

## FIZYKA

**Kod modułu: FIZ**

**Rodzaj przedmiotu: podstawowy; obowiązkowy**

**Wydział: Informatyki**

**Kierunek: Informatyka**

**Poziom studiów: pierwszego stopnia – VI poziom PRK**

**Profil studiów: praktyczny**

**Forma studiów: stacjonarna/niestacjonarna**

**Rok: 2**

**Semestr: 4**

**Formy zajęć i liczba godzin:**

**Forma stacjonarna**

    wykłady – 20

    laboratorium – 20

**Forma niestacjonarna**

    wykłady – 10

    laboratorium – 15

**Zajęcia prowadzone są w języku polskim.**

**Liczba punktów ECTS: 3**

**Osoby prowadzące:**

    wykład:

    laboratorium:

---

### **1. Założenia i cele przedmiotu.**

Celem nauczania fizyki jest usystematyzowanie wiadomości wyniesionych przez studentów z wcześniejszych etapów kształcenia oraz poszerzenie wiedzy o zagadnienia nowe (w szczególności elementy mechaniki kwantowej) a to w celu zwrócenia uwagi na fizyczne podstawy współczesnych technologii ciała stałego umożliwiające rozwój również technologii informatycznych. Istotne jest też pokazanie stosowanych w fizyce metod stawiania i rozwiązywania problemów, ponieważ metody te stają się coraz bardziej uniwersalne i przydatne we wszystkich dziedzinach. Najtrudniejsze do osiągnięcia ale bardzo pożądane byłoby rozbudzenie zainteresowania dokonania współczesnej fizyki, skutkujące sięgnięciem po książki popularnonaukowe lub chociażby nawykiem śledzenia "nowinek" naukowych w serwisach internetowych.

### **2. Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymaganiami wstępnymi.**

1. Fizyka – przynajmniej w zakresie profilu podstawowego szkoły średniej.
2. Analiza matematyczna i algebra liniowa (w semestrze poprzedzającym) – elementy rachunku różniczkowego i całkowego, wektory i liczby zespolone (podstawowe działania, interpretacja analityczna i geometryczna).
3. Statystyka (w semestrze poprzedzającym) – przedziały ufności (zastosowanie do szacowania niepewności pomiarów).

4. Praktyczna umiejętność posługiwania się arkuszem kalkulacyjnym (elementarne obliczenia, zastosowanie predefiniowanych funkcji, generowanie wykresów).

### 3. Opis form zajęć.

#### a) Wykłady

- **Treści programowe (tematyka zajęć).**

1. Droga, prędkość, przyspieszenie. Przykłady: ruch jednostajny, jednostajnie zmienny, harmoniczny; ruch krzywoliniowy płaski (ruch "jednostajny po okręgu", ruch w polu jednorodnym na przykładzie pola grawitacyjnego).
2. Dynamika w sformułowaniu Newtona. Bezwładność, siła, pęd, zmiana pędu. Układy inercjalne i nieinercjalne (siły bezwładności). Transformacja Galileusza – niezmienniczość równań Newtona, nierozróżnialność układów inercjalnych (zasada względności – klasyczna). Układ odniesienia związany z Ziemią – inercjalny czy nieinercjalny?
3. Praca, moc, energia. Przykłady: energia kinetyczna, energia potencjalna sprężystości, energia potencjalna pola jednorodnego i niejednorodnego (na przykładzie pola grawitacyjnego i elektrostatycznego).
4. Kinematyka (opis ruchu). Podstawowe pojęcia: położenie (układ współrzędnych, wektor wodzący), tor, i dynamika ruchu postępowego a obrotowego: formalna identyczność równań – związku między występującymi w nich wielkościami.
5. Zasady zachowania w fizyce (opisowo). Zasady zachowania w mechanice: energii, pędu. Przykłady: ruch w polu zachowawczym, ruch harmoniczny, zderzenia.
6. Oscylator harmoniczny: swobodny, wymuszony (rezonans), tłumiony.
7. Fale, podstawowe własności. Równanie fali. Dyfrakcja i interferencja (zasada Huygensa). Polaryzacja. Fale mechaniczne i elektromagnetyczne.
8. Elementy mechaniki kwantowej (opisowo): promieniowanie ciała "doskonale czarnego" i kwant energii Plancka; pęd i energia cząstki o zerowej masie spoczynkowej; efekt fotoelektryczny i wzór Einsteina; widmo liniowe atomu wodoru, wzór Rydberga – objaśnienie przy pomocy fal materii (postulat kwantowy Bohra, kwantowanie pędu i energii elektronu związanego), stany energetyczne atomu, oddziaływanie atomu z promieniowaniem (lasery); zasada nieoznaczoności Heisenberga; opis stanu układu, funkcje falowe, operatory wielkości fizycznych i ich wartości własne – równanie Schrödingera; funkcje falowe a wyniki obserwacji.
9. Mechanika kwantowa a mechanika klasyczna (makroskopowa) – rola stałej Plancka. Paradoksy interpretacyjne mechaniki kwantowej (opisowo): interpretacja kopenhaska (paradoks kota Schrödingera), redukcja funkcji falowej – realne zdarzenie czy chwyt matematyczny; paradoks Einsteina Podolsky'ego Rosena i jego rozstrzygnięcie eksperymentalne (nierówność Bella) – dowód na nielokalność obiektów kwantowych (cząstki splątane - zastosowanie do szyfrowania przesyłanej informacji).

- **Metody dydaktyczne.**

W miarę możliwości wykłady są ilustrowane materiałami multimedialnymi (pozyskanymi z Internetu lub autorskimi).

- **Forma i warunki zaliczenia.**

1. Zaliczenie krótkiej prezentacji – przykładu współczesnej technologii (najlepiej gdy jest związana z informatyką) wynikającej ze współczesnego odkrycia w dziedzinie fizyki (lub pokrewnej).
2. Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych.

- **Literatura podstawowa.**

1. R.Resnick, D.Halliday, J.Walker: Podstawy fizyki - PWN Warszawa 2006
2. Bogusz W., Garbarczyk J., Krok F.: Podstawy fizyki. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2016.

### Literatura uzupełniająca.

1. Z.Kąkol – Wykłady z fizyki – [home.agh.edu.pl/~kakol/wykl\\_01.htm](http://home.agh.edu.pl/~kakol/wykl_01.htm)
2. Z.Kąkol – Symulacje komputerowe (uzupełnienie wykładów) – [home.agh.edu.pl/~kakol/programy\\_pl.htm](http://home.agh.edu.pl/~kakol/programy_pl.htm)
3. J. Gribbin: W poszukiwaniu kota Schrödingera. Realizm w fizyce kwantowej – Zysk i S-ka Poznań 1997.
4. Artykuły samodzielnie wyszukane w internecie.

### b) Ćwiczenia laboratoryjne

#### • Treści programowe (tematyka zajęć)

1. Praktyczne zastosowanie (do prostych zagadnień) elementów schematu badawczego: matematyczny model zjawiska → sprawdzalna hipoteza → obserwacje i pomiary → weryfikacja hipotezy → potwierdzenie modelu.
2. Badanie ruchu ciał w polu grawitacyjnym.
3. Badanie mechanicznych i elektrycznych układów drgających.
4. Badanie dyfrakcji światła.

#### • Metody dydaktyczne.

1. Wykonywanie eksperymentów (pomiarów) w dwuosobowych grupach.
2. Dyskusowanie sposobu przeprowadzenia eksperymentu – w grupie i z prowadzącym zajęcia.
3. Wyciąganie jakościowych i ilościowych wniosków z przeprowadzonego eksperymentu – dyskusja w grupie i z prowadzącym zajęcia.
4. Sporządzanie sprawozdań z wykonanych eksperymentów.

#### • Forma i warunki zaliczenia.

1. Zaliczenie sprawdzianu z metod szacowania niepewności pomiaru.
2. Zaliczenie sprawozdań z wykonanych eksperymentów.

#### • Literatura podstawowa:

Instrukcje wykonania ćwiczeń (materiały dla studentów WSTI).

#### • Literatura uzupełniająca:

Artykuły samodzielnie wyszukane w Internecie

## 4. Opis sposobu wyznaczania punktów ECTS.

### a. forma stacjonarna

Forma zajęć	Formy aktywności studenta	Średnia ilość godzin na zrealizowanie aktywności
Wykład	kontakt z nauczycielem	20
	czytanie wskazanej literatury	5
	przygotowanie prezentacji	5
Laboratorium	kontakt z nauczycielem (w tym konsultacje: 5)	25
	przygotowanie do laboratorium	5
	sporządzenie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń	15
Całkowita ilość godzin aktywności studenta		75
Liczba punktów ECTS dla modułu		3



## b. forma niestacjonarna

Forma zajęć	Formy aktywności studenta	Średnia ilość godzin na zrealizowanie aktywności
Wykład	kontakt z nauczycielem	10
	czytanie wskazanej literatury	10
	przygotowanie prezentacji	10
Laboratorium	kontakt z nauczycielem (w tym konsultacje: 5)	20
	przygotowanie do laboratorium	10
	sporządzenie sprawozdań z wykonanych ćwiczeń	15
Całkowita ilość godzin aktywności studenta		75
Liczba punktów ECTS dla modułu		3

## 5. Wskaźniki sumaryczne

### a. forma stacjonarna

- liczba godzin dydaktycznych (tzw. kontaktowych) i liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich
  - Liczba godzin kontaktowych – 45
  - Liczba punktów ECTS – 1,8
- liczba godzin dydaktycznych (tzw. kontaktowych) i liczba punktów ECTS na zajęciach o charakterze praktycznym.
  - Liczba godzin kontaktowych – 25
  - Liczba punktów ECTS – 1,8

### b. forma niestacjonarna

- liczba godzin dydaktycznych (tzw. kontaktowych) i liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich
  - Liczba godzin kontaktowych – 30
  - Liczba punktów ECTS – 1,2
- liczba godzin dydaktycznych (tzw. kontaktowych) i liczba punktów ECTS na zajęciach o charakterze praktycznym.
  - Liczba godzin kontaktowych – 20
  - Liczba punktów ECTS – 1,8

## 6. Zakładane efekty uczenia się

Numer (Symbol)	Efekty uczenia się dla modułu	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunku
FIZ_01	... potrafi rozpoznać prawa fizyki opisujące proste zjawiska, zapisać je przy pomocy równań, skompletować układ równań zawierający rozwiązanie problemu i rozwiązać go.	K_W01 K_U12
FIZ_02	... potrafi rozwiązać problem przy pomocy programu symulacyjnego, rozumie i uwzględnia ograniczenia symulacji (przybliżony charakter, założenia upraszczające), poprawnie interpretuje wyniki.	K_W01 K_U12

FIZ_03	... potrafi sporządzić numeryczny model prostego zjawiska fizycznego (np. przy użyciu arkusza kalkulacyjnego) i na podstawie badania modelu wnioskować o przebiegu zjawiska.	K_W01 K_U05 K_U10 K_U12
FIZ_04	... umie podać i objaśnić konkretny przykład wpływu osiągnięć fizyki na rozwój technologii informatycznej.	K_W01 K_U01 K_U05
FIZ_05	... potrafi zaplanować przebieg i wykonać ćwiczenie laboratoryjne korzystając z instrukcji wykonania i innych źródeł informacji.	K_W01 K_U01 K_U07 K_U12
FIZ_06	... potrafi zdiagnozować swoje wątpliwości, zadawać pytania, dyskutować.	K_W01 K_U01 K_U05 K_K01 K_K02
FIZ_07	... potrafi zinterpretować wynik eksperymentu metodami matematycznymi.	K_W01 K_U10 K_U12
FIZ_08	... potrafi oszacować niepewności pomiarowe i wskazać ich przyczyny.	K_W01 K_U10 K_U12

### 7. Odniesienie efektów uczenia się do form zajęć i sposób oceny osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się.

Efekt	Forma zajęć		Sposób sprawdzenia osiągnięcia efektu
	Wykład	Lab	
FIZ_01	x		praca kontrolna, dyskusja
FIZ_02	x		praca kontrolna
FIZ_03	x		praca kontrolna
FIZ_04	x		prezentacja
FIZ_05		x	obserwacja pracy studenta, dyskusja
FIZ_06		x	dyskusja
FIZ_07		x	sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego
FIZ_08		x	sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

### 8. Kryteria uznania osiągnięcia przez studenta efektów uczenia się.

Efekt	Efekt jest uznawany za osiągnięty gdy:
FIZ_01	Praca kontrolna zawierają poprawnie zapisane równania opisujące zjawisko (przykładowe), którego dotyczy zadanie.

FIZ_02	Praca kontrolna zawiera: a) kompletny zbiór wyników obserwacji pozyskanych z symulatora, b) obliczenia prowadzące do otrzymania poprawnego wyniku (porównanego z wartością tablicową obliczanej wielkości).
FIZ_03	Praca kontrolna – modele numeryczne przykładowych zjawisk wykonane w arkuszu kalkulacyjnym – zawiera: a) zapisane równania modelujące (indukcyjnie) kolejne etapy przebiegu zjawiska, b) sprawdzenie poprawności działania modelu, c) dane liczbowe, wygenerowane przy pomocy modelu, opisujące przebieg modelowanego zjawiska, d) interpretację otrzymanych danych liczbowych (obliczenia, wykres, wnioski) dającą odpowiedź na zadane studentowi pytania o przebieg modelowanego zjawiska.
FIZ_04	Prezentacja: a) podaje opis nowego odkrycia w dziedzinie fizyki (lub pokrewnej) oraz wynikającej z niego współczesnej technologii, najlepiej informatycznej (ale niekoniecznie), (Opis może być popularnonaukowy ale musi poprawnie przedstawiać istotę prezentowanego odkrycia i technologii.) b) wyjaśnia związek między odkryciem a technologią, c) poprawnie podaje i wykorzystuje co najmniej trzy rzetelne źródła informacji, d) ma przejrzysty i logiczny układ, podporządkowany zawartości rzeczowej, zawiera (oprócz tekstu) rysunki.
FIZ_08	Student rozwiązał zadanie z obliczania niepewności pomiarowych (korzystając z arkusza kalkulacyjnego).
Student wykonał co najmniej trzy ćwiczenia laboratoryjne, w trakcie których ...	
FIZ_05	... wykonał pomiary, których wynikiem jest zbiór danych liczbowych wystarczający do rozwiązania postawionego zadania,
FIZ_06	... zadawał merytoryczne pytania i rozumiał otrzymane odpowiedzi, czego wynikiem jest rozwiązanie postawionego zadania doświadczalnego (w przypadku braku pytań ze strony studenta, pytania zadaje prowadzący zajęcia – student “broni” swojego rozwiązania),
FIZ_07	... sporządził sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych zawierające poprawnie wykonane obliczenia i wykresy, wykorzystane następnie do podsumowania wyników ćwiczenia,
FIZ_08	... poprawnie oszacował i uwzględnił w sprawozdaniach z ćwiczeń niepewności pomiarowe.