

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu:	Laboratorium fizyczne 1				
Rok akademicki:	2017/2018	Kod:	JFT-1-305-s	Punkty ECTS:	4
Wydział:	Fizyki i Informatyki Stosowanej				
Kierunek:	Fizyka Techniczna	Specjalność:	—		
Poziom studiów:	Studia I stopnia	Forma i tryb studiów:	Stacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil kształcenia:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	3
Strona www:	<a href="http://www.fis.agh.edu.pl/~pracownia_fizyczna/">http://www.fis.agh.edu.pl/~pracownia_fizyczna/</a>				
Osoba odpowiedzialna:	dr Wnęk Anna (wnek@fis.agh.edu.pl)				
Osoby prowadzące:	dr inż. Nęcki Jarosław (necki@agh.edu.pl) dr Wnęk Anna (wnek@fis.agh.edu.pl)				

### Krótką charakterystyka modułu

W ramach zajęć studenci wykonują doświadczenia fizyczna pozwalające na zaznajomienie się z podstawowymi problemami fizyki i techniki oraz analizą statystyczną danych pomiarowych.

### Opis efektów kształcenia dla modułu zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Powiązania z EKK	Sposób weryfikacji efektów kształcenia (forma zaliczeń)
Wiedza			
M_W001	Student posiada wiedzę o zasadach fizycznych pomiaru i sposobie jej realizacji w danym ćwiczeniu	FT1A_W01, FT1A_W06, FT1A_W11	Aktywność na zajęciach, Sprawozdanie, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
M_W002	Student posiada wiedzę o sposobach opracowania pomiaru powtarzanego, pośredniego i pomiaru zależności funkcyjnych z uwzględnieniem zaleceń konwencji GUM oceny niepewności pomiaru	FT1A_W01, FT1A_W06, FT1A_W11	Aktywność na zajęciach, Sprawozdanie, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Umiejętności			
M_U001	Student potrafi wykonać pomiar laboratoryjny, opracować wyniki i napisać sprawozdanie	FT1A_U10, FT1A_U01, FT1A_U02	Aktywność na zajęciach, Sprawozdanie, Udział w dyskusji, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Kompetencje społeczne			

M_K002	Student potrafi pracować w zespole ćwiczeniowym	FT1A_K04, FT1A_K06, FT1A_K01	Sprawozdanie
--------	---	------------------------------------	--------------

## Matryca efektów kształcenia w odniesieniu do form zajęć

Kod EKM	Student, który zaliczył moduł zajęć wie/umie/potrafi	Forma zajęć										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Inne	E-learning
Wiedza												
M_W001	Student posiada wiedzę o zasadach fizycznych pomiaru i sposobie jej realizacji w danym ćwiczeniu	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Student posiada wiedzę o sposobach opracowania pomiaru powtarzanego, pośredniego i pomiaru zależności funkcyjnych z uwzględnieniem zaleceń konwencji GUM oceny niepewności pomiaru	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności												
M_U001	Student potrafi wykonać pomiar laboratoryjny, opracować wyniki i napisać sprawozdanie	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Kompetencje społeczne												
M_K002	Student potrafi pracować w zespole ćwiczeniowym	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## Treść modułu zajęć (program wykładów i pozostałych zajęć)

### Ćwiczenia laboratoryjne

Ćwiczenia prowadzone są w Studenckiej Pracowni Fizycznej WFIS AGH. Studenci wykonują ćwiczenia w zespołach dwuosobowych. Na zajęcia studenci przychodzą przygotowani do zadanego z góry ćwiczenia. Powinni posiadać wiedzę umożliwiającą poprawne wykonanie i zrozumienie ćwiczenia od strony teoretycznej oraz napisany wstęp teoretyczny do sprawozdania.

Ćwiczenia laboratoryjne trwają 3 godziny lekcyjne i obejmują sprawdzenie przygotowania studenta do ćwiczeń, wykonanie ćwiczenia i wstępne opracowanie zebranych pomiarów. Szczegółowe opracowanie sprawozdania i interpretację otrzymanych wyników studenci przygotowują w zespołach dwuosobowych i oddają do oceny na kolejnych zajęciach laboratoryjnych.

Warunkiem zaliczenia jest wykonanie i zaliczenie 9 ćwiczeń.

Przy wystawianiu oceny brane jest pod uwagę przygotowanie teoretyczne oraz jakość sprawozdań.

Wybór ćwiczeń uzgadniany jest z wykładowcami przedmiotu Fizyka I, II, III.

Program ćwiczeń laboratoryjnych:

Zajęcia wstępne (3 godz): zapoznanie z Regulaminem Pracowni, organizacja zajęć (podział na zespoły, harmonogram wykonywanych ćwiczeń), wykonanie tzw. "ćwiczenia zerowego"

Wykonanie 8 ćwiczeń (8 × 3 godz) spośród dostępnych:

- mechanika (7): moduł Younga, wahadło fizyczne, wahadło matematyczne, spadek swobodny, współczynnik lepkości, interferencja fal dźwiękowych, badanie rozkładu prawdopodobieństwa błędu przypadkowego

- optyka (3): współczynnik załamania dla ciał stałych, badanie soczewek, polarymetr

- elektryczność i magnetyzm (6): mostek Wheatstone'a, kondensatory, elektroliza, badanie termopary, busola stycznych, modelowanie pola elektrycznego

Odrabianie i uzupełnianie zaległości, zaliczanie końcowe ćwiczeń (3 godz.)

Efekty kształcenia:

Student zna relację pomiędzy teoretycznym opisem zjawiska i wykonanym eksperymentem

Student potrafi przeanalizować wyniki pomiarów i napisać sprawozdanie z wykonanego eksperymentu

Student potrafi określić i przeanalizować niepewność otrzymanych wyników pomiaru zgodnie z zaleceniami konwencji GUM oceny niepewności pomiaru

Student ma świadomość ponoszenia odpowiedzialności za wyniki pracy zespołowej

Ćwiczenia są prowadzone w Studenckiej Pracowni Fizycznej. Studenci wykonują ćwiczenia w zespołach dwuosobowych. Studenci powinni przychodzić na zajęcia przygotowani i z napisaną częścią teoretyczną sprawozdania. Zajęcia trwają 3 godz lekcyjne, co umożliwi sprawdzenie przygotowania teoretycznego do ćwiczeń jak również przynajmniej częściowe opracowanie wyniku. Na kolejnych zajęciach studenci oddają sprawozdanie (jedno na zespół). Za jego przygotowanie odpowiedzialni są wspólnie członkowie zespołu. Warunkiem zaliczenia jest wykonanie i zaliczenie ćwiczeń przewidzianych programem. Przy wystawianiu oceny bierze się pod uwagę przygotowanie teoretyczne do ćwiczeń oraz jakość sprawozdań.

Wybór wykonywanego zestawu ćwiczeń jest uzgadniany z wykładowcami przedmiotu Fizyka I, II i III.

### **Sposób obliczania oceny końcowej**

Ocena końcowa wynika z przygotowania teoretycznego (T) oraz średniej oceny ze sprawozdań (S), obliczona jako średnia ważona:

$$OK = 0.5 \times T + 0.5 \times S$$

### **Wymagania wstępne i dodatkowe**

Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego w zakresie podstawowym

Znajomość fizyki ogólnej oraz podstaw fizyki kwantowej

Znajomość podstaw opracowywania danych (przedmiot Statystyka I)

### **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

Opisy ćwiczeń i metod opracowywania danych w portalu Pracowni Fizycznej WFIS AGH

red. A. Zięba, PRACOWNIA FIZYCZNA Wydziału Fizyki i Techniki Jądrowej AGH, Część I, Wydanie trzecie zmienione. Skrypt SU 1642, Wydawnictwa AGH, Kraków 2002

Taylor J. R. (1995). Wstęp do analizy błęd pomiarowego. PWN, Warszawa

Szydłowski H. (1994). Pracownia Fizyczna. PWN, Warszawa

**Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu**  
nie posiadam

**Informacje dodatkowe**

[http://www.fis.agh.edu.pl/~pracownia\\_fizyczna/](http://www.fis.agh.edu.pl/~pracownia_fizyczna/)

Sposób i tryb wyrównania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:

Pod koniec semestru przewidziany jest dodatkowy termin ćwiczeń (ogłaszany 2 tygodnie wcześniej na tablicy ogłoszeń i przez prowadzących), w którym można wykonać pomiary, których student z przyczyn losowych nie mógł wykonać w pierwotnym terminie. Studenci mogą wówczas odrabiać ćwiczenia po uprzednim uzyskaniu zgody prowadzącego zajęcia w jego grupie oraz odpowiedzi z części teoretycznej, potwierdzonej wpisem do protokołu.

Zasady zaliczania zajęć:

Zaliczenie laboratorium wymaga zaliczenia wszystkich ćwiczeń podanych w treści modułu (8+ćwiczenie wstępne).

Warunkiem uzyskania zaliczenia z pojedynczego ćwiczenia jest:

- uzyskanie pozytywnej oceny z przygotowania teoretycznego
- poprawnie wykonane pomiary
- zaliczone sprawozdanie z opracowaniem wyników

**Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)**

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Przygotowanie do zajęć	28 godz
Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych	30 godz
Przygotowanie sprawozdania, pracy pisemnej, prezentacji, itp.	52 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	110 godz
Punkty ECTS za moduł	4 ECTS