocena przez nauczyciela - opiekuna dla każdej z grup













1. Ocena jest informacją zwrotną dla zespołu uczniowskiego i dla ucznia.
2. Ocena projektu odnosi się do realizacji całości projektu, tzn. poziomu wykonania zadań, zaangażowania, inicjatywy i współpracy uczniów, uzyskanych efektów oraz jego publicznej prezentacji.
3. Ocenie podlega każdy z członków zespołu, któremu opiekun przedstawia informację zwrotną o jego mocnych i słabych stronach, udziela wskazówek i rad, które można wykorzystać w przyszłości. Opiekun uwzględnia samoocenę ucznia oraz ocenę koleżeńską zespołu uczniowskiego.
4. Uczniowie otrzymują informacje o ocenie ich działań na bieżąco (załącznik: arkusz bieżącej oceny pracy ucznia) oraz ich działania podlegają ocenie całościowej (końcowej). W ocenie końcowej uczniowie (załącznik: arkusz końcowej oceny pracy ucznia) mogą maksymalnie uzyskać z danego obszaru 5 pkt. Uczeń może więc łącznie uzyskać maksymalnie 25 pkt., natomiast grupa 250 pkt.

Arkusz końcowej oceny pracy ucznia

Imię i nazwisko ucznia	Poziom wykonania zadań	Zaangażowanie	Współpraca w grupie	Efekt końcowy	Publiczna prezentacja	Suma punktów
Ilość punktów dla grupy :						



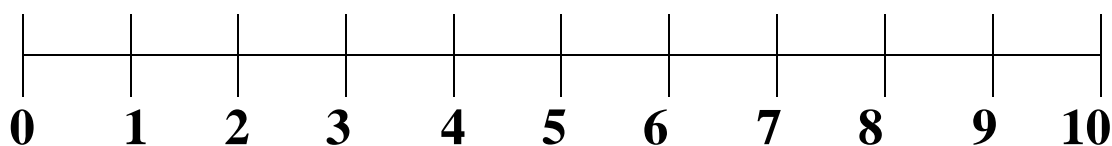
Arkusz bieżącej oceny pracy ucznia

Zadania	Jak oceniam?		
<i>Wykorzystywanie źródeł informacji</i>	 SUPER	 ŚREDNIO	 ŹLE
<i>Sposób wykonania ćwiczeń, doświadczeń, powierzonych zadań</i>	 SUPER	 ŚREDNIO	 ŹLE
<i>Zaangażowanie w realizację zadań</i>	 SUPER	 ŚREDNIO	 ŹLE
<i>Sposób prezentacji</i>	 SUPER	 ŚREDNIO	 ŹLE

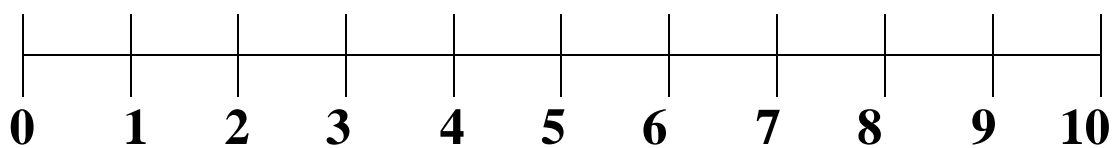
Karta ewaluacji projektu

Przeanalizuj pytania zamieszczone w karcie ewaluacyjnej i udziel odpowiedzi, stawiając znak X na skali punktowej.

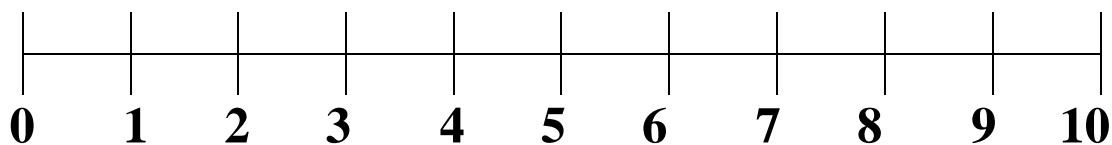
1. Czy problematyka realizowana w projekcie odpowiadała Twoim możliwościom?



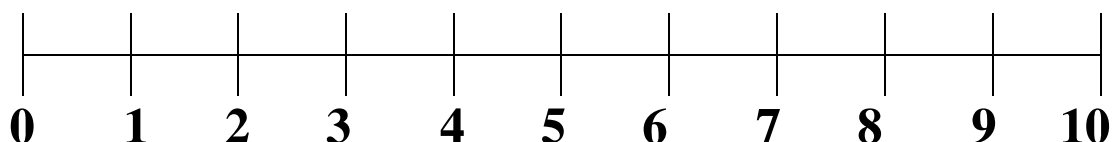
2. W jakim stopniu Twoim zdaniem zostały zrealizowane cele projektu?



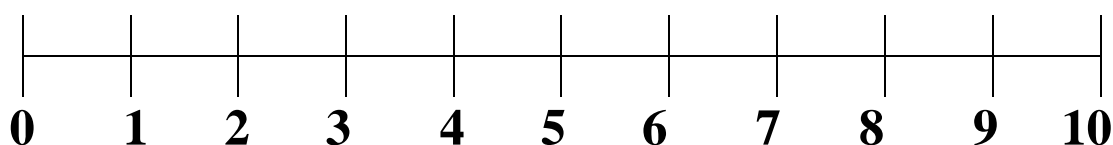
3. Czy czas przeznaczony na realizację projektu był prawidłowo wykorzystany?



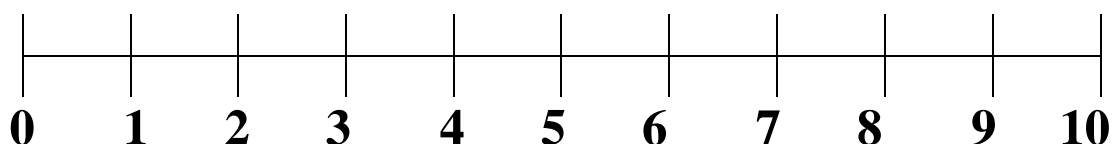
4. Jak oceniasz zdobyta wiedzę (wiadomości i umiejętności) podczas realizacji projektu?



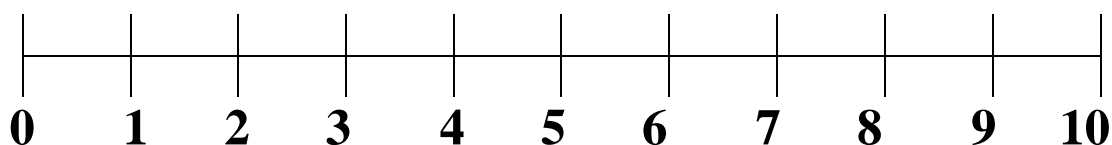
5. W jakim stopniu wiedza zdobyta podczas realizacji projektu jest przydatna w życiu codziennym?



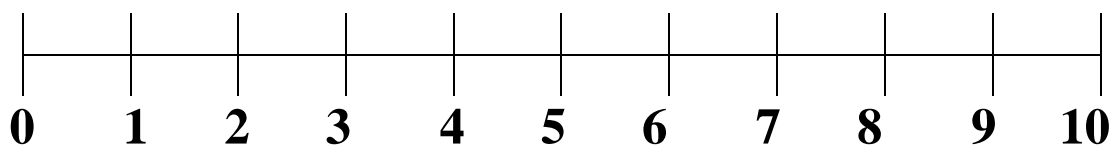
6. Oceń, w jakim stopniu mogłeś realizować własne pomysły służące realizacji projektu?



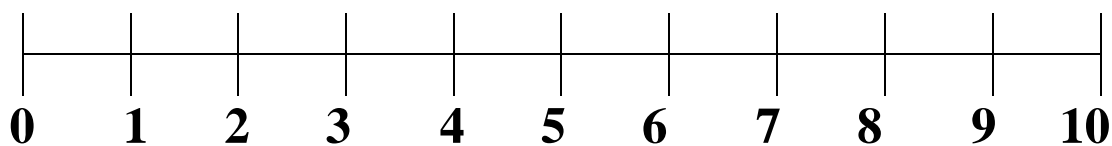
7. W jakim stopniu konsultacje z nauczycielami zaspokajały Twoje potrzeby w tym zakresie?



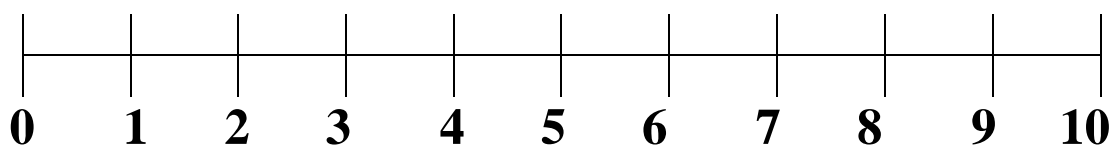
8. Oceń stosunki panujące między członkami Twojego zespołu podczas realizacji projektu?



9. Czy akceptujesz system oceniania projektu?



10. Czy chciałbyś uczestniczyć w realizacji następnego projektu?



III. TREŚCI NAUCZANIA

Przedmiot	Treści nauczania z podstawy programowej	Treści wykraczające poza podstawę programową	Realizacja		
			Szkoła	Uczelnia wyższa	Inne
FIZYKA	3.8. Analizuje i porównuje wartości sił wyporu dla ciał zanurzonych w cieczy lub gazie.	Omawia technikę lotu balonem w kontekście zmian gęstości powietrza i temperatury. Konstruuje balon na ogrzane powietrze.	X		X
	3.9. Wyjaśnia pływanie ciał na podstawie prawa Archimedesesa.	Stosuje w praktyce warunek pływania ciał dla balonu zanurzonego w powietrzu.	X	X	X
	1.1. Posługuje się pojęciem prędkości do opisu ruchu; przelicza jednostki prędkości.	Posługuje się pojęciem I prędkości kosmicznej. Wykonuje doświadczenia w tunelu aerodynamicznym. Konstruuje modele samolotów.	X	X	



	1.12. Opisuje wpływ oporów ruchu na poruszające się ciała.	Wyjaśnia sposoby zmiany kształtu przekroju poprzecznego skrzydła samolotu, w celu zmniejszenia oporów ruchu.	X X	X	X
	1.10. Opisuje wzajemne oddziaływanie ciał, posługując się trzecią zasadą dynamiki Newtona.	Opisuje zjawisko odrzutu i jego praktyczne wykorzystanie w silnikach. Buduje rakiety o różnym napędzie wykorzystujące zjawisko odrzutu. Wyjaśnia zasadę działania silników raketowych. Analizuje wykorzystanie danego paliwa w zależności od typu silnika.	X X X X X	X X	
	1.7. Opisuje zachowanie się ciał na podstawie drugiej zasady dynamiki Newtona.	Omawia techniki lotu rakiety. Wyjaśnia stan nieważkości.	X X X	X	
MATEMATYKA	11.1. Oblicza pola powierzchni i objętości graniastosłupa prostego, ostrosłupa, walca, stożka, kuli.	Szacuje objętość i pola powierzchni brył o nietypowych kształtach.	X X	X X	
	11.3. Zamienia jednostki objętości.		X		
	10.10. Zamienia jednostki pola.		X		
	10.9. Oblicza pola i obwody trójkątów i czworokątów.	Oblicza pola korzystając z np. wzoru Herona.	X X	X	



	10.11. Oblicza wymiary wielokąta powiększonego lub pomniejszonego w danej skali.	Szacuje z zadaną dokładnością wymiary wielokąta powiększonego lub pomniejszonego w danej skali.	X X		
	9.1. Interpretuje dane przedstawione za pomocą tabel, diagramów słupkowych i kołowych, wykresów.		X	X	
	9.3. Przedstawia dane w tabeli, za pomocą diagramu słupkowego lub kołowego.	Wykorzystuje programy komputerowe do przedstawienia danych w postaci różnego rodzaju diagramów.	X X		
	4.1. Oblicza wartości pierwiastków drugiego i trzeciego stopnia z liczb, które są odpowiednio kwadratami lub sześcianami liczb wymiernych.	Oblicza wartości pierwiastków drugiego i trzeciego stopnia z zadaną dokładnością.	X X	X X	



CHEMIA	1.1. Opisuje właściwości substancji będących głównymi składnikami stosowanych na co dzień produktów np. węgiel, benzyna, wodór, hel, tlen wykonuje doświadczenia w których bada właściwości wybranych substancji.	Opisuje właściwości materiałów stosowanych w konstrukcjach samolotów, balonów, rakiet.	X		
	3.3. Definiuje pojęcie: reakcje egzoenergetyczne (jako reakcje, którym towarzyszy wydzielanie się energii do otoczenia, np. procesy spalania).	Przeprowadza doświadczenia w oparciu o reakcje egzoenergetyczne np. jod z glinem, glicerol z manganianem VII potasu.	X	X	
	4.1. Wykonuje lub obserwuje doświadczenie potwierdzające, że powietrze jest mieszaniną; opisuje skład i właściwości powietrza.	Wykonuje destylację ciekłego powietrza.	X		X



	4.2. Opisuje właściwości fizyczne i chemiczne ... tlenu, wodoru, azotu; odczytuje z układu okresowego pierwiastków i innych źródeł wiedzy informacje	Przeprowadza rozkład wody na tlen i wodór w procesie elektrolizy.	X	X	
	4.3. Wyjaśnia, dlaczego gazy szlachetne są bardzo mało aktywne chemicznie; wymienia ich zastosowania.	Bada właściwości helu.	X	X	
	4.10. Wymienia źródła, rodzaje i skutki zanieczyszczeń powietrza; planuje sposób postępowania pozwalający chronić powietrze przed zanieczyszczeniami	Wyjaśnia zasadę działania katalizatora, w kontekście redukcji zanieczyszczeń powstających w procesach spalania.	X	X	
	8.1. Wymienia naturalne źródła węglowodorów.	Opisuje proces krakingu, jako sposób pozyskiwania paliw.	X	X	
	8.4. Obserwuje i opisuje właściwości fizyczne i chemiczne (reakcje spalania) alkanów na przykładzie metanu i etanu.		X		



Proszę w rubryce „Realizacja” zaznaczyć X treści programowe, które były realizowane w szkole i/lub na Politechnice oraz Inne



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez
Unię Europejską w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



IV. SCENARIUSZ ZAJĘĆ INTERDYSCYPLINARNYCH

Temat: Jak zbudować samolot i wznieść się do nieba?

Czas trwania: 45 min.

Cel główny:

Uczeń:

- potrafi omówić jak zbudowany jest samolot i wyjaśnić dlaczego lata.

Cele szczegółowe:

Uczeń:

- wymienia podstawowe elementy budowy samolotu,
- opisuje ruch samolotu używając pojęć z zakresu kinematyki i dynamiki,
- rozróżnia czynniki, które wpływają na siłę oporu powietrza,
- analizuje co ma wpływ na lot samolotu,
- wyjaśnia, dlaczego samolot się wznosi,
- opisuje właściwości substancji chemicznych,
- wymienia materiały wykorzystywane do budowy samolotów,
- konstruuje na podstawie obliczeń proste modele samolotów,
- projektuje model budowy samolotu,
- obserwuje i porównuje ruch modeli samolotów,
- gromadzi, porządkuje i selekcionuje materiały pochodzące z różnego rodzaju źródeł,
- wyciąga wnioski na podstawie obserwacji,
- organizuje pracę w grupie i efektywnie współdziała w zespole,
- skutecznie komunikuje się w grupie,
- rozwiązuje problemy w twórczy sposób,
- wykorzystuje technologię komputerową do wyszukania i opracowania wyników,
- prezentuje efekty swojej pracy.

Formy pracy:

- praca indywidualna,
- praca w grupach.



Środki dydaktyczne:

- komputer z dostępem do Internetu,
- platforma e- learningowa,
- literatura popularnonaukowa,
- karty pracy.

Przebieg zajęć:

1. Wprowadzenie do tematu zajęć.

Prędej czy później, każdego ogarnia zdumienie na myśl, że ważący wiele ton samolot unosi się w powietrzu wraz ze wszystkimi pasażerami i bagażem. Co więcej, przesywa on przestworza z niesamowitą prędkością i całkowicie bezpiecznie przenosi nas do celu podróży. Warto by było zatem zadać sobie podstawowe pytanie: jak zbudowane są samoloty i dlaczego latają.

Zagadnienia do opracowania:

- a) materiały używane do budowy samolotów - grupa chemiczna,
- b) analiza sił, jakie działają na samolot w danej fazie lotu - grupa fizyczna,
- c) konstrukcja papierowych modeli samolotów - grupa matematyczna.

2. Wskazanie uczniom celu zajęć.

3. Praca w grupach.

Grupa chemiczna	Grupa fizyczna	Grupa matematyczna
<p>– Wyszukanie informacji o materiałach z jakich zbudowane są samoloty, z wykorzystaniem Internetu oraz wskazanej literatury:</p> <p>✓ „<i>Jak to działa - Maszyny latające</i>”, M. Kelly</p> <p>✓ „<i>Maszyny latające</i>”, A. Nahum.</p> <p>– Wykonanie wspólnie</p>	<p>– Usystematyzowanie oraz wyszukanie informacji na temat sił działających na samolot w danej fazie lotu i czynnikach wpływających na siłę oporu powietrza.</p> <p>Wykorzystanie Internetu i wskazanej literatury:</p> <p>✓ „<i>Jak to działa - Maszyny latające</i>”, M. Kelly</p>	<p>– Konstrukcja papierowych modeli samolotów według przygotowanych instrukcji (załącznik karta pracy nr 2) oraz wskazanej literatury:</p> <p>✓ „<i>Samoloty z papieru Origami</i>”, K. Blackburn, J. Lammers.</p> <p>– Projektowanie oraz budowa modeli samolotów według</p>



<p>plakatu dotyczącego materiałów używanych do budowy samolotów oraz ich właściwości.</p>	<p>✓ „<i>Ciekawe, dlaczego samoloty mają skrzydła</i>”, <u>M. Christopher</u></p> <p>– Uzupełnienie na podstawie zdobytych informacji karty pracy, dotyczącej sił działających na samolot w danej fazie ruchu (załącznik karta pracy nr1).</p> <p>– Poszukiwanie odpowiedzi na pytanie: co wpływa na ruch samolotu.</p>	<p>własnych pomysłów.</p>
---	--	---------------------------

4. Prezentacja efektów pracy poszczególnych grup.

5. Ewaluacja zajęć (**załącznik karta ewaluacyjna**).

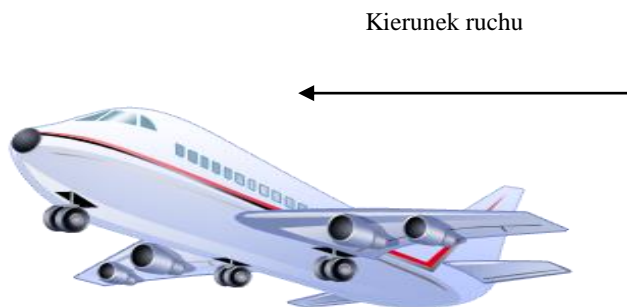
Załączniki:

- karta pracy nr 1,
- karta pracy nr 2,
- karta ewaluacyjna.






Karta pracy nr 1

1. Zastanów się, jakie siły działają na samolot w trakcie lotu. Nazwij te siły, a następnie na rysunku zaznacz siły działające na samolot.



2. Uzupełnij tabelę:

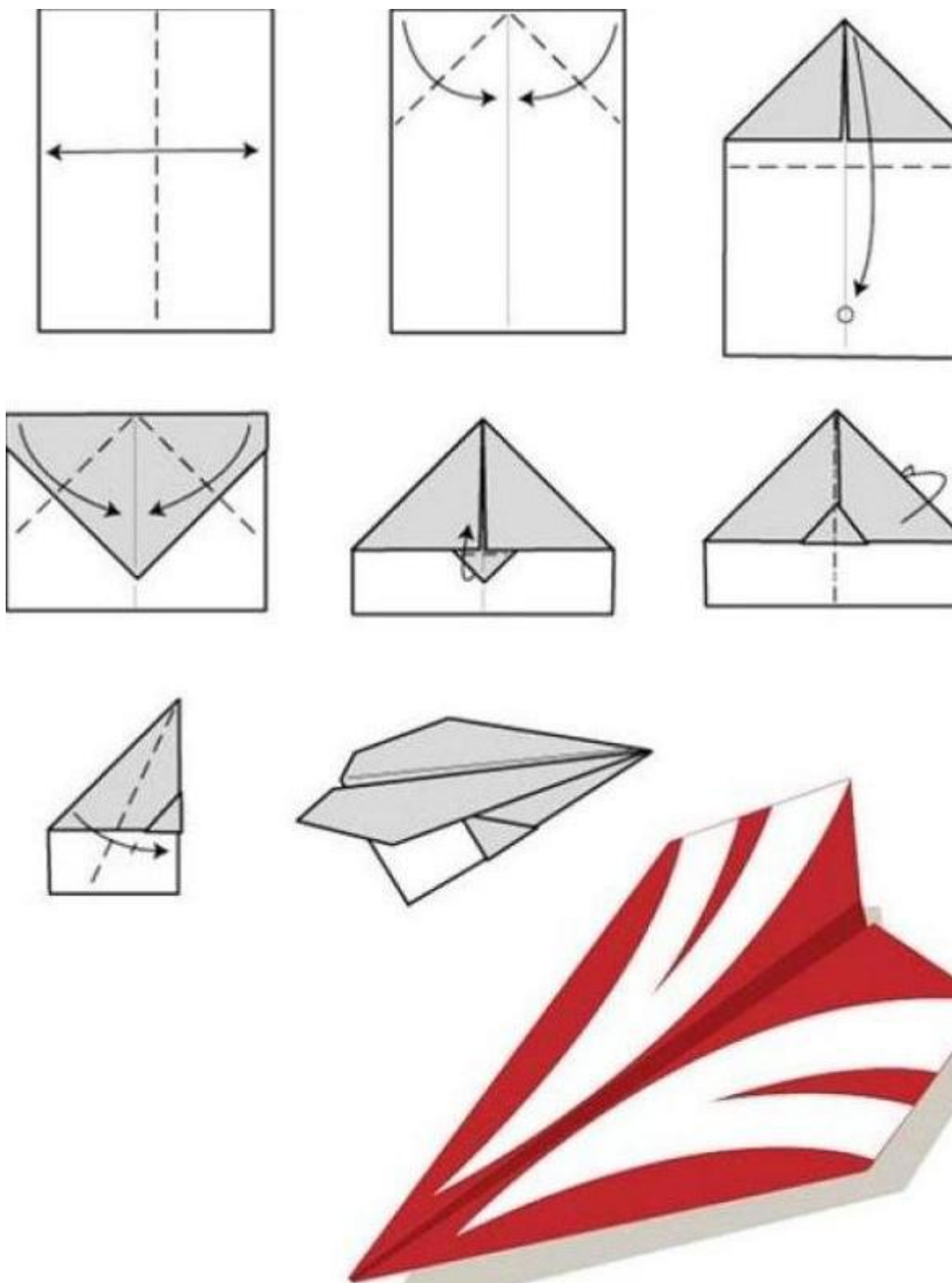
- dorysuj wektor siły nośnej (F_N) i wektor siły grawitacji (F_G) działający na samolot podczas danej fazy lotu,
- porównaj wartość siły nośnej i wartość siły grawitacji podczas danej fazy lotu samolotem.

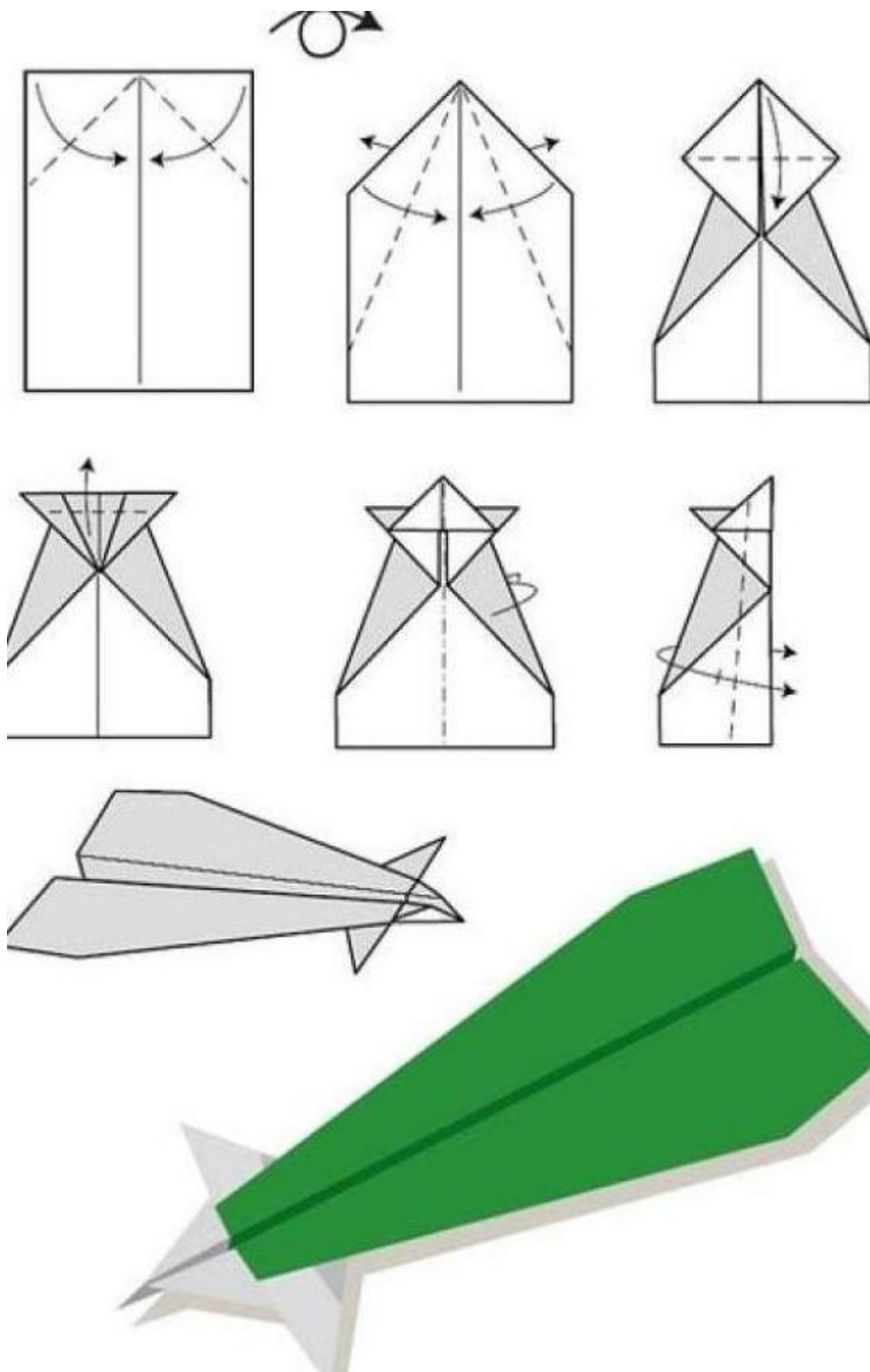
Start samolotu	Przelot samolotu	Lądowanie samolotu
		
$F_N \dots F_G$	$F_N \dots F_G$	$F_N \dots F_G$

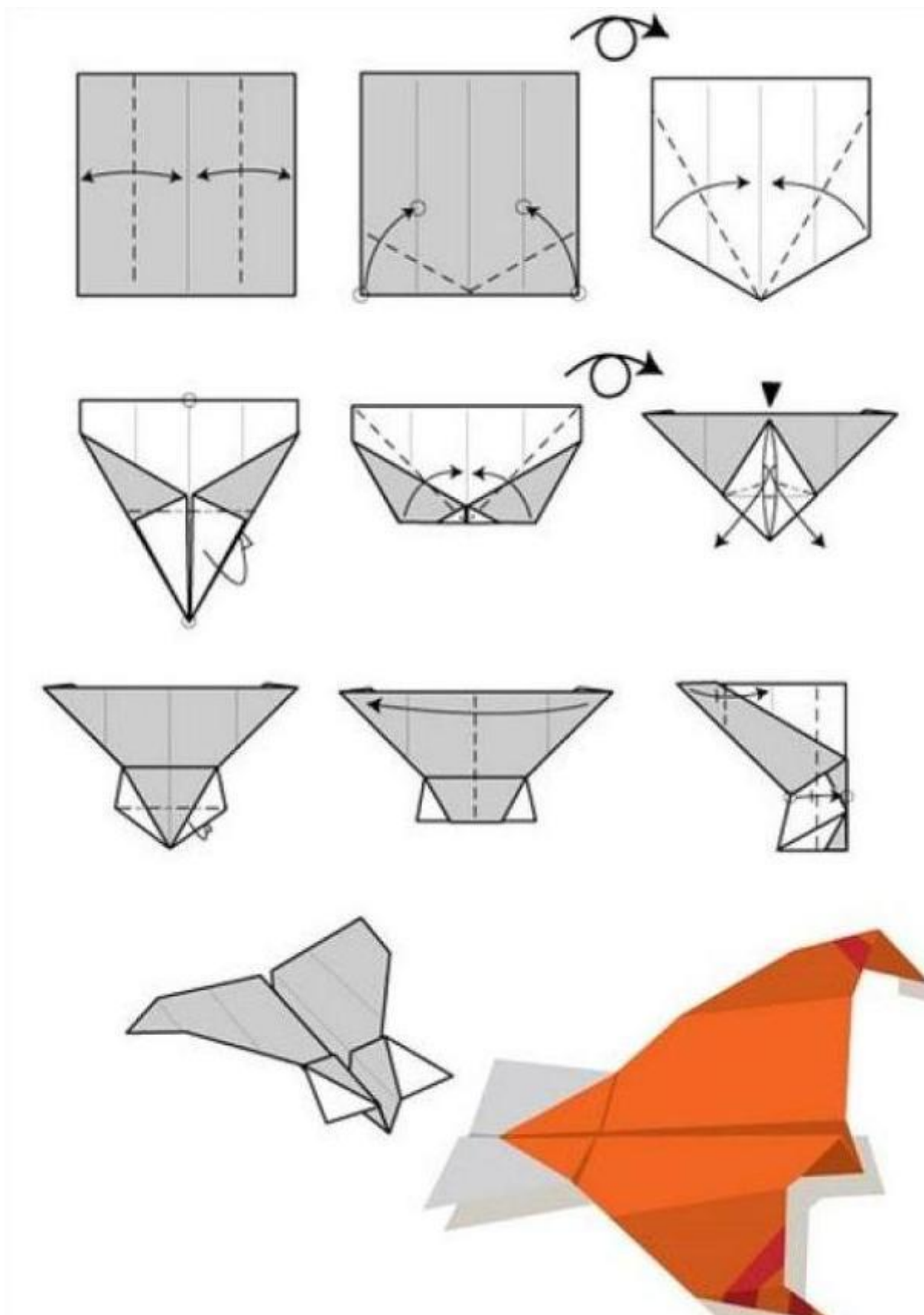
2. Zastanów się, co ma wpływ na ruch samolotu.

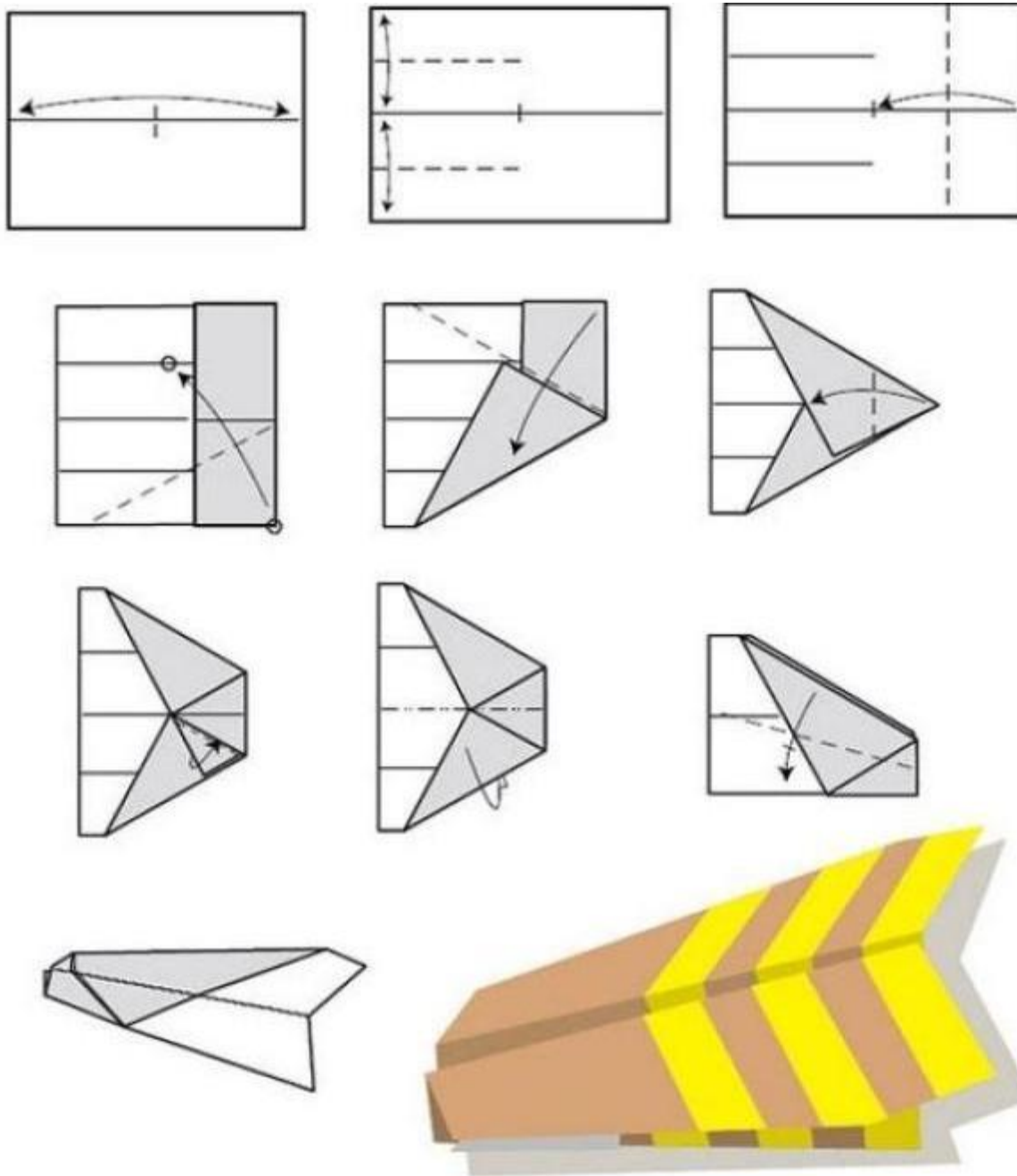


KARTA PRACY NR 2











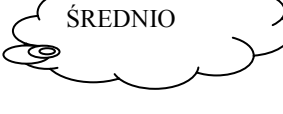









Karta ewaluacyjna

Zadania	Jak oceniam?		
<i>Wykorzystywanie źródeł informacji</i>	 SUPER	 ŚREDNIO	 ŻLE
<i>Sposób wykonania ćwiczeń, doświadczeń, powierzonych zadań</i>	 SUPER	 ŚREDNIO	 ŻLE
<i>Zaangażowanie w realizację zadań</i>	 SUPER	 ŚREDNIO	 ŻLE
<i>Sposób prezentacji</i>	 SUPER	 ŚREDNIO	 ŻLE

V. KONSPEKTY – UCZELNIA WYŻSZA

„JAK WBIĆ SIĘ DO NIEBA?”

Realizator : Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki w Krakowie

Nazwa przedmiotu	MATEMATYKA
Cele zajęć	<p>Cel 1. Zapoznanie uczniów z historią geometrii.</p> <p>Cel 2. Zapoznanie uczniów z podstawowymi związkami miarowymi dla figur płaskich i przestrzennych.</p> <p>Cel 3. Nabycie umiejętności zapisu przy pomocy układu równań informacji zawartych w zadaniach tekstowych.</p> <p>Cel 4. Nabycie umiejętności rozwiązywania równań.</p>
Treści programowe	<ol style="list-style-type: none"> 1. Historia geometrii. 2. Figury płaskie i przestrzenne, związki miarowe. 3. Obliczenia procentowe. 4. Symetria środkowa i osiowa. 5. Pola powierzchni i objętości brył. 6. Zamiana jednostek. 7. Wykresy funkcji zależności drogi i prędkości od czasu
Efekty	<ol style="list-style-type: none"> 1. Umiejętności: uczeń potrafi zastosować zapis matematyczny informacji podanych w zadaniach tekstowych. 2. Umiejętności: uczeń potrafi obliczać pola figur płaskich i objętości brył. 3. Umiejętności: uczeń potrafi rozwiązywać układy równań. 4. Kompetencje społeczne: uczeń współpracuje w grupie.
Forma pracy uczniów	Grupowa (max. 10 uczniów)
Środki dydaktyczne	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykłady - prezentacje (Power Point). 2. Zadania tablicowe. 3. Konsultacje na platformie Fronter.



1. Konspekt z matematyki

Cele:

Celem zajęć jest:

- **Rozwijanie umiejętności stosowania matematyki:**
 - Zapoznanie uczniów z początkami geometrii.
 - Przypomnienie twierdzenia Talesa, Pitagorasa .
 - Zapoznanie z tematyką rozprawy Hipokratesa o półksiężycach, z tematyką *Elementów* Euklidesa, z historią narodzin geometrii analitycznej (kartezjański układ współrzędnych).
 - Zapoznanie z początkami geometrii nieeuklidesowej na przykładzie geometrii hiperbolicznej.
 - Przypomnienie podstawowych wiadomości z planimetrii (proporcje, własności).
 - Przypomnienie definicji funkcji jako przyporządkowania (proporcja prosta i odwrotna), zauważenie zależności drogi od czasu przelotu rakiety.

- **Rozwijanie umiejętności przeprowadzania eksperymentu, opisu i interpretacji danych:**
 - Zapisanie wyników eksperymentu.
 - Przekształcenie wzorów, dokonywanie obliczeń, zmiana jednostek.
 - Prezentacja wyników.

Metody:

- prezentacja komputerowa *Geometria klasyczna*. Udostępnienie prezentacji na prywatnej stronie internetowej,
- konstrukcja balonowej rakiety,
- tangram,
- przygotowanie trasy wyścigu w układzie współrzędnych kartezjańskich,
- ćwiczenia: rozwiązywanie zadań dotyczących geometrii na płaszczyźnie i w przestrzeni (quiz),
- praca w grupach: rozwiązywanie zagadek logicznych.

Środki dydaktyczne:

- tablica,
- komputer, rzutnik multimedialny i ekran,
- zestawy zadań do samodzielnego rozwiązywania.

Przebieg zajęć:

1. Wykład

Część organizacyjna: przedstawienie przez prowadzącego tematu planu zajęć oraz podpisanie listy obecności i wypełnienie ankiety na zakończenie zajęć.



Część właściwa: wprowadzenie do tematu zajęć, pokaz prezentacji „Historia geometrii” (Power Point). Prezentacja zawierała teorię i zadania. W czasie wykładu uczniowie rozwiązują przykładowe zadania z pomocą prowadzącego zajęcia.

2. Ćwiczenia

Uczniowie samodzielnie i w grupach rozwiązują zadania związane z programem projektu.

Zadania dotyczą:

- symetrii osiowej i środkowej,
- obliczania procentów,
- obliczania pól figur płaskich,
- obliczania pól powierzchni bocznych i całkowitych figur przestrzennych,
- obliczania objętości graniastopów i ostrosłupów.

Przykładowe zadania rozwiązywane przez uczniów:

Zad. 1.

Teleskop Hubble’a znajduje się na orbicie okołoziemskiej na wysokości około 600 km nad Ziemią. Obliczyć wartość prędkości z jaką porusza się on wokół Ziemi, jeżeli czas jednego okrążenia Ziemi wynosi około 100 minut.

Przyjmij $R_z = 6400 \text{ km}$, $\pi = \frac{22}{7}$.

Zad. 2.

Dźwig budowlany podniósł płytę o ciężarze 800 N na wysokość 10 m w ciągu 20 sekund. Obliczyć moc z jaką pracował silnik dźwigu.

Przyjmij następujące oznaczenia: P – moc, W – praca, H – wysokość, F – siła, t – czas.

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot h}{t}$$

Zad. 3.

Goprowcy za pomocą liny wciągnęli ruchem jednostajnym prostoliniowym na wysokość 4 m skrzynkę ze sprzętem ratowniczym o całkowitej masie 500 kg. Obliczyć pracę, jaką wykonali goprowcy nie uwzględniając oporów ruchu.

Przyjmij wartość przyspieszenia ziemskiego $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Zad. 4.

Kulisty balon dopełniono gazem i wówczas jego powierzchnia zwiększyła się o 69% w stosunku do stanu poprzedniego. O ile procent zwiększyła się objętość balonu?

Zad. 5

Pociąg przejechał $\frac{4}{3}$ w ciągu jednej minuty. Jaka jest wartość prędkości pociągu wyrażona w km/h?

Zad. 6.

Odległość miejscowości A i B wynosi 300 km. Z jaką średnią prędkością poruszał się samochód jeśli drogę od A do B przebył w czasie 5,5 godziny? Postój w czasie podróży trwał 30 minut.

- a) samochód poruszał się z prędkością 90 km/h.
- b) samochód poruszał się z prędkością 60 km/h.



- c) samochód poruszał się z prędkością 40 km/h.
- d) samochód poruszał się z prędkością 20 km/h.

Zad. 7.

Student oblicza czas jaki poświęci musi na dotarcie z domu na uczelnię. Dojście do przystanku autobusowego zajmuje mu 7,5 minuty. Na przystanku czeka 5 minut, następnie jedzie autobusem 15 minut i 30sekund. Z przystanku, na którym wysiada idzie na uczelnię 3 minuty.

Jaką część godziny zabierze studentowi dotarcie z domu na uczelnię?



Nazwa przedmiotu	CHEMIA
Cele zajęć	<p>Cel 1. Kształtowanie umiejętności wyszukiwania i selekcjonowania informacji oraz projektowania doświadczeń.</p> <p>Cel 2. Pogłębienie wiedzy z chemii.</p> <p>Cel 3. Nabycie umiejętności interpretacji wyników doświadczeń.</p> <p>Cel 4. Zapoznanie się z techniką laboratoryjną. Wykonywanie prostych obliczeń chemicznych.</p>
Treści programowe	<ol style="list-style-type: none"> 1. Właściwości fizyczne i chemiczne oraz metody otrzymywania gazów. 2. Tworzywa konstrukcyjne wykorzystywane do produkcji samolotów (metale, stopy, tworzywa sztuczne). 3. Wyznaczanie gęstości metali. 4. Roztworzenie metali w kwasach. 5. Analiza chemiczna metali i ich stopów.
Efekty	<ol style="list-style-type: none"> 1. Umiejętności: uczeń potrafi zaproponować metodę otrzymywania gazu (np. wodoru, tlenu, ditlenku węgla i chloru). 2. Umiejętności: uczeń potrafi wykonać prostą analizę chemiczną i zapisać równania prostych reakcji chemicznych. 3. Kompetencje społeczne: uczeń współpracuje w grupie.
Forma pracy uczniów	Indywidualna i grupowa (max. 10 uczniów)
Środki dydaktyczne	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pokaz. 2. Pogadanka. 3. Samodzielne i grupowe wykonywanie doświadczeń chemicznych. 4. Konsultacje na platformie Fronter.



2. Konspekt z chemii

Cele:

Celem zajęć jest:

- **Zapoznanie uczniów z właściwościami chemicznymi oraz z metodami otrzymywania gazów, paliw ciekłych, metali i tworzyw sztucznych:**
 - otrzymywanie gazów,
 - gęstość gazów,
 - stopy metali,
 - paliwa ciekłe – benzyna, nafta i olej napędowy,
 - polimery i tworzywa sztuczne,
 - reakcje utleniania.

- **Rozwijanie umiejętności przeprowadzania eksperymentu oraz opisu i interpretacji danych:**
 - korzystanie instrukcji i opisu doświadczenia,
 - samodzielne i grupowe przeprowadzenie eksperymentu,
 - zapisywanie wyników eksperymentu,
 - korzystanie z tablic i wykresów,
 - wykonywanie wykresów i obliczeń,
 - opracowanie i prezentacja wyników doświadczeń,
 - umiejętność formułowania wniosków.

Metody:

- ćwiczenia laboratoryjne,
- praca indywidualna i grupowa.

Środki dydaktyczne:

- tablica,
- zestawy szkła laboratoryjnego i odczynników do samodzielnego wykonywania doświadczeń,
- spektrofotometr wraz z instrukcją obsługi i opisem zasady działania,
- elektrolizer wraz z instrukcją obsługi i opisem zasady działania,
- instrukcje wykonywania ćwiczeń dla uczniów.

Przebieg zajęć:

Część organizacyjna:

- zapoznanie uczniów z zasadami i przepisami BHP i p. ppoż.,
- podpisanie listy obecności (na początku zajęć),
- podział uczniów na zespoły dwuosobowe,
- wypełnienie ankiety (na końcu zajęć).



Część laboratoryjna: przed każdym ćwiczeniem laboratoryjnym prowadzący zajęcia zapoznaje uczniów z techniką laboratoryjną i sposobem wykonania ćwiczenia. Uczniowie wykonują samodzielnie lub w grupach dwuosobowych doświadczenia pod nadzorem prowadzącego, który koordynuje pracę, pomaga w wykonaniu eksperymentu i doradza. Uczniowie w trakcie wykonywania ćwiczeń zapisują uzyskane wyniki. Na zakończenie ćwiczenia uczniowie opracowują wyniki, przedstawiają wnioski i zadają pytania. Każde ćwiczenie po jego zakończeniu jest podsumowane przez prowadzącego zajęcia.

Część eksperymentów wykonywana jest w formie pokazu.

Zestaw doświadczeń wykonywanych przez uczniów:

- elektroliza wody,
- otrzymywanie ditlenku węgla, wodoru, tlenu, ditlenku azotu, chloru i ditlenku siarki,
- określanie gęstości gazów względem powietrza,
- porównanie właściwości fizycznych i chemicznych wodoru i helu,
- wpływ obniżenia temperatury na zachowanie się benzyny, nafty i oleju napędowego,
- porównanie palności benzyny, nafty i oleju napędowego (pokaz),
- spalanie magnezu w powietrzu i ditlenku węgla,
- oznaczanie gęstości metali i ich stopów metodą piknometryczną,
- oznaczanie zawartości miedzi i żelaza w stopie metodą spektrofotometryczną,
- reakcja nadmanganianu potasu z gliceryną (pokaz),
- reakcja nadmanganianu potasu z nadtlenkiem wodoru (pokaz),
- otrzymywanie polistyrenu i metakrylanu metylu,
- otrzymywanie żywic fenolowo-formaldehydowych,
- identyfikacja tworzyw sztucznych metoda analizy płomieniowej.

Ćwiczenie 1 - kalibracja spektrofotometru celem wykonania analizy zawartości żelaza w próbce stopu.

Jedną z podstawowych technik laboratoryjnych jest technika spektroskopowa. Szeroko rozumiana spektroskopia służy nam do identyfikacji składu oraz określenia budowy danej substancji. Większość aparatów przed wykonaniem analizy musi być skalibrowana, to znaczy musi być np. określona zależność między zawartością danego składnika (którą dokładnie znamy) a wskazaniem aparatu. Metoda przedstawiana w tym ćwiczeniu jest jedną z podstawowych, a zarazem najprostszych technik laboratoryjnych.

Wykonanie ćwiczenia.

Do 12 kolb miarowych na 50 ml dodać wzorcowego roztworu żelaza (roztwór o dokładnie znanym stężeniu) w ilości kolejno od 2 do 22 ml (z wyjątkiem kolby „0” gdzie nie dodajemy wzorca). Następnie dodać 5 ml roztworu „KSCN 5%” i dopełnić do kreski roztworem 0,1-molowego HCl. Kolbki zatkać korkiem i dokładnie wymieszać. Zwrócić należy uwagę na intensywność barwy zależnie od ilości dodanego roztworu wzorcowego. Wszelkie operacje z dozowaniem cieczy należy wykonać przy pomocy pipet automatycznych pod nadzorem prowadzącego laboratorium. Następnie roztwory z kolb przenieść do naczynia pomiarowego (kuwety) umieszczonego w aparacie i porównać względem próbki „0”. Bardzo ważne – zanotować wartość pokazywaną dla danej próbki przez aparat – posłuży to nam do wykonania



krzywej wzorcowej aparatu, co z kolei będzie nam potrzebne w dalszym etapie badań. Pomiaru dokonać na dwóch aparatach.

Ćwiczenie 2 – oznaczenie zawartości żelaza w stopie dostarczonej przez prowadzącego.

Celem ćwiczenia jest określenie zawartości żelaza w danym materiale oraz zapoznanie się z podstawowymi technikami laboratoryjnymi. Skład materiału jest jednym z najważniejszych parametrów (oprócz wytrzymałości mechanicznej) przy jego dalszym zastosowaniu np. do wykonania elementów konstrukcyjnych.

Wykonanie ćwiczenia.

W tym ćwiczeniu próbkę metalu należy dokładnie zważyć na wadze analitycznej, a następnie przenieść do zlewki. Pod wyciągiem należy do zlewki dodać kwasu solnego i wody. Próbkę gotować następnie przez 15 minut. Po ochłodzeniu próbkę przenieść do kolby miarowej i rozcieńczyć wodą do zadanej objętości. Z tak otrzymanego roztworu pobrać zadaną objętość, a następnie wykonać oznaczenia żelaza pod nadzorem prowadzącego z użyciem wcześniej skalibrowanego spektrofotometru.

Ćwiczenie 3 – określanie gęstości wybranych materiałów.

Gęstość jest jednym z podstawowych parametrów decydujących o zastosowaniu wybranych materiałów jako np. elementy konstrukcyjne statków powietrznych. Ważne jest, aby taki materiał był stosunkowo lekki oraz miał charakter metaliczny (metale charakteryzują się wysokimi właściwościami mechanicznymi). Do określania gęstości w warunkach laboratoryjnych służy piknometr. To na pozór proste urządzenie wymaga staranności oraz dokładności podczas prowadzenia pomiarów. Urządzenie to służy do wyznaczania gęstości drobnych ciał stałych oraz cieczy.

Wykonanie ćwiczenia.

Piknometr wraz z termometrem i koreczkiem należy dokładnie zważyć na wadze analitycznej. Następnie piknometr całkowicie napełnić wodą (ciecz o dokładnie znanej gęstości), założyć koreczek i termometr (nadmiar wody wycieknie), a następnie wytrzeć na zewnątrz do sucha. Nie wolno dopuścić aby w środku znajdowały się jakieś ciała obce albo pęcherzyki powietrza. W takim przypadku należy wylać wodę z urządzenia i powtórzyć wcześniejsze czynności. Suchy i prawidłowo napełniony piknometr zważyć – wynik starannie zapisać (staranne prowadzenie notatek jest podstawą bezstresowej oraz owocnej pracy w laboratorium). Po zważeniu piknometr wylać z niego wodę i wsypać wcześniej zważony materiał dostarczony przez prowadzącego. Ważne jest aby tę czynność wykonać z należytą starannością, tak aby nic nie wypadło poza aparat podczas przesypywania. Następnie do przyrządu wlać wodę, zatkać koreczek i termometr, aparat wytrzeć z zewnątrz z ewentualnie spływającej wody. Piknometr dokładnie zważyć, a uzyskany wynik zanotować. Czynności powtórzyć dla wszystkich materiałów dostarczonych przez prowadzącego. Materiały dostarczone przez prowadzącego: 1 – miedź, 2 – granulki żelaza, 3 – granulki polietylenu, 4 – śrubka stalowa, 5 – benzyna, 6 – olej napędowy. W przypadku benzyny i oleju napędowego piknometr należy dokładnie wysuszyć z wody lub użyć drugiego aparatu, a pomiar z samą wodą dokonać na końcu po odparowaniu paliwa.



Ćwiczenia 4 – określanie temperatury zamarzania wybranych paliw.

Temperatura zamarzania paliwa jest bardzo ważnym parametrem wpływającym na bezpieczeństwo, co jest związane z prawidłową pracą silników. Wszelkie paliwa stosowane w motoryzacji czy lotnictwie są cieczami. Z właściwości cieczy wiemy, że każda z nich ma jakąś ściśle określoną temperaturę, w której następuje zmiana jej stanu skupienia. Ważne jest, aby paliwa lotnicze miały tę temperaturę jak najniższą, ponieważ im wyżej samolot lata tym poddany będzie działaniu niższych temperatur.

Wykonanie ćwiczenia.

W tym ćwiczeniu szczelne pojemniki zawierające odpowiednio ON – olej napędowy (paliwo do zasilania silników wysokoprężnych o zapłonie samoczynnym, inaczej mówiąc silników Diesla albo ropniaków), benzynę (do zasilania pozostałego rodzaju silników) oraz benzynę lakową – benzyna bardzo czysta – specjalnego przeznaczenia, umieścić w zamrażarce w temperaturze -30°C i chłodzić przez 30 minut. Po upływie tego czasu próbki wyjąć i dokładnie obejrzeć. Obserwacje dokładnie zapisać – posłużą do wyciągnięcia odpowiednich wniosków.

Ćwiczenie 5 – określanie palności paliw.

Palność jest jednym z najistotniejszych parametrów determinujących zastosowanie paliwa do danego rodzaju silnika. W przypadku benzyn (potocznie nazywanych etylinami) oraz benzyn lotniczych takim parametrem jest liczba oktanowa – im wyższa tym paliwo jest bardziej parne, a wręcz wybuchowe. W przypadku olejów napędowych określa się zależność w drugą stronę tzw. „niepalność” czyli liczbę cetanową.

Wykonanie ćwiczenia.

Ćwiczenie to wykonuje prowadzący pod wyciągiem – wszyscy obserwujący muszą być wyposażeni w okulary ochronne. Do pojemników zawierających olej napędowy oraz benzynę będzie zbliżane otwarte źródło ognia w postaci zapalki. Warto zaobserwować że benzyna zapala się dość gwałtownie już w pewnej odległości od płomienia, a olej napędowy...w nim można zgasić zapalkę. Olej napędowy zaczyna się palić bardzo gwałtownie dopiero po osiągnięciu dość znacznej temperatury. Wszelkie obserwacje starannie zanotować.

Ćwiczenie 6 – pokazy.

Bardzo ważne jest aby statek powietrzny był wykonany z odpowiednich materiałów, tak aby były one wytrzymałe oraz w miarę niepalne. Podczas pokazów w sposób doświadczalnym wykazemy, że praktycznie każdy metal użyty do konstrukcji przykładowo samolotu jest w określonych warunkach palny, a wręcz wybuchowy. W tym doświadczeniu prowadzący ćwiczenie zaprezentuje właściwości wybranych materiałów poddanych działaniu wysokich temperatur. Pokazy obejmą spalanie metalicznego glinu, cynku, magnezu, żelaza w środowisku silnie utleniającym (są to metale ze względu na swoje właściwości mechaniczne powszechnie stosowane w lotnictwie). Zostanie także zaprezentowane co się stanie w przypadku gaszenia rozpalonego metalu przy pomocy wody. Ważne jest, aby zachować odpowiednią odległość od wyciągu, pod którym będą prowadzone doświadczenia. Na podstawie obserwacji wysnuć odpowiednie wnioski.



Nazwa przedmiotu	FIZYKA
Cele zajęć	<p>Cel 1. Zapoznanie uczniów z pojęciami masy, ciężaru, gęstości, ciśnienia i siły wyporu.</p> <p>Cel 2. Zapoznanie uczniów z podstawami areodynamiki, pojęciem siły nośnej i budową samolotu.</p> <p>Cel 3. Zapoznanie uczniów z budową i zastosowaniami tunelu areodynamicznego.</p>
Treści programowe	<ol style="list-style-type: none"> 1. Masa, grawitacja, przyspieszenie ziemskie, ciężar, ciężar właściwy, gęstość, ciśnienie i siła wyporu. 2. Podstawy areodynamiki, siła nośna, budowa skrzydła. 3. Zasada działania tunelu areodynamicznego.
Efekty	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uczeń zna pojęcia masy, ciężaru, gęstości, ciężaru właściwego, ciśnienia i siły wyporu. 2. Uczeń wie czym zajmuje się areodynamika, zna pojęcie siły nośnej, budowę skrzydła. 3. Uczeń potrafi wyjaśnić zasadę działania tunelu areodynamicznego i podać jego zastosowanie. 4. Kompetencje społeczne: uczeń współpracuje w grupie.
Forma pracy uczniów	Grupowa (max. 10 uczniów)
Środki dydaktyczne	<ol style="list-style-type: none"> 1. Wykład z pokazowymi doświadczeniami fizycznymi i prezentacjami. 2. Ćwiczenia laboratoryjne 3. Konsultacje na platformie Fronter



3. Konspekt z fizyki

Celem zajęć jest:

- **Zapoznanie uczniów ze zjawiskami fizycznymi towarzyszącymi lataniu:**
 - masa, ciężar, gęstość, ciężar właściwy, ciśnienie, siła wyporu,
 - prawo Archimedesesa,
 - siła aerodynamiczna i budowa skrzydła,
 - tunel aerodynamiczny - zasada działania i zastosowanie,
- **Rozwijanie umiejętności przeprowadzenia eksperymentu, opisu i interpretacji danych:**
 - korzystanie z dostarczanych instrukcji i opisów,
 - samodzielne przeprowadzenie eksperymentu,
 - zapisanie wyników eksperymentu,
 - przekształcenie wzorów fizycznych, dokonywanie obliczeń, działanie na jednostkach, rysowanie wykresów,
 - prezentacja wyników.

Metody:

- wykład z doświadczeniami pokazowymi i prezentacją komputerową,
- ćwiczenia laboratoryjne,
- praca w grupach.

Środki dydaktyczne:

- tablica,
- komputer, rzutnik multimedialny i ekran,
- doświadczenia pokazowe,
- zestawy do samodzielnego wykonywania doświadczeń w laboratorium,
- komputer i oprogramowanie do rejestracji oraz opracowywania wyników pomiarów,
- opracowania pisemne dla uczniów.

Przebieg zajęć:

1. Wykład

Część organizacyjna: przedstawienie przez prowadzącego tematu i planu zajęć oraz podpisanie listy obecności na początku i wypełnienie ankiety na zakończenie.

Część właściwa: zapoznanie przez prowadzącego zajęcia uczniów z tematem wykładu, wykonanie i wyjaśnienie doświadczeń pokazowych obejmujących: aerodynamikę.

2. Ćwiczenia laboratoryjne

Część organizacyjna: przedstawienie przez prowadzącego: przepisów BHP, tematu i planu zajęć oraz podpisanie listy obecności na początku i wypełnienie ankiety na zakończenie.



Część właściwa: zapoznanie, przez prowadzącego zajęcia, uczniów z zagadnieniem, układem pomiarowym i metodą pomiaru. Samodzielne wykonanie pomiarów, zapisanie wyników i ich opracowanie przez uczniów pod nadzorem prowadzącego zajęcia (koordynuje pracę, pomaga i doradza). Na zakończenie uczniowie przedstawiają wyniki pomiarów, przedstawiają wnioski i zadają pytania. Podsumowanie prowadzącego zajęcia.

Uczniowie wykonują samodzielnie następujące doświadczenia:

- wyznaczenie gęstości,
- prędkość dźwięku w powietrzu,
- moduł Younga,
- lepkość,
- pomiar ciśnienia,
- tunel aerodynamiczny.



V. SCENARIUSZE ZAJĘĆ W CENTRUM NAUKI KOPERNIK W WARSZAWIE

1. Temat zajęć:

Projekt: Jak wzbić się do nieba ?

Temat: Latające balony

2. Czas pracy:

1,5 godziny

3. Materiały i narzędzia:

Balon na gorące powietrze będący elementem stałej ekspozycji w CNK, stoper, baloniki gumowe, sznurek, suszarka do włosów, saszetki z herbatą ekspresową, kubek z gorącą wodą, aparat fotograficzny lub kamera, notatnik.

4. Liczba uczniów:

Dziesięciu uczniów podzielonych na dwuosobowe zespoły kolejno wykonujące doświadczenia.

5. Cel zajęć, problem do rozwiązania:

- a) Jakie warunki muszą być spełnione, aby uniośł się w górę balon napełniany gorącym powietrzem?
- b) Dlaczego balon napełniony gorącym powietrzem po pewnym czasie zaczyna opadać ?
- b) Czy można z użyciem balonika nadmuchanego powietrzem oraz z użyciem suszarki do włosów umieścić saszetkę herbaty w kubku z gorącą wodą ?

6. Przebieg:

Doświadczenie 1. *Gorący balon*

- odszukaj na pierwszym piętrze stanowiska z dużym biało-czerwonym balonem (widoczne z głównego holu),
- przeczytaj instrukcję wykonania eksperymentu umieszczoną na tabliczce umieszczonej naprzeciw balonu,
- po wciśnięciu przycisku odczytuj z wyświetlacza temperaturę powietrza wypełniającego balon,
- odczytaj i zanotuj temperaturę powietrza w balonie, gdy zacznie się on unosić,
- zmierz czas wznoszenia balonu i jego utrzymywania się w powietrzu aż do momentu opadnięcia,
- zanotuj obserwacje i spostrzeżenia, w razie konieczności powtórz eksperyment, wykonaj zdjęcia lub film.



Doświadczenie 2. Parzenie herbaty (laboratorium fizyczne)

- nadmuchaj balonik i zwiąż jego koniec aby nie uciekało powietrze,
- zawiąż na końcu balonika saszetkę z herbatą,
- napełnij kubek wrzątkiem,
- włącz suszarkę (powinna mieć długi kabel zasilający) i umieść balon z dowiązanym „ładunkiem” nad strumieniem powietrza wydostającym się z suszarki,
- obserwuj zachowanie się balonika a następnie postaraj się wyłącznie manewrując suszarką (strumieniem powietrza) umieścić herbatę w kubku,
- zanotuj obserwacje i spostrzeżenia, wykonaj zdjęcia lub film, (można wykonać zawody który z was szybciej przeniesie saszetkę i zaparzy herbatę).

7. Materiały dokumentujące (podsumowanie, wnioski, zdjęcia itp.):

Po wykonaniu doświadczeń uczniowie w swoich zespołach na podstawie notatek i obserwacji przeprowadzają dyskusję oraz wyciągają i zapisują wnioski. Następnie pod kierunkiem opiekuna cała grupa prowadzi dyskusję nad opracowanymi wnioskami zapisując wnioski końcowe.

Karta pracy uczestnika zajęć w Centrum Nauki Kopernik w Warszawie

1. Uczestnik (imię i nazwisko, szkoła):

.....

.....

.....

.....

.....

2. Temat zajęć:

.....

.....

.....

.....

3. Problem do rozwiązania:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. Notatki uczestnika:

.....

.....

.....

.....



Scenariusz zajęć w Centrum Nauki Kopernik w Warszawie

1. Temat zajęć:

Projekt: Jak wzbić się do nieba ?

Temat: Przekrój skrzydła

2. Czas pracy:

1,5 godziny

3. Materiały i narzędzia:

Stanowiska z dmuchawą i modelami imitującymi przekroje skrzydeł o różnych profilach oraz z modelem przekroju skrzydła i dmuchawą powietrza – tzw. „wciągające skrzydło”, będące elementem ekspozycji stałej CNK, aparat fotograficzny lub kamera, notatnik.

4. Liczba uczniów:

Dziesięciu uczniów podzielonych na dwuosobowe zespoły kolejno wykonujące doświadczenia.

5. Cel zajęć, problem do rozwiązania:

- Jaki jest najbardziej optymalny profil skrzydeł samolotu umożliwiający powstanie tzw. siły nośnej ?
- Dlaczego piłeczka umieszczona pod otworem w skrzydle zostaje wciągnięta podczas ruchu powietrza opływającego to skrzydło?
- Wykonaj rysunki obrazujące: laminarny przepływ powietrza wokół przekroju profilu skrzydła samolotu, rozkład ciśnień na i pod skrzydłem, wektory sił działających na skrzydło podczas lotu.

6. Przebieg:

Doświadczenie 1. *Profil skrzydła*

- odszukaj na pierwszym piętrze właściwe stanowisko,
- przeczytaj na tabliczce umieszczonej na dmuchawie instrukcję wykonania eksperymentu,
- po uruchomieniu dmuchawy umieszczaj w strumieniu powietrza różne profile imitujące skrzydło,
- zanotuj obserwacje i wykonaj rysunek profilu , na którym odczujesz, że skrzydło unosi się do góry,
- wykonaj zdjęcia podczas prób wykonywanych przez twojego kolegę,
- zastanów się, dlaczego akurat na tym profilu odczujesz, że działa na niego siła o pionowym kierunku i zwrocie do góry.?



Doświadczenie 2. *Wciągające skrzydło*

- odszukaj na pierwszym piętrze właściwe stanowisko (dmuchawa z umieszczonym naprzeciwko dużym modelem profilu skrzydła),
- przeczytaj na tabliczce umieszczonej na dmuchawie instrukcję wykonania eksperymentu,
- po uruchomieniu dmuchawy umieść pod otworem w skrzydle piłeczkę i puść ją swobodnie,
- obserwuj zachowanie się piłeczki i powtórz kilkakrotnie eksperyment,
- zanotuj obserwacje i spostrzeżenia, wykonaj zdjęcia lub film,
- odpowiedz na pytanie: co wciąga piłeczkę przez skrzydło do góry?
- naszkicuj profil skrzydła i narysuj na nim wektory działających sił podczas lotu samolotu, nazwij działające siły.

7. Materiały dokumentujące (podsumowanie, wnioski, zdjęcia itp.):

Po wykonaniu doświadczeń uczniowie pod kierunkiem opiekuna prowadzą dyskusję nad opracowanymi wnioskami i wykonanymi rysunkami. Wspólnie ustalają zbiorcze wnioski i wykonują odpowiednie poprawione rysunki.

Karta pracy uczestnika zajęć w Centrum Nauki Kopernik w Warszawie

1. Uczestnik (imię i nazwisko, szkoła):

.....

2. Temat zajęć:

.....

3. Problem do rozwiązania:

.....

4. Notatki uczestnika:

.....



.....
.....
.....
.....
.....

5. Wnioski, wyniki działania(obserwacji):

.....
.....
.....
.....
.....

