

METODY PROJEKTU BADAWCZEGO W NAUCZANIU FIZYKI

PRZYKŁADOWE SCENARIUSZE LEKCJI

OPRACOWAŁA
BOGUMIŁA LEWUSZEWSKA

Pojęcie projektu jako metody nauczania

Projekt to duże przedsięwzięcie indywidualne lub grupowe (znacznie większe niż tradycyjne zadanie domowe). Zadanie to jest realizowane przez uczniów samodzielnie, a koordynowane i przygotowywane jest ono przez nauczyciela.

Projekt jako metoda aktywna kształtuje umiejętność planowania, organizowania i oceniania własnej nauki. To metoda efektywnego porozumiewania się w różnych sytuacjach, zbierania i selekcjonowania informacji, rozwiązywania problemów, prezentacji własnego punktu widzenia, przygotowania do wystąpień publicznych.

Opis zadań typu „projekt”

Zadania formułowane są w sposób ogólny i nie do końca jednoznaczny. Pozostawiamy w ten sposób uczniom dużą swobodę realizacji projektu (to uczniowie decydują ostatecznym kształcie projektu) i zaprezentowania często innowacyjnych, oryginalnych rozwiązań.

Zadania te składają się z części teoretycznej i zawierają polecenia wykonania części praktycznej. Projekt najczęściej jest realizowany przez grupę uczniów przez dłuższy okres czasu. Uczniowie samodzielnie zbierają potrzebne dane do wykonania projektu, opracowują je (nie tylko w formie pisemnej), a następnie prezentują innym. Sami decydują o wyborze źródeł informacji i sposobie prezentacji.

Źródła informacji wykorzystywane przez uczniów:

podręcznik, literatura uzupełniająca, czasopisma, encyklopedie, Internet, instytucje, doświadczenia, obserwacja i inne.

Typy projektów badawczych typowych dla fizyki

1. Projekt obserwacyjny (PO)
2. Projekt doświadczalny (PD)
3. Projekt teoretyczny (PT)
4. Projekt mieszany (np. PTO, PDO itp.)

Spodziewane efekty realizacji

W wyniku ich realizacji może powstać artykuł, wystawa, album, wywiad, prezentacja komputerowa itp. uczniowie zdobywają wiedzę metodami typowymi dla fizyki, tj. poprzez eksperyment i obserwację, korzystając przy tym z różnorodnych źródeł informacji.

Etapy realizacji projektu badawczego

1. Wybór tematu i określenie celów projektu
2. Tworzenie zespołów
3. Opracowanie instrukcji do projektu
4. Realizacja projektu – zbieranie i opracowywanie informacji, realizacja zadań cząstkowych, opracowanie sprawozdania
5. Prezentacja projektu

Instrukcja projektu

Instrukcja projektu badawczego składa się z następujących elementów:

- temat projektu i jego cele,
- zadania,
- źródła informacji,
- harmonogram konsultacji,
- terminy wykonania poszczególnych zadań,
- sposób i termin prezentacji,
- kryteria oceny projektu.

Ocena projektu

Ostatecznej ocenie podlega:

1. Sposób i poprawność rozwiązanie problemu – analiza problemu, hipotezy robocze, sposób wykorzystania różnorodnych źródeł informacji, metoda pomiaru i konstrukcja zestawu pomiarowego, wyniki obserwacji, doświadczeń i ich właściwa interpretacja: rzetelność powtarzalność wyników.
2. Przestrzeganie zasad współpracy w grupie, przestrzeganie terminów realizacji zadań cząstkowych i konsultacji.
3. Forma prezentacji i język fizyki (sprawozdanie, artykuł, wystawka, prezentacja np. w programie Power Point).

Scenariusz lekcji astronomii dla klasy III liceum ogólnokształcącego

Temat: Planety Układu Słonecznego

Cel: poznanie planet Układu Słonecznego, praw ruchu planet, obserwacja planet.

Metoda: projekt mieszany (teoretyczno – obserwacyjny)

Źródła informacji: podręcznik do fizyki i astronomii, Internet, literatura uzupełniająca, encyklopedie, czasopisma.

Termin realizacji: 5 tygodni.

Sposób realizacji:

I. Nauczyciel przygotowuje klasę do pracy metodą projektu teoretyczno – obserwacyjnego. Podaje zagadnienia i zadania do realizacji:

1. Składniki Układu Słonecznego: Słońce, planety księżyce, planetoidy...
2. Układ geocentryczny i układ heliocentryczny. Krótko opisz znaczenie odkrycia Kopernika.
3. Jednostka astronomiczna (AU)
4. Podaj krótkie charakterystyki planet.
5. Wyjaśnij błądzenie planet. Czy można z Marsa zaobserwować błądzenie Jowisza? Wykonaj rysunek, który uzasadni odpowiedź.
6. Zbuduj tabelę zawierającą informacje na temat planet układu Słonecznego
Wybrane dane dotyczące planet:
 - średnia odległość planety od Słońca (R, w AU),
 - okres obiegu wokół Słońca (T, w latach),
 - najniższa i najwyższa temperatura powierzchni planety (w $^{\circ}C$)
 - czas obrotu wokół własnej osi (w h i min)
 - masa planety m (w masach Ziemi, tj. masa Ziemi = 1),
 - liczba księżyców.Wykorzystaj arkusz kalkulacyjny.
7. Narysuj wykres zależności masy planety od ich odległości od Słońca $m(R)$. Jaka jest zależność między tymi wielkościami?
8. Porównaj długość doby na danej planecie z długością doby ziemskiej.
9. Zapoznaj się prawami ruchu planet.
10. Dla każdej planety oblicz $\frac{R^3}{T^2}$. Sformułuj wniosek.
11. Zapoznaj się z regułą Titiusa-Bodego.
12. W sieci Internet wyszukaj informacje o planetach Układu Słonecznego.
13. Za pomocą programu Power Point wykonaj prezentację planet Układu Słonecznego.
14. Postaraj się o mapkę nieba. Zapoznaj się z jej instrukcją. Możesz wykorzystać również obserwatorium wirtualne. Sprawdź, kiedy będziesz mógł dokonać obserwacji planet. W razie trudności zwróć się o pomoc do nauczyciela fizyki.
15. Skąd wzięły się nazwy planet?
16. Na osi czasu przedstaw krótką historię badań Układu Słonecznego.

II.Nauczyciel proponuje klasie różne formy realizacji zadań np.

- sprawozdanie
- plakat
- folder
- prezentacja multimedialna
- gazetka

III.Uczniowie tworzą grupy 5- osobowe, wybierają formę realizacji zadań, planują prace, dzielą się zadaniami.

IV.Nauczyciel przypomina zasady pracy w grupie, zapoznaje z kryteriami oceny pracy grup (według arkusza oceny).

V.Uczniowie przystępują do realizacji projektu teoretyczno- obserwacyjnego, dzielą się zadaniami, ustalają terminy realizacji zadań cząstkowych, ustalają formę prezentacji. W trakcie realizacji projektu konsultują się z nauczycielem.

VI.Uczniowie w ustalonym terminie prezentują swoje prace.

VII.Nauczyciel wspólnie z uczniami ocenia pracę poszczególnych grup i podsumowuje ich pracę.

Arkusz oceny grupy

Grupa w składzie:

.....
.....

odpowiedzialna za przygotowanie projektu (rodzaj projektu)

.....

Temat:.....

.....

Etapy realizacji projektu	Umiejętności	Kto	Ocena członków grupy
Zebrań i opracowanie informacji	<ul style="list-style-type: none">• przygotowanie i selekcja informacji• pomysłowość i oryginalność• dokładność wykonania• estetyka		
Praca w grupie	<ul style="list-style-type: none">• dzielenie się wiedzą• słuchanie się wzajemnie• zaangażowanie w prace• nawiązywanie współpracy• przestrzeganie terminów realizacji zadań• rozwiązywanie konfliktów		
Prezentacja	<ul style="list-style-type: none">• sposób prezentacji (pomysłowość)• język fizyki• wykorzystanie czasu na prezentację		

Scenariusz lekcji astronomii dla klasy III liceum ogólnokształcącego

(realizacja programu fizyki wg. Podręcznika „Nowej Ery”)

Temat: Ewolucja Wszechświata. Podręcznik moduł 4 str.113

Cel: poznanie poglądów na temat budowy Wszechświata

Metoda: projekt teoretyczny (PT)

Źródła informacji: podręcznik do fizyki i astronomii wydawnictwa „Nowa Era”, Internet, literatura uzupełniająca, czasopisma, encyklopedie.

Termin realizacji: 4 tygodnie.

Sposób realizacji:

- I. Nauczyciel przygotowuje klasę do pracy metodą projektu teoretycznego.
Podaje zagadnienia i zadania do realizacji:
 1. Kosmologia. Rozwój poglądów na temat budowy Wszechświata (Arystoteles, Ptolemeusz, Kopernik).
 2. Odkrycie E. Hubble’a. Prawo Hubble’a. Przygotuj krótka notatkę historyczną o życiu i osiągnięciach naukowych Erwina Hubble’a.
 3. Model Wielkiego Wybuchu (Big Bang).
 4. Dowody potwierdzające Wielki wybuch (oddalanie się galaktyk- E. Hubble, promieniowanie reliktove- A. Penzias, R. Wilson)
 5. Zbierz informacje z podręcznika, słowników astronomicznych i Internetu, dokonaj selekcji zebranych materiałów (wybierz tylko to, co sam dobrze rozumiesz) i napisz artykuł do szkolnej gazetki na temat Wielkiego Wybuchu.
 6. Przedstaw swoje wyobrażenie Big Bangu dowolną techniką plastyczną.
- II. Nauczyciel proponuje klasie różne formy realizacji tych samych zadań np:
 - sprawozdanie
 - wystawka
 - artykuł do gazetki
 - prezentacja w programie Power Point
- III. Uczniowie tworzą grupy 4- osobowe, wybierają formę realizacji zadań, planują prace, przydzielają sobie zadania.
- IV. Nauczyciel przypomina zasady pracy w grupie, zapoznaje z kryteriami oceny.

- V. Uczniowie przystępują do realizacji projektu teoretycznego, dzielą się zadaniami, ustalają terminy realizacji zadań, ustalają formę prezentacji. W trakcie pracy nad projektem konsultują się z nauczycielem, przedstawiają częściowe efekty pracy.
- VI. W ustalonym terminie grupy prezentują swoje prace.
- VII. Nauczyciel wspólnie z uczniami ocenia prace poszczególnych grup (również w oparciu o arkusz oceny pracy grup) i podsumowuje ich prace

Arkusz oceny grupy

Grupa w składzie:

.....
.....

odpowiedzialna za przygotowanie projektu (rodzaj projektu)

.....

Temat:

.....
.....

Etapy realizacji projektu	Umiejętności	Kto	Ocena członków grupy
Zebranie i opracowanie informacji	<ul style="list-style-type: none">• przygotowanie i selekcja informacji• oryginalność i pomysłowość• estetyka wykonania		
Praca w grupie	<ul style="list-style-type: none">• dzielenie się wiedzą• słuchanie się nawzajem• rozwiązywanie konfliktów• przestrzeganie terminów realizacji zadań częściowych		
Prezentacja	<ul style="list-style-type: none">• wykorzystanie czasu na prezentację• oprawa plastyczna• język fizyki• sposób prezentacji		

Scenariusz lekcji fizyki dla klasy III liceum profilowanego

Temat: Wykorzystanie wiedzy z optyki w praktyce.

Cel: Zaobserwowanie w otoczeniu urządzeń, w których człowiek wykorzystuje wiedzę z optyki.

Metoda: projekt obserwacyjny (PO)

Termin realizacji: 3 tygodnie

Źródła informacji: w domu, na skrzyżowaniu ulic, w szkole, w szpitalu, w kościele, w muzeum, u fotografa, u zegarmistrza, w sklepie, w banku, w innych miejscach.

Sposób realizacji:

1. Nauczyciel przygotowuje klasę do pracy metoda projektów. Podaje zagadnienia i zadania do realizacji:
 - a. Zjawiska odbicia i załamania światła. Prawo odbicia i załamania światła.
 - b. Szkła optyczne (zwierciadła, soczewki, pryzmaty)
 - c. Przyrządy optyczne
 - d. Zaobserwuj w swoim najbliższym otoczeniu, jak człowiek w praktyce wykorzystuje wiedzę z optyki.
 - e. Dowolną techniką plastyczną wykonaj plakat pt. Wszechświat utkany jest ze światła.
2. Nauczyciel proponuje klasie różne formy realizacji tego samego zagadnienia np:
 - sprawozdanie z poczynionych obserwacji, w których znajdzie się zastosowanie zwierciadeł płaskich, zwierciadeł kulistych, soczewek skupiających i rozpraszających, laserów, światłowodów,
 - prezentacja multimedialna w programie Power Point,
 - gra dydaktyczna,
 - folder.
3. Uczniowie tworzą grupy 4-osobowe, wybierają formę realizacji zadania, planują prace, dzielą się zadaniami.
4. Nauczyciel omawia zasady pracy w grupie, zapoznaje z kryteriami oceny pracy grup według arkusza oceny.

5. Uczniowie przystępują do realizacji projektu obserwacyjnego, dzielą się zadaniami, ustalają terminy realizacji zadań, ustalają formę prezentacji. W trakcie pracy nad projektem konsultują się z nauczycielem, w wyznaczonym miejscu i czasie, przedstawiają cząstkowe efekty swojej pracy nauczycielowi.
6. W ustalonym terminie grupy prezentują swoje prace.
7. Nauczyciel wspólnie z uczniami dokonuje oceny pracy poszczególnych grup (również w oparciu o arkusze oceny pracy grup) i podsumowuje ich pracę.

Arkusz oceny grupy

Grupa w składzie:

.....
.....

odpowiedzialna za przygotowanie projektu (rodzaj projektu)

.....

Temat:.....

.....

Etapy realizacji projektu	Umiejętności	Kto	Ocena członków grupy
Zebrań i opracowanie informacji	<ul style="list-style-type: none">• przygotowanie i selekcja informacji• oryginalność i pomysłowość• estetyka wykonania		
Praca w grupie	<ul style="list-style-type: none">• udzielanie sobie informacji• słuchanie się nawzajem• rozwiązywanie konfliktów• przestrzeganie terminów realizacji zadań częściowych• zaangażowanie w pracę		
Prezentacja	<ul style="list-style-type: none">• wykorzystanie czasu na prezentację• oprawa plastyczna• język fizyki• sposób prezentacji		

Scenariusz lekcji fizyki dla klasy III technikum

(realizacja programu fizyki wg. Podręcznika „Nowej Ery”)

Temat:

Załamanie światła w płycie równoległościennej. Podręcznik moduł 4 str.56.

Cel: wykonanie doświadczenia zgodnie z opisem, wykonanie podanych zagadnień i zadań.

Metoda: projekt doświadczalny (PD)

Źródła informacji: podręcznik do fizyki i astronomii wydawnictwa „Nowa Era”, Internet, literatura fachowa, zestaw doświadczalny.

Termin realizacji: 3 tygodnie.

Sposób realizacji:

I. Nauczyciel przygotowuje klasę do pracy metodą projektu doświadczalnego. Podaje zagadnienia i zadania do realizacji.

1. Zjawisko załamania światła, prawo załamania światła.
2. Zapoznaj się z opisem doświadczenia 18, podręcznik str. 56
3. Na poniższym rysunku wskaż:

promień padający, kąt padania α , promień załamany na pierwszej powierzchni granicznej, kąt załamania β

4. Wyznacz współczynnik załamania światła dla substancji, z której jest wykonana płytka względem powietrza. Zastosuj wzór:

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$$

Oblicz prędkość światła w płycie

5. Od czego zależy przesunięcie Δx promienia załamane go względem promienia padającego?
6. Sformułuj hipotezy robocze

H₁.....

H₂.....

H₃.....

7. Opisz sposób doświadczalnego sprawdzenia hipotez roboczych.
8. Zbadaj zależność przesunięcia Δx od kąta padania α . Wyniki badania wpisz do tabeli. Sporządź wykresy $n(\alpha)$ i $\Delta x(\alpha)$. Jeśli potrafisz opracuj dane w arkuszu kalkulacyjnym.

9. Zbadaj zależności $\Delta x = f(d)$

10. Sformułuj ostateczny wniosek. Porównaj go z wnioskiem zawartym w podręczniku str.56

II. Nauczyciel proponuje klasie różne formy realizacji tych samych zadań np:

- sprawozdanie
- folder
- plakat
- prezentacja multimedialna w programie Power Point
- wystawka

III. Uczniowie tworzą grupy 4-osobowe, wybierają formę realizacji zadań, planują pracę, dzielą się zadaniami

- IV. Nauczyciel przypomina zasady pracy w grupie, zapoznaje z kryteriami oceny pracy grup według arkusza oceny.
- V. Uczniowie przystępują do realizacji projektu doświadczalnego, dzielą się zadaniami, ustalają terminy realizacji zadań, ustalają formę prezentacji. W trakcie pracy nad projektem konsultują się z nauczycielem. W ustalonym, miejscu i czasie przedstawiają nauczycielowi efekty swojej pracy.
- VI. W ustalonym terminie grupy prezentują swoje prace.
- VII. Nauczyciel wspólnie z uczniami ocenia pracę poszczególnych grup (również w oparciu o arkusze oceny grupy) i podsumowuje ich pracę.

Arkusz oceny grupy

Grupa w składzie:

.....
.....

odpowiedzialna za przygotowanie projektu (rodzaj projektu)

.....

Temat:.....

.....

Etapy realizacji projektu	Umiejętności	Kto	Ocena członków grupy
Zebrań i opracowanie informacji	<ul style="list-style-type: none">• analiza problemu• hipotezy robocze• sposób wykorzystania różnorodnych źródeł informacji• metoda pomiaru• konstrukcja zestawu pomiarowego• wyniki obserwacji doświadczeń• interpretacja wyników doświadczeń i ich rzetelność		
Praca w grupie	<ul style="list-style-type: none">• przestrzeganie zasad pracy w grupie• przestrzeganie terminów realizacji zadań cząstkowych• przestrzeganie terminów konsultacji		
Prezentacja	<ul style="list-style-type: none">• forma prezentacji i język fizyki• wykorzystanie czasu na prezentacje		