

**Autor:** dr. inż. Teodor Buchner

**Fizyka 1 - Wstęp do Fizyki**  
***Physics 1 – Introduction to Physics***

**Poziom kształcenia:** I stopień

**Forma i tryb prowadzenia przedmiotu:** stacjonarna

**Kierunek studiów:** Cyberbezpieczeństwo

**Specjalność:**

**Grupa przedmiotów:**

**Poziom przedmiotu:** podstawowy

**Status przedmiotu:** obowiązkowy

**Język przedmiotu:** polski

**Semestr nominalny (tylko dla przedmiotów obowiązkowych):** 2

**Minimalny numer semestru:** 2

**Wymagania wstępne, zalecane przedmioty poprzedzające:** Matematyka 1

**Limit liczby studentów:** 60

**Powód zgłoszenia przedmiotu:** program studiów na nowym kierunku Cyberbezpieczeństwo

**Cel przedmiotu:**

Głównym celem przedmiotu jest nauczanie studentów roli formalizmu matematycznego w odniesieniu do fizycznej przestrzeni pojęciowej w modelowaniu wybranych układów fizycznych. Przedmiot ma przekonać studenta, że fizyka nie jest wiedzą zastaną tylko wiedzą tworzoną m.in. dla potrzeb inżynierów: opisanie otaczającej ich rzeczywistości w sposób z zasady niedoskonały, za to użyteczny. Takie pragmatyczne podejście do modelowania matematycznego, pokazane na konkretnym przykładzie ma zaowocować zrozumieniem roli (i ograniczeń) modelowania w analizie zagadnień technicznych, a przy okazji ogólnym obyciem w terminologii fizyki i zrozumieniem podstawowych zjawisk

1. Pokazany jest sposób konstruowania pojęć i modeli oraz w konsekwencji ich użyteczność technologiczną. 2. Kolejnym celem jest nabycie przez studentów umiejętności posługiwania się wprowadzającymi pojęciami oraz doskonalenie sprawności stosowania metodologii fizyki i odpowiednich metod matematycznych do samodzielnego rozwiązywania problemów fizycznych. 3. Przygotowanie studentów do pogłębiania wiedzy w zakresie wybranych dyscyplin fizycznych (dynamika nieliniowa i teoria przejść fazowych, termodynamika fenomenologiczna i statystyczna) na zaawansowanym poziomie na wyższych latach studiów. 4. Przygotowanie i wdrożenie studentów do samokształcenia oraz do pracy zespołowej, w tym do racjonalnego korzystania z dostępnych źródeł wiedzy (podręczniki, zbiory zadań, materiały z Internetu, w tym materiały angielskojęzyczne, np. kursy fizyki udostępnione przez MIT) 5. Pobudzenie zainteresowania omawianymi zagadnieniami dzięki pokazom wybranych zjawisk fizycznych. 6. Przyzwyczajenie do umowności opisu, stała gotowość do rewizji poglądów.

## Wydziałowa Komisja Akredytacji Przedmiotów (WKAP)

Wykład prowadzony jest metodą tradycyjnego wykładu interaktywnego/problemowego, wychodzącego od przykładów i doświadczeń, ponieważ praca badacza często zaczyna się od pustej kartki, a prowadzenie wykładu ze slajdów podkreśla zastany charakter nauki. Prezentacje są wykorzystywane jedynie pomocniczo. Każde zagadnienie zaczyna się od określenia celu i potrzeby opracowania danej teorii, tak aby studenci znali kontekst: w jakim celu wprowadzana jest dana teoria w obszarze nauk podstawowych i jakie daje możliwości technologiczne.

Na ćwiczeniach będą rozwiązywane zadania odnoszące się do tematów prezentowanych na wykładzie, które mają za zadanie potwierdzić rozumienie pojęć prezentowanych na wykładzie i umiejętność zastosowania ich do konstrukcji modelu matematycznego prezentowanego zagadnienia fizycznego.

### Treść kształcenia:

#### WYKŁADY:

##### 1. Wprowadzenie do fizyki (2 godz.)

Związek fizyki z filozofią przyrody. Pojęcie prawdy w naukach przyrodniczych; społeczność naukowa jako źródło oceny prawdziwości tez naukowych, racjonalność dowodu naukowego. Metoda analityczna i syntetyczna. Podstawowe pojęcia fizyki: model i pomiar. Model fizyczny: wprowadzenie matematycznej precyzji do opisu przyrody. Założenia opisu, niedoskonałość opisu, umiejętność do rewizji założeń. Inżynieria: potrzeba opisu pragmatycznego – do realizacji zadania, dialog z naukami podstawowymi. Umowność pojęć: elektron, masa, światło, energia (przykład: światło jako fala i cząstka,  $E=mc^2$ ). Ruch w pojęciu greckim jako zmienność, pojęcie przyczyny ruchu i łańcucha przyczyn. Determinizm i losowość w fizyce. Energia jako miara zdolności do ruchu. Powtarzalność pomiaru. Precyzja w opisie warunków pomiaru.

##### 2. Mechanika klasyczna (4 godz.)

Kinematyka i dynamika punktu materialnego. Prawa Newtona. Układy współrzędnych krzywoliniowych. Fizyczne przykłady pochodnych i całek na przykładzie ruchu jednostajnie przyspieszonego. Pojęcie pędu, siły, momentu siły, momentu pędu i momentu bezwładności, przygotowanie do pojęcia spinu. Całkowanie równań ruchu. Układy inercjalne i nieinercjalne, siły bezwładności, względność ruchu. Siły zachowawcze. Praca, moc, energia kinetyczna i potencjalna; potencjał skalarny pola wektorowego. Zasady zachowania.

##### 3. Szczególna teoria względności. (3 godz.)

Czasoprzestrzeń, transformacja Lorentza na przykładzie przestrzeni Minkowskiego. Układy odniesienia. Pojęcie czasu, jednoczesność jako pojęcie względne, krytyczna rola prędkości rozchodzenia się informacji, przyczynowość. Między zdarzeniami jednoczesnymi może ale nie musi występować związek przyczynowo-skutkowy. Dynamika relatywistyczna, równoważność masy i energii, defekt masy. Reakcje rozszczepienia i syntezy jądra atomowego. Rodzaje promieniowania jądrowego, sposoby jego wykorzystania i sposoby ochrony przed nimi.

##### 4. Teoria drgań (3 godz.)

Małe drgania układów mechanicznych na przykładzie sprężyny i struny. Energia potencjalna i kinetyczna oscylatora; zachowanie energii. Mody drgań. Oscylator z tłumieniem i wymuszeniem. Rezonans. Absorpcja energii drgań/fal w ośrodku. Przejroczystość ośrodka – cecha, którą można sterować. Drgania relaksacyjne. Podstawowe pojęcia dynamiki nieliniowej, chaos deterministyczny. Mapa logistyczna jako model dynamiki populacji i zarazem generator liczb losowych. Zjawiska fizyczne i modele matematyczne jako generatory liczb losowych. Stateczność. Bifurkacje. Obwód Chua.

#### **5. Ruch falowy (3 godz.)**

Fale płaskie, kuliste, poprzeczne, podłużne. Równanie różniczkowe ruchu falowego. Relacja dyspersji. Kierunek rozchodzenia się fali. Fale stojące. Prędkość fazowa i grupowa. Dudnienia. Odbicie i załamanie fal. Fale akustyczne, szybkość rozchodzenia się dźwięku, instrumenty muzyczne. Zjawisko Dopplera klasyczne i relatywistyczne, interferencja, refrakcja i dyfrakcja, opis w dziedzinie czasu i częstotliwości, widmo fal, faza fali. Modulacja amplitudowa i fazowa. Fale materii. Hipoteza de Broglie.

#### **ĆWICZENIA:**

Ćwiczenia audytoryjne będą głównie nakierowane na ilustrację zadań i problemów poruszanych na wykładach, w ćwiczeniach pakiety numeryczne takie jak scipy/numpy, Mathematica i/lub Matlab/Octave będą wykorzystane do generowania rozwiązań w celu ich dyskusji. Zostaną omówione następujące zagadnienia:

- 1) Umiejętność konstruowania i rozwiązywania równań ruchu w kartezjańskich i biegunowych układach współrzędnych
- 2) Relacja kinematycznego i dynamicznego równania ruchu
- 3) Stosowanie pojęcia pracy mocy i energii
- 4) Użycie transformacji Lorentza do wyznaczenia skrócenia Lorentza-Fitzgeralda i dylatacji czasu.
- 5) Opracowanie symulacji dowolnego nieliniowego układu dynamicznego. Obserwacja
- 6) Wprowadzenie wzoru na maksima interferencyjne i wzoru Bragga.

#### **Treść kształcenia - streszczenie w jęz. angielskim:**

The main goal of the course is to teach students to understand the role of mathematical formalism in description of selected physical systems with use of physical quantities. Another goal is to show the conventional character of natural sciences, in which some quantities become superseded by another quantities. Natural sciences are not given, they are created ad hoc to fulfill technological needs. Scientific description is not perfect. It is only perfect enough. Our approach to mathematical modelling is strictly pragmatic and the intention is to show its role, its limitations and its assumptions in the analysis of physical systems. Finally, the student should have the ability to build reasoning using physical terminology and should understand the basics of physical phenomena.

#### **Egzamin: TAK**

## Wydziałowa Komisja Akredytacji Przedmiotów (WKAP)

### Literatura i oprogramowanie:

Materiały do zajęć – slajdy, opracowania, podręczniki

1. W. Bogusz, J. Garbarczyk, F. Krok, „Podstawy Fizyki”, OW PW, Warszawa 1997 i wyd. następne.

Literatura uzupełniająca (opcjonalna):

1. J. Orear, Fizyka, t.1, 2, WNT, Warszawa 2005.
2. Stauffer, Stanley, Od Newtona do Mandelbrota

Inne:

1. Pakiety matematyczne oraz prezentacje internetowe (m.in. [www.falstad.com](http://www.falstad.com)) do realizacji zadań zarówno teoretycznych jak i praktycznych w ramach wykładów, ćwiczeń i zajęć laboratoryjnych.

**Wymiar godzinowy zajęć:**

W	C	L	P
15	15	15	-

### Przewidywane formy kształcenia i organizacja przedmiotu

Realizacja przedmiotu obejmuje następujące formy zajęć:

- wykład prowadzony w wymiarze 1 godz. tygodniowo – wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego;
- zajęcia laboratoryjne w wymiarze 1 godz. tygodniowo – w ramach tych zajęć studenci będą realizować wskazane zadania w Centralnym Laboratorium Fizyki, z użyciem zestawów do eksperymentów fizycznych; m.in. generatorów nieliniowych, komputerów i pakietów matematycznych i statystycznych
- ćwiczenia w wymiarze 1 godz. tygodniowo - nakierowane na ilustrację zadań i problemów poruszanych na wykładach oraz na wybrane zagadnienia uzupełniające;

Sprawdzanie założonych efektów uczenia się realizowane jest przez:

- ocenę wiedzy i umiejętności rozwiązywania zadań na ćwiczeniach – ocenę aktywności na zajęciach i kolokwiach;
- ocenę wiedzy i umiejętności związanych z realizacją zadań laboratoryjnych – ocenę poprawności realizowanych zadań, ocenę sprawozdań i przygotowanych materiałów, w tym podczas sprawdzianu wejściowego
- ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie ustnym.

**Wymiar w jednostkach ECTS: 4 pkt.**

**Liczba godzin pracy studenta związana z osiągnięciem efektów uczenia się (opis):**

## Wydziałowa Komisja Akredytacji Przedmiotów (WKAP)

1. liczba godzin kontaktowych – **55 godz.**, w tym

- obecność na wykładach: **15 godz.**
- obecność na ćwiczeniach: **15 godz.**
- obecność na zajęciach laboratoryjnych: **15 godz.**,
- udział w konsultacjach związanych z realizacją przedmiotu:  
 $3(\text{wykład})+4(\text{ćwiczenia})=7 \text{ godz.}$
- obecność na egzaminie: **3 godz.**

2. praca własna studenta – **50 godz.**, w tym

- analiza literatury i materiałów wykładowych związana z przygotowaniem do kolejnych wykładów, laboratoriów i przygotowaniem do ćwiczeń: **30 godz.**
- przygotowanie do kolokwium: **2x5 godz.**
- przygotowanie do egzaminu: **10 godz.**

**Łączny nakład pracy studenta wynosi 105 godz., co odpowiada 4 pkt. ECTS.**

**Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:** 2 pkt. ECTS, co odpowiada 55 godz. kontaktowym.

**Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym:** 1 pkt. ECTS, co odpowiada 30 godz. przygotowania do realizacji oraz realizacji zajęć laboratoryjnych.

### EFEKTY KSZTAŁCENIA/UCZENIA SIĘ

efekty kształcenia/uczenia się	forma zajęć/ technika kształcenia	sposób weryfikacji (oceny)*	odniesienie do efektów uczenia się dla programu
student, który zaliczył przedmiot:			
<b>WIEDZA</b>			
W1: Posiada wiedzę w zakresie mechaniki klasycznej z elementami mechaniki relatywistycznej i dynamiki nieliniowej	wykład + ćwiczenia+ laboratorium	ćwiczenia + egzamin+ laboratorium	W02
W2: Zna podstawowe pojęcia fizyczne i potrafi posługiwać się nimi w celu skonstruowania wypowiedzi. Rozumie umowny charakter pojęć fizycznych.	wykład + ćwiczenia+ laboratorium	ćwiczenia + egzamin+ laboratorium	W02
W3: Zna podstawowe zależności pomiędzy pojęciami fizyki (prawa fizyki)	wykład + ćwiczenia+ laboratorium	ćwiczenia + egzamin+ laboratorium	W02
<b>UMIĘTNOŚCI</b>			
U1: Umie prawidłowo wyznaczyć wielkości opisujące ruch w przedstawionym zagadnieniu	ćwiczenia + egzamin+ laboratorium	ćwiczenia+ egzamin+ laboratorium	U01
U2: Umie posługiwać się formalizmem matematycznym.	ćwiczenia + egzamin+ laboratorium	ćwiczenia + egzamin+ laboratorium	U01 + U10
U3: Umie wyciągać wnioski z wyprowadzonej relacji i je przedyskutować	ćwiczenia + egzamin+ laboratorium	ćwiczenia + egzamin+ laboratorium	U01
U4: Umie zwizualizować wynik obliczenia w postaci wykresu	ćwiczenia + egzamin+ laboratorium	ćwiczenia+ laboratorium	U01 + U03 + U04
U5: Umie znaleźć błąd w przeprowadzonym rozumowaniu	ćwiczenia + egzamin + laboratorium	ćwiczenia + egzamin + laboratorium	U02+U11

## Wydziałowa Komisja Akredytacji Przedmiotów (WKAP)

U6: Posiada umiejętność pracy w zespole	Ćwiczenia + laboratorium	Ćwiczenia + laboratorium	U09
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
KS1: Rozumie potrzebę stałego podnoszenia kwalifikacji i kompetencji zawodowych	ćwiczenia + egzamin+ laboratorium	ćwiczenia+ egzamin + laboratorium	KS01
KS2: Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie.	wykład + egzamin+ laboratorium	ćwiczenia+ egzamin + laboratorium	KS01

**Uwagi:**

**Data i podpis autora (kierownika zespołu autorskiego):**