

V. KONSPEKTY – UCZELNIA WYŻSZA

„CHEMIA, FIZYKA, MATEMATYKA W KUCHNI I ŁAZIENCIE”

**Realizator: Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki
w Krakowie**

Nazwa przedmiotu	MATEMATYKA
Cele zajęć	<p>Cel 1. Uzmysłowanie uczniom, że matematyka jest niezbędna do poznania otaczającego świata.</p> <p>Cel 2. Kształtowanie umiejętności wyszukiwania i selekcjonowania informacji.</p> <p>Cel 3. Zapoznanie uczniów z graficznymi metodami przedstawienia informacji.</p> <p>Cel 4. Zapoznanie uczniów z historią procentów.</p> <p>Cel 5. Nabycie umiejętności zapisu przy pomocy układu równań informacji zawartych w zadaniach tekstowych.</p> <p>Cel 6. Nabycie umiejętności rozwiązywania układów równań.</p>
Treści programowe	<ol style="list-style-type: none"> 1. Interpretacja danych przedstawionych w tabelach i na wykresach. 2. Historia procentów. 3. Obliczenia procentowe. 4. Średnia arytmetyczna i geometryczna. 5. Symetria środkowa i osiowa. 6. Zamiana jednostek.
Efekty	<ol style="list-style-type: none"> 1. Umiejętności: uczeń potrafi zastosować zapis matematyczny informacji podanych w zadaniach tekstowych. 2. Umiejętności: uczeń potrafi obliczać procenty i rozwiązywać układy równań. 3. 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 zajęć z matematyki

Cele:

Celem zajęć jest:

- **Stosowanie wiedzy do rozwiązywania zadań problemowych:**
 - zapoznanie uczniów z graficznymi metodami przedstawienia informacji,
 - zapoznanie uczniów z historią procentów,
 - uporządkowanie i utrwalenie wiadomości o funkcji liniowej,
 - nabycie umiejętności zapisu przy pomocy układu równań informacji zawartych w zadaniach tekstowych,
 - nabycie umiejętności rozwiązywania układów równań,
 - przypomnienie wiadomości o symetrii środkowej i osiowej.

- **Rozwijanie umiejętności stosowania matematyki:**
 - działania na liczbach wymiernych, umiejętność posługiwania się notacją wykładniczą,
 - przekształcanie wyrażeń algebraicznych,
 - rozwiązywanie równań stopnia pierwszego z jedną niewiadomą,
 - stosowanie obliczeń procentowych,
 - rozwiązywanie zadań praktycznych za pomocą układów równań,
 - opisywanie za pomocą wyrażeń algebraicznych związków między różnymi wielkościami,
 - umiejętność interpretacji danych przedstawionych na wykresach i diagramach.

Metody:

- prezentacja komputerowa,
- ćwiczenia,
- praca w grupach.

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 „Symetria środkowa i osiowa”, „Historia i zastosowanie procentów” (Power Point). Prezentacje zawierały teorię i zadania. W czasie wykładu uczniowie rozwiązywali przykładowe zadania z pomocą prowadzącego zajęcia.



2. Ćwiczenia

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

Zadania dotyczyły:

- obliczenia objętości brył,
- obliczania procentowe stężenia roztworów,
- zamiany jednostek i interpretowanie danych na diagramach i wykresach.

Przykładowe zadania rozwiązywane przez uczniów:

Zad. 1.

Obliczyć jaką pojemność ma szklanka w kształcie walca o wymiarach: średnica podstawy walca wynosi 6 cm a wysokość 8 cm. Wynik podaj w litrach.

Zad. 2.

Obliczyć objętość naczynia w kształcie prostopadłościanu, którego podstawa jest prostokątem o wymiarach 3 cm i 4 cm, a pole powierzchni całkowitej wynosi 94 cm^2 .

Zad. 3.

Do naczynia o objętości $V=0,75$ litra wiano 0,45 litra wody. Jaki procent objętości tego naczynia stanowi objętość wody?

Zad. 4.

Na targu 1kg jabłek kosztuje 1,50 zł. Ten sam kilogram jabłek w sklepie kosztuje 2 zł. O ile procent jabłka na targu są tańsze niż w sklepie?

Zad. 5.

Przygotowano napój mieszając 2 litry soku z 1 litrem źródlanej wody. Pojemność szklanki wynosi 200 ml. Ile procent soku zawiera napój? Ile litrów soku znajduje się w 15 szklankach napoju?

- a) 0,5%, 1 l.
- b) 0,67%, 3 l.
- c) 0,2%, 3 l.
- d) 10%, 2 l.

Zad. 6.

Skrzynka z owocami waży 15 kg. Pusta skrzynka waży 3 kg. Ile procent masy skrzynki z owocami stanowi masa samych owoców?

- a) 60%.
- b) 70%.
- c) 80%.
- d) 100%.

Zad. 7.



W dwóch naczyniach jest woda. Gdyby z pierwszego naczynia przelano do drugiego 2 litry wody, to w obu naczyniach byłoby jej tyle samo. Gdyby zaś z drugiego do pierwszego przelano 3 litry wody, to w pierwszym naczyniu byłoby jej sześć razy więcej niż w drugim. Ile jest wody w obu naczyniach?

Zad. 8.

Mamy do dyspozycji dwa naczynia o pojemnościach 3 litrów i 5 litrów i nieograniczoną ilość wody. Jak za ich pomocą odmierzyć 4 litry wody?

Zad. 9.

Oblicz stężenie procentowe roztworu, wiedząc, że w 500 g tego roztworu rozpuszczono 25 g soli.



Nazwa przedmiotu	CHEMIA
Cele zajęć	<p>Cel 1. Kształtowanie umiejętności wyszukiwania i selekcjonowania informacji.</p> <p>Cel 2. Pogłębienie wiedzy z chemii organicznej.</p> <p>Cel 3. Nabycie umiejętności wykonywania analizy chemicznej i interpretacji wyników doświadczeń.</p> <p>Cel 4. Zapoznanie się z techniką laboratoryjną.</p>
Treści programowe	<ol style="list-style-type: none"> 1. Określanie pH środków czystości. 2. Reakcje chemiczne służące do identyfikacji węglowodanów, białek i tłuszczów. 3. Reakcje egzo - i endotermiczne. 4. Reakcje rozkładu (analizy) soli kwasu węglowego. 5. Otrzymywanie produktu kosmetycznego (mydło, krem, szampon do włosów, żel do rąk)
Efekty	<ol style="list-style-type: none"> 1. Umiejętności: uczeń potrafi bezpiecznie obchodzić się ze środkami czystości o właściwościach żrących. 2. Umiejętności: uczeń potrafi wymienić składniki żywności oraz wykonać prostą analizę chemiczną pozwalającą na stwierdzenie ich obecności. 3. Uczeń rozumie zjawiska fizyczne i chemiczne, jakie zachodzą podczas gotowania i pieczenia. 4. Kompetencje społeczne: uczeń współpracuje w grupie.
Forma pracy uczniów	Indywidualna i grupowa (max. 10 uczniów)
Środki dydaktyczne	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pogadanka. 2. Pokaz doświadczeń. 3. Samodzielne i grupowe wykonywanie doświadczeń chemicznych. 4. Konsultacje na platformie Fronter.



2. Konspekt zajęć z chemii

Cele:

Celem zajęć jest:

➤ **Zapoznanie uczniów z właściwościami chemicznymi składników żywności oraz środków czystości:**

- właściwości fizykochemiczne wody,
- skład chemiczny cukrów,
- podział cukrów na proste i złożone, identyfikacja wybranych cukrów,
- białka – występowanie, wpływ czynników chemicznych na białko,
- tłuszcze – budowa, właściwości i zastosowanie,
- kwasy spożywcze,
- pH roztworów,
- odczyn roztworów popularnych napojów i środków czystości,
- mydło – budowa chemiczna i otrzymywanie.

➤ **Rozwijanie umiejętności przeprowadzania eksperymentu oraz opisu i interpretacji danych:**

- korzystanie instrukcji i opisu doświadczenia,
- samodzielne i grupowe przeprowadzenie eksperymentu,
- zapisywanie wyników eksperymentu,
- 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,
- pH-metr 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. póź.,



- 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.

Zestaw doświadczeń wykonywanych przez uczniów:

- porównanie właściwości myjących wody twardej i miękkiej,
- określanie właściwości organoleptycznych wód mineralnych,
- oznaczanie twardości wody mineralnej metodą miareczkową,
- termiczny rozkład cukrów,
- rozróżnianie cukrów redukujących od nieredukujących - próba Tollensa i Fehlinga,
- wykrywanie skrobi w produktach spożywczych,
- enzymatyczna hydroliza skrobi,
- wpływ związków chemicznych na białko,
- hydroliza tłuszczu,
- oznaczanie pH roztworów napojów oraz środków czystości za pomocą wskaźników oraz pH-metru,
- oznaczanie kwasowości produktów mleczarskich i chleba – miareczkowanie alkacymetryczne,
- otrzymywanie mydła.

Doświadczenie 1. Badanie odczynu produktów spożywczych i gospodarczych.

Za pomocą pH-metru z elektrodą szklaną wyznaczyć pH roztworów.

Produkt	Odczytana wartość pH
Ocet	
Coca-cola	
Roztwór mydła szarego	
Roztwór mydła Dave	
Sok pomarańczowy	
Roztwór sody oczyszczonej	
Roztwór szamponu do włosów	
Roztwór płynu Domestos	
Roztwór środka Kret	



Woda wodociągowa	
Woda destylowana	
Roztwór proszku do pieczenia	

Doświadczenie 2. Badanie kwasowości produktów mleczarskich.

Do kolbki stożkowej pobrać pipetą 25 cm³ mleka (kefiru lub maślanki), dodać 50 ml wody i 5 kropel fenoloftaleiny. Roztwór miareczkować 0,1 molowym NaOH do pojawienia się słabo malinowego zabarwienia (od jednej kropli dodanego roztworu NaOH).

Kwasowość obliczyć według wzoru:

$$K_m = v_{\text{NaOH}} [\text{°SH}]$$

gdzie:

v_{NaOH} – objętość roztworu wodorotlenku sodu wyrażona w [cm³] o stężeniu 0,1 mol/dm³ zużyta na miareczkowanie próbki

Produkt mleczny	K_m [°SH]
Mleko świeże	
Mleko długo przechowywane	
Mleko skwaszone	
Kefir	
Maślanka	
Jogurt	

Doświadczenie 3. Mydło z margaryny

Przygotować roztwór A wg przepisu oraz roztwór B

Roztwór A

W kolbie Erlenmayera o poj. 50 ml umieścić handlowy tłuszcz np. margarynę (6 g) i etanol (20 ml), łagodnie ogrzewać mieszając (mieszadło magnetyczne) do rozpuszczenia.

Roztwór B

Ogrzać 20 ml stężonego roztworu NaOH (6g NaOH w 20 ml wody)

UWAGA! Zachować szczególną ostrożność! Roztwór NaOH jest silnie żrący!

Roztwór C

Rozpuścić 30 g NaCl (soli kuchennej) w 100 ml wody.

Wlać ostrożnie roztwór A do roztworu B, mieszać jeszcze przez 30 minut.

Mieszaninę reakcyjną wlać cienkim strumieniem do zimnego roztworu solanki (roztwór C) (30g NaCl w 100 ml wody).

Osad należy odsączyć pod zmniejszonym ciśnieniem i dla usunięcia nadmiaru NaOH przemyć dwukrotnie małą ilością zimnej wody.

Osuszyć na powietrzu.



Doświadczenie 4. Oznaczanie zdolności pienienia

Odważyć w zlewce (250 ml) 0,25 g badanego produktu np. mydła, proszku do prania, płynu do mycia naczyń i rozpuścić w 100 ml wody. W ćwiczeniu można wykorzystać również mydło otrzymane w ćwiczeniu 3.

Roztwór wlać do cylindra miarowego o pojemności 1000 ml, zaopatrzonego w korek i energicznie wytrząsać przez 5 minut.

Odczytać objętość wytworzonej piany.

Doświadczenie 5.

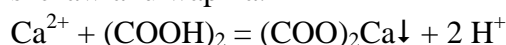
W jednej misce umieścić bardzo twardą wodę a w drugiej bardzo miękką. Umyć ręce najpierw w wodzie twardej a potem w miękkiej używając mydła w kostce.

Podczas mycia rąk w wodzie twardej nie obserwuje się jej pienienia. Wydziela się obfity osad „mydła wapniowego”, który osiada na ściankach miski. Skóra rąk po umyciu jest szorstka i sprawia wrażenie zatłuszczonej.

Podczas mycia rąk w wodzie miękkiej, roztwór silnie się pieni. Nie powstaje osad a skóra sprawia wrażenie „śliskiej” i dobrze umytej.

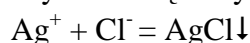
Doświadczenie 6. Stwierdzenie obecności jonów wapnia w wodzie.

W probówce umieścić małą ilość badanej wody i dodać kilka kropeł roztworu kwasu szczawowego. Po chwili woda zaczyna mętnieć i wytrąca się biały drobnokrystaliczny osad szczawianu wapnia.



Stwierdzenie obecności jonów chlorkowych w wodzie.

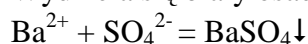
W probówce umieścić małą ilość badanej wody i dodać kilka kropeł roztworu azotanu srebra. Wydziela się biały, „serowaty” osad chlorku srebra.



W wodzie pitnej jony chlorkowe zazwyczaj nie występują w sposób naturalny. Ze względów higienicznych wodę wodociągową poddaje się chlorowaniu tzn. nasycy gazowym chlorem lub dodaje substancji chemicznych, które w kontakcie z wodą wydzielają chlor (np. wapno chlorowane). To na tym etapie powstają obecne w wodzie wodociągowej jony chlorkowe. Jony chlorkowe występują naturalnie w niektórych wodach mineralnych lub w wodach odpływowych z kopalni. Wody zawierające duże ilości jonów chlorkowych nazywamy wodami słonymi (np. woda morska) lub solankami.

Stwierdzenie obecności jonów siarczanowych(VI) w wodzie.

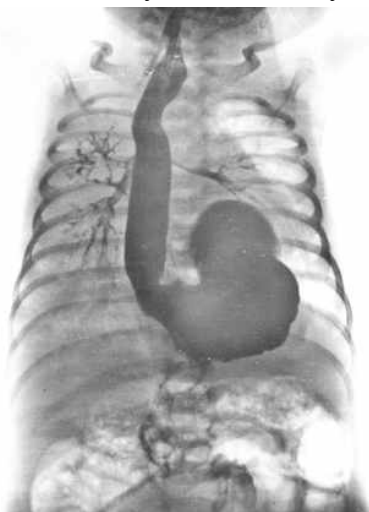
W probówce umieścić małą ilość badanej wody i dodać kilka kropeł roztworu chlorku baru. Wydziela się biały osad siarczanu(VI) baru.



Sole baru są toksyczne dla ludzi. Siarczan(VI) baru jest substancją bardzo trudno rozpuszczalną w wodzie dzięki czemu zjedzenie go nawet w dużych ilościach nie spowoduje zatrucia. Ponadto siarczan(VI) baru silnie pochłania promienie RTG. Dlatego sól ta stosowana jest jako tzw. kontrast przy prześwietlaniu układu pokarmowego. Gdyby prześwietlić człowieka promieniami RTG wówczas widoczne będą wyłącznie kości,

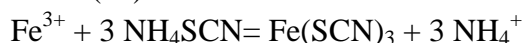


natomiast narządy wewnętrzne oraz jelita praktycznie nie będą uwidocznione na zdjęciu. Kiedy przed wykonaniem prześwietlenia pacjent wypije dużą ilość zawiesiny siarczanu(VI) baru wówczas wypełni ona przelyk, żołądek oraz jelita. Po prześwietleniu na zdjęciu będą widoczne wszystkie elementy układu pokarmowego wypełnione siarczanem(VI) baru.



Stwierdzenie obecności jonów siarczanowych(VI) w wodzie.

W probówce umieścić małą ilość badanej wody i dodać kilka kropli roztworu rodanku amonu NH_4SCN . Roztwór przybrał krwistoczerwone zabarwienie od powstającego rodanku żelaza(III).



Żelazo występuje często w wodach podziemnych. Duża zawartość jonów żelaza nadaje wodzie charakterystyczny tzw. żelazisty smak, który dyskwalifikuje wodę jako wodę pitną.

Doświadczenie 7.

Do kolby stożkowej o pojemności 300 cm^3 odmierza się 25 ml badanej wody, następnie dodaje się 10 ml buforu amoniakalnego o $\text{pH} = 10$ i szczyptę czerni eriochromowej. Miareczkuje się roztworem EDTA o stężeniu $0,0100 \text{ mol/dm}^3$ do chwili gdy nastąpi zmiana barwy roztworu, po dodaniu jednej kropli, z czerwonej na niebieską. Twardość ogólną wody oblicza się z następującego wzoru:

$$T_{\text{og}} = \frac{C_{\text{EDTA}} \cdot V_{\text{EDTA}}}{V_{\text{pr}}} \cdot 5608 \quad [\text{dH}]$$

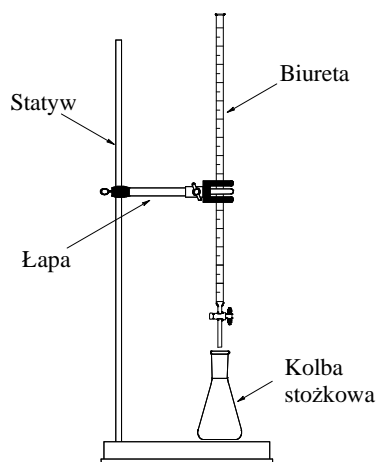
gdzie:

C_{EDTA} – stężenie roztworu EDTA (w naszym przypadku $0,0100 \text{ mol/dm}^3$)

V_{EDTA} – objętość roztworu EDTA odczytana z biurety w cm^3

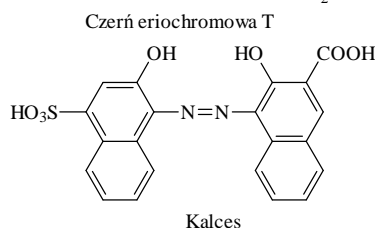
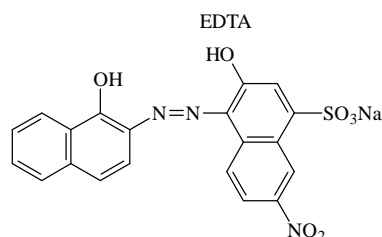
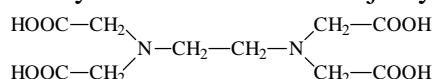
V_{pr} – objętość pobranej próbki wody (w naszym przypadku 25 cm^3)

Podczas oznaczania twardości wody zachodzi reakcja jonów wapnia i magnezu z EDTA. W reakcji tej jeden jon wapnia lub jeden jon magnezu reaguje z jedną cząsteczką EDTA.



Zestaw do miareczkowania

Wzory strukturalne substancji wykorzystywanych do oznaczania twardości wody:



Doświadczenie 8.

Szklaną kolumnę napęlić kationitem. Następnie od góry dodawać roztwór siarczanu (VI) miedzi. Na dole kolumny odbierać wypływający roztwór.

Kationit jest to substancja jonowymienna, która wszystkie kationy zawarte w wodzie „pochłania” (adsorbuje) a w ich miejsce wprowadza jony wodorowe (H^+). Roztwór siarczanu (VI) miedzi zawiera jony miedzi (II), które powodują niebieską barwę roztworu. Wypływająca z kolumny ciecz jest bezbarwna, co świadczy, że kationy miedzi(II) zostały



zaadsorbowane w kolumnie. Żywice jonowienne stosuje się powszechnie np. w filtrach przelewowych używanych w kuchni. W filtrze znajduje się mieszanina kationitu i anionitu. Anionit adsorbuje aniony obecne w wodzie zamieniając je anionami wodorotlenowymi (OH⁻). Przepuszczając przez filtr wodę kationy zostają zastąpione jonami H⁺ a aniony jonami OH⁻. Zatem wypływająca z filtru woda w dużej mierze jest pozbawiona kationów metali i anionów pochodzących od kwasów tlenowych i beztlenowych. Teoretycznie jest to czysta H₂O.



Nazwa przedmiotu	FIZYKA
Cele zajęć	<p>Cel 1. Zapoznanie uczniów z pojęciami pracy, mocy i energii.</p> <p>Cel 2. Zapoznanie uczniów z zasadami zachowania w fizyce.</p> <p>Cel 3. Zapoznanie uczniów z procesami konwersji energii.</p> <p>Cel 4. Zapoznanie uczniów z pojęciami energetyki konwencjonalnej, odnawialnej i proekologicznej.</p> <p>Cel 5. Zapoznanie uczniów ze sposobami oszczędzania energii.</p>
Treści programowe	<ol style="list-style-type: none"> 1. Praca, moc i energia definicje i jednostki. 2. Zasady zachowania w fizyce w szczególności energii i pędu. 3. Wzór Einsteina. 4. Procesy konwersji energii. 5. Energetyka konwencjonalna, odnawialna i proekologiczna. 6. Oszczędzanie energii.
Efekty	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uczeń potrafi wyjaśnić pojęcia pracy, mocy i energii i zna ich jednostki. 2. Uczeń zna pojęcie konwersji energii i potrafi na przykładach wyjaśnić proces zamiany jednego rodzaju energii na inny. 3. Uczeń potrafi zdefiniować pojęcia energetyki konwencjonalnej, proekologicznej i odnawialnej. 4. Uczeń zna powody rozwoju energetyki odnawialnej, potrafi wyjaśnić fizyczne podstawy procesów konwersji energii w ramach energetyki odnawialnej i potrafi podać powody dla których warto oszczędzać energię. <p>3. Kompetencje społeczne: uczeń współpracuje w grupie.</p>
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

Cele:

Celem zajęć jest:

- **Zapoznanie uczniów z pojęciem energii:**
 - Uporządkowanie i utrwalenie wiadomości o pracy, mocy i energii.
 - Uporządkowanie i utrwalenie wiadomości z działu fizyki - energia.
 - Uporządkowanie i utrwalenie wiadomości z działu fizyki - elektrostatyka, elektryczność, magnetyzm i elektromagnetyzm.
 - Zapoznanie się z konwencjonalnymi i odnawialnymi sposobami pozyskiwania energii.
 - Rozwijanie umiejętności opisu i interpretacji prostych doświadczeń fizycznych w oparciu o poznane prawa fizyczne

- **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: wprowadzenie do tematu, prezentacja doświadczeń, próba interpretacji przez uczniów, omówienie przez prowadzącego i pytania. Uczniowie sporządzają notatki z przebiegu doświadczeń oraz mogą robić zdjęcia.

W trakcie wykładu wykonywane są doświadczenia pokazowe ilustrujące treści programowe.

a) Mechanika

- równowaga: ołówka ustawionego na ostrzu,
- ruch jednostajny: spadanie kulki w ośrodku lepkiem,
- ruch jednostajnie przyspieszony: spadanie kulek na sznurkach,
- zasady dynamiki: oddziaływanie cieczy i ciała w niej zanurzonego,
- układy nieinercyjne:
 - a. pozorne znikanie siły bezwładności w spadającym układzie,
 - b. wyciąganie serwety spod szklanki z wodą,
 - c. zrywanie nici.

- ruch obrotowy:
 - a. bezwładność ruchu obrotowego (koło rowerowe),
 - b. staczanie się walców o różnych momentach bezwładności po równi pochyłej,
 - c. posłuszna i nieposłuszna szpulka.

- siła odśrodkowa:
 - a. doświadczenia z wirownicą (dwie krzyżujące się obręcze metalowe, ramka z kulkami, regulator Watta),
 - b. pozorne zanikanie siły grawitacji w układzie obracającym się (beczka śmierci, wiaderko na sznurku).

- zasady zachowania:
 - a. pęd (wózki - zderzenia niesprężyste i sprężyste, zderzenia niesprężyste i niesprężyste kulek)
 - b. moment pędu (demonstrator na krzeselku obrotowym).

b) Elektryczność i magnetyzm

- polaryzacja przez pocieranie,
- kula faradaya,
- rozkład ładunku w zależności od promienia krzywizny,
- przenoszenie ładunku między okładkami kondensatora za pomocą kuli pokrytej grafitem,
- kondensator płaski - zależność pojemności od odległości płytek i rodzaju dielektryka,
- rura do wyładowań i magnes - oddziaływanie pola magnetycznego na poruszające się ładunki (siła lorentza),
- pole magnetyczne wokół przewodnika z prądem doświadczenie oersteda,



- przewodnik i magnes,
- linie pola magnetycznego wokół przewodnika prostoliniowego i kołowego,
- oddziaływanie dwóch przewodników prostoliniowych - definicja ampera,
- prawo faradaya - indukowanie prądu elektrycznego przy pomocy magnesu i zwojnicy,
- prądy wirowe,
- blacha cała i poprzecinana w polu magnetycznym,
- ruch magnesu w rurze miedzianej i z plexi.

c) Odnawialne źródła energii

- podział na konwencjonalne, proekologiczne i odnawialne źródła energii,
- bilans energetyczny,
- energia słoneczna i sposoby jej wykorzystania,
- energia geotermalna i sposoby jej wykorzystania,
- układ doświadczalny prezentujący konwersję energii słonecznej i metody jej magazynowania,
- oszczędzanie energii.

2. Ćwiczenia laboratoryjne

Część organizacyjna: przedstawienie 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 modułu Younga,
- wyznaczanie oporu,
- przewodnictwo cieplne,
- elektroliza,
- spektrofotometr,
- wyznaczenie prędkości światła w powietrzu i wodzie,
- modelowanie własności cząsteczek za pomocą programu HyperChem.

