

## Fizyka

**Kod modułu:** FIZ

**Rodzaj przedmiotu:** podstawowy; obowiązkowy

**Wydział:** Informatyki

**Kierunek:** Informatyka

**Poziom studiów:** pierwszego stopnia

**Profil studiów:** ogólnoakademicki

**Forma studiów:** stacjonarne, niestacjonarne

**Rok:** 2    **Semestr:** 4

**Formy zajęć i liczba godzin:**

**w formie stacjonarnej:**        wykłady – 15; ćwiczenia laboratoryjne – 15;

**ćwiczenia rachunkowe – 15**

**w formie niestacjonarnej:**    wykłady – 10; ćwiczenia laboratoryjne – 15;

**ćwiczenia rachunkowe – 10**

**Język, w którym realizowane są zajęcia:** język polski

**Liczba punktów ECTS:** 4

### 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 dokonaniai współczesnej fizyki, skutkujące sięgnięciem po książki popularnonaukowe lub chociażby nawykiem śledzenia "nowinek" naukowych w serwisach internetowych.

### 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).

## Opis form zajęć.

### 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 Kinematyka (opis ruchu). Podstawowe pojęcia: położenie (układ współrzędnych, wektor wodzący), tor, i dynamika ruchu postępowego a obrotowego: formalna identyczność równań – związki 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: promieniowanie ciała "doskonale czarnego" (opisowo) 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 audytoryjnych i laboratoryjnych.

Literatura podstawowa.

1. R.Resnick, D.Halliday, J.Walker: Podstawy fizyki - PWN Warszawa 2006
2. Biblioteka symulacji zjawisk fizycznych 'Simulation Library' (dodatek do podręcznika) - [www3.interscience.wiley.com:8100/legacy/college/halliday/0471320005/simulations6e/index.htm](http://www3.interscience.wiley.com:8100/legacy/college/halliday/0471320005/simulations6e/index.htm)
3. Z.Kąkol, J.Żukrowski – e-Fizyka. Podstawy fizyki – [www.ftj.agh.edu.pl/~kakol/efizyka/](http://www.ftj.agh.edu.pl/~kakol/efizyka/)

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. R. Penrose: Makroświat, mikroświat i ludzki umysł – Prószyński i S-ka Warszawa 1997.
5. Artykuły zamieszczone w Internecie

### **Ćwiczenia audytoryjne.**

Treści programowe (tematyka zajęć).

1. Znajdowanie funkcji położenia, prędkości i przyspieszenia dla różnych rodzajów ruchu.
2. Układanie i rozwiązywanie newtonowskich równań ruchu w przypadku ruchu postępowego, obrotowego i drgającego harmonicznego i ich rozwiązywanie dla różnych układów sił.
3. Odczytywanie własności fali z parametrów funkcji falowej, zapisywanie funkcji falowych dla fal jednowymiarowych.
4. Zastosowanie liczb zespolonych do opisu drgań i fal.
5. Badanie zjawisk poprzez testowanie ich modeli matematycznych.

Metody dydaktyczne.

1. Dyskusowanie rozwiązań zadań.
2. Badanie zjawisk fizycznych z użyciem symulatorów – dyskusja przebiegu zjawiska i formułowanie wniosków (np.: wyznaczanie stałej Plancka na podstawie badania zjawiska fotoelektrycznego).
3. Sporządzanie modeli numerycznych (na bazie arkusza kalkulacyjnego) prostych zjawisk (np.: rzut ukośny z uwzględnieniem oporu powietrza, drgania tłumione), przewidywanie przebiegu zjawiska na podstawie badania zachowania modelu.

Forma i warunki zaliczenia.

1. Wykazanie się znajomością metody rozwiązywania zadań.
2. Sporządzenie numerycznego modelu prostego zjawiska fizycznego. Wykazanie się umiejętnością przetestowania poprawności modelu oraz odpowiedzi na pytania dotyczące przebiegu zjawiska fizycznego na podstawie badania jego modelu (zaliczenie sprawozdania).
3. Przeprowadzenie eksperymentu fizycznego na symulatorze i wyciągnięcie wniosków (zaliczenie sprawozdania).

Literatura podstawowa.

1. Zestaw zadań (materiały dla studentów WSTI).
2. W.Fendt – Applety Javy: Fizyka – [www.walter-fendt.de/ph14pl/index.html](http://www.walter-fendt.de/ph14pl/index.html)

Literatura uzupełniająca.

Artykuły zamieszczone w Internecie.

### **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. Dyskutowanie 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 zamieszczone w Internecie

### Zakładane efekty kształcenia

Efekty kształcenia dla modułu Fizyka		Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku
nr	opis: Po zaliczeniu zajęć, student ...	
FIZ_01	... potrafi rozpoznać prawa fizyki opisujące proste zjawiska, zapisać je przy pomocy równań, skompletować układ równań zawierający rozwiązanie problemu i rozwiązać go.	I1inż_W24 I1inż_U17
FIZ_02	... potrafi rozwiązać problem przy pomocy gotowego programu symulacyjnego, rozumie i uwzględnia ograniczenia symulacji (przybliżony charakter, założenia upraszczające), poprawnie interpretuje wyniki.	I1inż_U17 I1inż_K08
FIZ_03	... potrafi sporządzić numeryczny model prostego zjawiska fizycznego (np. przy użyciu arkusza kalkulacyjnego) i na podstawie badania modelu wnioskować o przebiegu zjawiska.	I1inż_U17 I1Inż_U23
FIZ_04	... umie podać i objaśnić konkretny przykład wpływu osiągnięć fizyki na rozwój technologii informatycznej.	I1inż_U21 I1Inż_U23 I1inż_K08
FIZ_05	... potrafi zaplanować przebieg i wykonać ćwiczenie laboratoryjne korzystając z instrukcji wykonania i innych źródeł informacji.	I1inż_U16 I1Inż_U23 I1inż_K04
FIZ_06	... potrafi zdiagnozować swoje wątpliwości, zadawać pytania, dyskutować.	I1inż_U16 I1inż_U17 I1inż_U21
FIZ_07	... potrafi zinterpretować wynik eksperymentu metodami matematycznymi.	I1inż_W31 I1inż_U16
FIZ_08	... potrafi oszacować niepewności pomiarowe i wskazać ich przyczyny.	I1inż_W31 I1inż_U16

### Odniesienie efektów kształcenia do form zajęć i sposób oceny osiągnięcia przez studenta efektów kształcenia.

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

### Kryteria uznania osiągnięcia przez studenta efektów kształcenia.

Efekt	Efekt jest uznawany za osiągnięty gdy:
FIZ_01	Prace kontrolne 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	Prace kontrolne – modele numeryczne przykładowych zjawisk wykonane w arkuszu kalkulacyjnym – zawierają: 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	<p>Prezentacja:</p> <p>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.)</p> <p>b) wyjaśnia związek między odkryciem a technologią,</p> <p>c) poprawnie podaje i wykorzystuje co najmniej trzy rzetelne źródła informacji,</p> <p>d) ma przejrzysty i logiczny układ, podporządkowany zawartości rzeczowej, zawiera (oprócz tekstu) rysunki.</p>
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.