

WYDZIAŁ FIZYKI I ASTRONOMII  
INSTYTUT FIZYKI

**KATALOG PRZEDMIOTÓW**

**KIERUNEK: FIZYKA  
TECHNICZNA**

**SPECJALNOŚĆ: FIZYKA  
MEDYCZNA**

**STUDIA STACJONARNE  
PIERWSZEGO STOPNIA**

**2014/2015**

## SPIS SYLABUSÓW

### SEMESTR I:

1. Technologie informacyjne.....	4
2. Analiza matematyczna I .....	6
3. Metody algebraiczne i geometryczne w fizyce.....	10
4. Podstawy fizyki I – Mechanika.....	13
5. Teoria pomiarów .....	16
6. Wstęp do biologii i biologii medycznej .....	18

### SEMESTR II:

7. Język angielski .....	20
8. Wychowanie fizyczne .....	22
9. Analiza matematyczna II.....	24
10. Podstawy fizyki II – Termodynamika .....	27
11. Chemia .....	29
12. Podstawy programowania w języku C++ .....	31
13. Podstawy języków skryptowych .....	33
14. Laboratorium fizyczne – Mechanika, termodynamika.....	35
15. Komputerowe przetwarzanie danych .....	38
16. Anatomia i fizjologia człowieka I .....	41

### SEMESTR III:

17. Język angielski .....	44
18. Podstawy fizyki III - Elektryczność i magnetyzm.....	46
19. Laboratorium fizyczne – Elektryczność i magnetyzm .....	49
20. Podstawy fizyki technicznej .....	52
21. Metody matematyczne fizyki dla inżynierów .....	55
22. Anatomia i fizjologia człowieka II .....	58
23. Podstawy statystyki medycznej .....	61
24. Analiza danych medycznych w pakiecie R*.....	63

### SEMESTR IV:

25. Język angielski .....	65
26. Podstawy fizyki IV – Optyka, fizyka współczesna.....	67
27. Laboratorium fizyczne – Optyka, fizyka współczesna.....	69
28. Elektrotechnika z elektroniką - Podstawy układów elektronicznych.....	72
29. Biofizyka .....	75
30. Instrumentarium, obrazowanie i diagnostyka medyczna I .....	77

### SEMESTR V:

31. Język angielski .....	79
32. Ochrona własności intelektualnej, bezpieczeństwo pracy, ergonomia ....	82
33. Grafika inżynierska... ..	84
34. Podstawy fizyki kwantowej .....	86
35. Pracownia biofizyczna i biochemiczna .....	88

36. Instrumentarium, obrazowanie i diagnostyka medyczna II .....	90
37. Analiza sygnałów.....	92
38. Ochrona radiologiczna.....	94

**SEMESTR VI:**

39. Etyka zawodów medycznych.....	96
40. Kultura języka .....	98
41. Fizyka ciała stałego dla inżynierów.....	100
42. Fizyka w medycynie nuklearnej.....	102
43. Podstawy ratownictwa medycznego.....	104
44. Projekt inżynierski - Obrazowanie, diagnostyka .....	106
45. Seminarium .....	108

**SEMESTR VII:**

46. Psychologia kontaktu z pacjentem .....	111
47. Praktyka zawodowa.....	113
48. Wykład specjalistyczny .....	115
49. Seminarium dyplomowe .....	117

# TECHNOLOGIE INFORMACYJNE

Kod przedmiotu: **11.3-WF-FizTP-TeInf**

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **Nauczyciel akademicki prowadzący laboratorium**

Prowadzący: **Nauczyciel akademicki z Wydziału Fizyki i Astronomii**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne I stopnia</b>					2
Laboratorium	30	2	I	zaliczenie na ocenę	

## **CEL PRZEDMIOTU:**

Celem kształcenia w ramach przedmiotu Technologie informacyjne jest nauczenie studentów podstaw wykorzystywania:

- edytorów tekstów,
- arkuszy kalkulacyjnych,
- programów grafiki prezentacyjnej,
- podstawy systemów zarządzania bazami danych.

W ramach zajęć laboratoryjnych studenci nabywają umiejętności praktycznego wykorzystywania oprogramowania biurowego.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE:**

Ogólna znajomość użytkownika komputera osobistego, pakiet biurowy MS OFFICE oraz OpenOffice

## **ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:**

Program ćwiczeń z technologii informacyjnych obejmuje:

- Edycja dokumentów tekstowych
- Zaawansowane funkcje dokumentów tekstowych
- Tworzenie tabel, ramek
- Zaawansowane narzędzia edycyjne
- Podstawy pracy w arkuszu kalkulacyjnym
- Zaawansowane funkcje arkusza kalkulacyjnego
- Grafika w arkuszu kalkulacyjnym
- Projektowanie prezentacji multimedialnych
- Podstawy systemów zarządzania bazami danych.

## METODY KSZTAŁCENIA:

Laboratorium w ramach, którego przedstawiony jest wykład problemowy. Studenci wykonuje zadania (praca z dokumentem źródłowym) ilustrujące treść wykładu.

## EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY WERYFIKACJI OSIĄGANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA:

OPIS EFEKTU	SYMBOLE EFEKTÓW	METODY WERYFIKACJI	FORMA ZAJĘĆ
1. Student potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać swoje umiejętności, korzystając z różnych źródeł przy użyciu nowoczesnych technologii informatycznych.	K1A_U07 K1A_K04	Sprawdzian	Laboratorium
2. Umiejętność rozwiązywania problemów fizycznych i technicznych przy wykorzystaniu informacji z dostępnych zasobów internetowych.	K1A_U01	Sprawdzian	Laboratorium
3. Analiza wyników w arkuszu kalkulacyjnym.	K1A_U02	Projekt	Laboratorium
4. Student posiada praktyczną wiedzę z zakresu technik komputerowych.	K1A_W05	Sprawdzian	Laboratorium
5. Student uzyskał podstawową wiedzę dotyczącą praw autorskich, ochrony własności intelektualnej oraz wykorzystania odpowiednich licencji.	K1A_W09	Dyskusja	Laboratorium

## WARUNKI ZALICZENIA:

-Zaliczenie przedmiotu polega na zaliczeniu ćwiczeń laboratoryjnych. Podstawą zaliczenia laboratoriów jest wykonanie zadań zleconych przez nauczyciela prowadzącego zajęcia laboratoryjne – metoda punktowa oceny efektów kształcenia: 1. (20%), 2. (20%), 3. (30%), 4. (20%), 5. (10%).

Ocena końcowa: 100% oceny z laboratorium

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:

- Udział w laboratorium: 30 godz.
- Przygotowanie do laboratorium: 20 godz.
- Konsultacje: 2 godz.

**Razem: 52 godziny, 2 ECTS.**

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 32 godziny, 1 ECTS.

## LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] M. Dziewoński, *OpenOffice 2.0 PL*, Wydawnictwo HELION, Gliwice 2005.
- [2] G. Kowalczyk, *Word 2003 PL. Ćwiczenia praktyczne*, Wydawnictwo HELION, Gliwice, 2004.
- [3] K. Maślowski K, *Excel 2003 PL. Ćwiczenia praktyczne*, Wydawnictwo HELION, Gliwice 2006.

## LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] J. Walkenbach, *Excel 2003. Biblia*. Wydawnictwo HELION, Gliwice 2004.

## PROGRAM OPRACOWAŁ:

Dr hab. Jarosław Kijak, prof. UZ

# ANALIZA MATEMATYCZNA I

Kod przedmiotu: **11.1-WF-FizT-AMat1**

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **dr Bogdan Roszak**

Prowadzący: **dr Bogdan Roszak**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne pierwszego stopnia</b>					10
Wykład	60	4	I	egzamin	
Ćwiczenia	60	4		zaliczenie na ocenę	

## **CEL PRZEDMIOTU:**

Zapoznanie studenta z podstawowymi pojęciami, twierdzeniami i metodami stosowanymi w rachunku różniczkowym i całkowym oraz z ich zastosowaniami w rozwiązywaniu wybranych zadań z zakresu fizyki technicznej.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE:**

Znajomość matematyki na poziomie szkoły ponadgimnazjalnej.

## **ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:**

### Wykład

#### **I. Elementy logiki i teorii mnogości**

1. Rachunek zdań, kwantyfikatory, operacje na zbiorach, produkt kartezjański zbiorów.
2. Zastosowanie w rozwiązywaniu równań i nierówności.

#### **II. Funkcje jednej zmiennej**

1. Pojęcie funkcji. Funkcje elementarne i ich własności. Funkcja złożona i odwrotna.
2. Funkcje cyklometryczne. Transformacje wykresu funkcji.

#### **III. Granica ciągu i funkcji**

1. Definicja ciągu. Monotoniczność i ograniczoność ciągu i funkcji.
2. Granica ciągu. Twierdzenia o granicach ciągów. Twierdzenie o trzech ciągach.
3. Granica i ciągłość funkcji. Własności funkcji ciągłych.

#### **IV. Szeregi liczbowe**

1. Pojęcie sumy szeregu nieskończonego. Kryteria zbieżności szeregów.

#### **V. Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej**

1. Definicja pochodnej, interpretacja geometryczna i fizyczna, podstawowe wzory różniczkowania.
2. Różniczka funkcji. Różniczkowalność funkcji.
3. Twierdzenia o wartości średniej i ich zastosowania.
4. Reguła de L'Hospitala i jej zastosowanie do obliczania granic funkcji.
5. Wzór Taylora i Maclaurina.
6. Monotoniczność funkcji. Ekstrema lokalne i globalne funkcji.
7. Funkcje wypukłe i wklęsłe. Punkty przegięcia wykresu funkcji.
8. Badanie przebiegu zmienności funkcji.
9. Zastosowania fizyczne rachunku różniczkowego.

#### **VI. Rachunek całkowity funkcji jednej zmiennej**

1. Funkcja pierwotna i własności całek nieoznaczonych. Wzory całkowe.
2. Metody obliczania całek nieoznaczonych – całkowanie przez części, przez podstawienie, całkowanie funkcji wymiernych, trygonometrycznych i niewymiernych.
3. Całka oznaczona i jej własności.
4. Zastosowanie całek oznaczonych w geometrii i fizyce.
5. Całki niewłaściwe.

#### VII. Równania różniczkowe zwyczajne

1. Równania o zmiennych rozdzielonych.
2. Równania jednorodne. Równania niejednorodne.
3. Równania liniowe I-go i II-go rzędu. Równanie Bernoulliego.
4. Zastosowania równań różniczkowych.

#### VIII. Funkcja wektorowa jednej zmiennej

1. Definicja funkcji wektorowych jednej zmiennej.
2. Obliczanie pochodnych funkcji wektorowych (materiał winien być opanowany przez studenta samodzielnie, na podstawie materiałów wskazanych przez wykładowcę).

#### IX. Elementy topologii

1. Definicja podstawowych pojęć topologicznych.

### Ćwiczenia

#### I. Elementy logiki i teorii mnogości

1. Wykonywanie operacji na zdaniach i funkcjach zdaniowych. Badanie tautologii. Wykonywanie operacji na zbiorach.
2. Rozwiązywanie równań i nierówności w zbiorze liczb rzeczywistych.

#### II. Funkcje jednej zmiennej

1. Wyznaczanie dziedziny i zbioru wartości funkcji. Sprawdzanie ich własności. Wyznaczanie funkcji złożonej i odwrotnej.
2. Sporządzanie i przekształcanie wykresów funkcji.

#### III. Granica funkcji

1. Badanie własności ciągów.
2. Obliczanie granic ciągów i funkcji.
3. Sprawdzanie własności funkcji ciągłych.

#### IV. Szeregi liczbowe

1. Sprawdzanie warunku koniecznego zbieżności szeregów. Badanie zbieżności szeregów.

#### V. Rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej

1. Obliczanie pochodnych.
2. Stosowanie reguły de L'Hospitala do obliczania granic funkcji.
3. Rozwijanie funkcji w szereg Taylora i Maclaurina.
4. Badanie monotoniczności funkcji. Wyznaczanie ekstremów lokalnych i globalnych funkcji.
5. Wyznaczanie punktów przegięcia oraz przedziałów wklęsłości i wypukłości.
6. Badanie przebiegu zmienności funkcji.
7. Stosowanie rachunku różniczkowego do rozwiązywania zagadnień fizycznych.

#### VI. Rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej

1. Całkowanie funkcji przy pomocy metod poznanych na wykładzie.
2. Obliczanie całek oznaczonych i ich stosowanie w geometrii i fizyce.
3. Badanie zbieżności całek niewłaściwych.

#### VII. Równania różniczkowe zwyczajne:

1. Rozwiązywanie równań różniczkowych o zmiennych rozdzielonych.
2. Rozwiązywanie równań jednorodnych i niejednorodnych.
3. Rozwiązywanie równań liniowych I-go i II-go rzędu oraz równania Bernoulliego.
4. Stosowanie równań różniczkowych do zagadnień fizycznych.

### **METODY KSZTAŁCENIA:**

Wykład konwencjonalny; ćwiczenia audytoryjne, praca w grupach, klasyczna metoda problemowa, dyskusja, korzystanie z narzędzi multimedialnych.

### **EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY WERYFIKACJI OSIĄGANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA:**

OPIS EFEKTU	SYMBOLE EFEKTÓW	METODY WERYFIKACJI	FORMA ZAJĘĆ
1. Po zakończeniu kursu student zdobywa następujące umiejętności: - potrafi sprawdzać wartość logiczną stwierdzeń matematycznych oraz wykorzystywać elementarną logikę matematyczną i teorię mnogości przy rozwiązywaniu równań i nierówności,	K1A_W02 K1A_W03 K1A_U01 K1A_U02	cztery sprawdziany, dyskusja, stopień aktywności i przygotowania do	ćwiczenia

<p>- potrafi wyznaczyć granicę ciągu liczbowego i funkcji w punkcie oraz rozstrzygać o zbieżności szeregu liczbowego,  - ma umiejętności w obliczaniu pochodnej funkcji jednej zmiennej i potrafi zastosować rachunek różniczkowy w badaniu przedziałów monotoniczności, wyznaczaniu ekstremów, badaniu wypukłości funkcji i w zadaniach optymalizacyjnych z różnych dziedzin wiedzy,  - student potrafi obliczać całki korzystając z metody zamiany zmiennych i całkowania przez części oraz umie wykorzystać rachunek całkowy funkcji jednej zmiennej w geometrii i fizyce,  - student potrafi rozwiązać podstawowe typy równań różniczkowych zwyczajnych i ma możliwość opisanie prostych zjawisk fizycznych w języku równań różniczkowych.  2. Student korzysta z różnorodnych materiałów w języku polskim i angielskim i na ich podstawie potrafi interpretować, analizować i wyciągać wnioski.  3. Student jest zdolny do prezentowania i konfrontowania własnych sądów i przekonań w trakcie realizacji tematów i rozwiązywania zadań.</p>	<p>K1A_U07  K1A_K01 K1A_K02 K1A_K04</p>	<p>zajęć</p>	
<p>1. Po zakończeniu kursu student przyswoił sobie wiedzę na następujące tematy:  - podstawy logiki matematycznej i teorii zbiorów,  - pojęcie granicy ciągu, szeregu liczbowego i funkcji w punkcie,  - pojęcie pochodnej i różniczki funkcji jednej zmiennej, zna twierdzenie de l'Hospitala, zna zastosowanie pochodnej w badaniu przebiegu zmienności funkcji i w różnorodnych zadaniach optymalizacyjnych,  - pojęcie całki nieoznaczonej i oznaczonej, podstawowe twierdzenie rachunku różniczkowego i całkowego, zna podstawowe metody obliczania całek i zastosowania rachunku całkowego w geometrii i fizyce,  - podstawowe typy równań różniczkowych i ich związek ze zjawiskami fizycznymi  2. Student wie jak dobrać właściwe metody rachunku różniczkowego i całkowego do zmierzenia się z konkretnym problemem  3. Student zdaje sobie sprawę z poziomu swojej wiedzy i umiejętności i rozumie potrzebę ciągłego doskonalenia się w rozwiązywaniu zadań,</p>	<p>K1A_W02 K1A_W03 K1A_U01 K1A_U02  K1A_K01</p>	<p>egzamin, dyskusja</p>	<p>wykład</p>

#### WARUNKI ZALICZENIA:

**Ćwiczenia** – na ocenę ćwiczeń składają się wyniki osiągnięte na czterech sprawdzianach (80%) oraz aktywność na zajęciach (20%). Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie co najmniej 50% maksymalnej ilości punktów. Student mający powyżej 10% punktów ma prawo do sprawdzianu poprawkowego z całości materiału przed I terminem egzaminu.

**Wykład** – egzamin złożony z dwóch części pisemnej i ustnej; warunkiem przystąpienia do części ustnej jest uzyskanie co najmniej 30% punktów z części pisemnej. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest pozytywna ocena z ćwiczeń.

Na ocenę z przedmiotu składa się ocena z ćwiczeń (50%) i z egzaminu (50%). Warunkiem zaliczenia przedmiotu są pozytywne oceny z ćwiczeń i z egzaminu.

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:

##### Godziny kontaktowe:

- wykład - 60 godzin
  - ćwiczenia - 60 godzin
  - konsultacje - 10 godzin (5 godzin do wykładu i 5 godzin do ćwiczeń)
- razem: 130 godzin



**Praca samodzielna:**

- przygotowanie do wykładu - 20 godzin
- przygotowanie do ćwiczeń - 60 godzin
- przygotowanie do kolokwiów - 10 godzin
- przygotowanie do egzaminu - 10 godzin

razem: 100 godzin

**Razem za cały przedmiot: 230 godzin (10 ECTS).**

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 130 godz., 6 ECTS.

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R. Rudnicki, *Wykłady z analizy matematycznej*, PWN, Warszawa 2006.
- [2] Sołtysiak, *Analiza matematyczna, Część I*, (Wykłady z matematyki dla studentów fizyki), Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1995.
- [3] M. Gewert, Z. Skoczyła, *Analiza matematyczna 1, Definicje, twierdzenia, wzory*, Oficyna Wydawnicza GIS, Wrocław 2005.
- [4] M. Gewert, Z. Skoczyła, *Analiza matematyczna 1, Przykłady i zadania*, Oficyna GIS, Wrocław 2005.
- [5] Ron Larson, Bruce H. Edwards, *Calculus, 9th Edition*, Cengage Learning 2010.
- [6] W. Krywicki, L. Włodarski, *Analiza matematyczna w zadaniach, cz. 1 i 2*, PWN, Warszawa 1992.

**LEKTURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] J. Banaś, S. Wędrychowicz, *Zbiór zadań z analizy matematycznej*, WNT, Warszawa 1994.
- [2] G. M. Fichtenholz, *Rachunek różniczkowy i całkowy, tom I i II*, PWN, Warszawa 1995.
- [3] F. Leja: *Rachunek różniczkowy i całkowy*, PWN, Warszawa 1972.
- [4] R. Adams, C. Essex, *Calculus - A Complete Course 7th ed -* (Pearson Canada, 2010) BBS.
- [5] G. I. Zaporozec, *Metody rozwiązywania zadań z analizy matematycznej*, WNT, Warszawa 1976.
- [6] Earl W. Swokowski, *Calculus with Analytic Geometry, Alternate Edition* –PWS Publisher 1983.
- [7] Inne materiały polecane przez wykładowcę.

**PROGRAM PRZYGOTOWAŁ:**

Dr Bogdan Roszak

# METODY ALGEBRAICZNE I GEOMETRYCZNE W FIZYCE

Kod przedmiotu: 11.1-WF-FizTP-MAiGF

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **Nauczyciel akademicki prowadzący wykład**

Prowadzący: **Nauczyciel akademicki z Wydziału Fizyki i Astronomii**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne I stopnia</b>					5
Wykład	15	1	I	egzamin	
Ćwiczenia	30	2		zaliczenie na ocenę	

## CEL PRZEDMIOTU:

Zapoznanie z podstawowym aparatem matematycznym algebry i geometrii analitycznej, niezbędnym do dalszego studiowania fizyki technicznej. Wykształcenie umiejętności stosowania narzędzi algebraicznych i geometrycznych do stawiania oraz rozwiązywania problemów fizyki technicznej. Posługiwanie się narzędziami matematyki abstrakcyjnej typu przestrzeń wektorowa, przekształcenie liniowe czy przestrzeń euklidesowa.

## WYMAGANIA WSTĘPNE:

Znajomość matematyki i fizyki na poziomie szkoły ponadgimnazjalnej

## ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:

- Liczby zespolone: parametryzacja kartezjańska i biegunowa. Pierwiastki zespolone, pierwiastki z jedności.
- Macierze: operacje na macierzach, klasyfikacja macierzy. Macierze kwadratowe: wyznacznik i jego własności. Metody wyliczania wyznaczników. Układy równań liniowych Cramera i metody ich rozwiązywania.
- Przestrzenie liniowe: liniowa niezależność, baza, wymiar, podprzestrzenie, część wspólna i suma prosta podprzestrzeni. Odwzorowania liniowe i ich podstawowe własności. Macierz przekształcenia liniowego, wektory własne i wartości własne. Ogólne układy równań liniowych, rząd macierzy, twierdzenie Kroneckera-Capelliego. Metody rozwiązywania ogólnych układów równań liniowych.
- Wielomiany jednej zmiennej: operacje na wielomianach, dzielenie wielomianów z resztą, pierwiastki wielomianów, zasadnicze twierdzenie algebry.
- Elementy geometrii analitycznej: krzywe na płaszczyźnie i w przestrzeni, styczne i normalne do krzywych na płaszczyźnie, różnorodne równania prostej, stożkowe w układzie kartezjańskim i biegunowym, równania płaszczyzn w przestrzeni, powierzczenie, kwadryki.
- Przestrzenie euklidesowe, iloczyn skalarny, kąt między wektorami, baza ortogonalna i ortonormalna, ortogonalizacja Grama-Schmidta.

## METODY KSZTAŁCENIA:

Wykład konwencjonalny z wzbogacony o przykłady zastosowań algebry i geometrii analitycznej w fizyce. Ćwiczenia rachunkowe, w ramach, których studenci rozwiązują zadania ilustrujące treść wykładu wzbogacone o zastosowania fizyczne.

**EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY WERYFIKACJI OSIĄGANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA:**

OPIS EFEKTU	SYMBOLE EFEKTÓW	METODY WERYFIKACJI	FORMA ZAJĘĆ
Student zna i rozumie wybrane zagadnienia teorii liczb zespolonych, algebry liniowej i geometrii analitycznej. Zna elementarną terminologię stosowaną w tych naukach.	K1A_W02	Sprawdzian, egzamin	Wykład, ćwiczenia
Posiada umiejętności posługiwania się aparatem matematycznym do opisu i modelowaniu zjawisk i procesów fizycznych.	K1A_W02	Egzamin	Wykład, ćwiczenia
Potrafi wyznaczać różnorodne postaci funkcji liczb zespolonych, wykonywać działania na liczbach zespolonych w różnych postaciach, zna fizyczne przykłady zastosowania liczb zespolonych. Zna pojęcie macierzy i wyznacznika, wykonuje działania na macierzach, liczy wyznaczniki. Stosuje wyznaczniki do rozwiązywania układów równań liniowych. Zna pojęcie przestrzeni liniowej i jej własności, zna różne przykłady przestrzeni liniowych, zwłaszcza te stosowane w fizyce. Wykonuje różnorodne operacje na wektorach i zna ich zastosowania fizyczne. Rozumie pojęcie przekształcenia liniowego między przestrzeniami wektorowymi, umie wyznaczać wektory własne i wartości własne. Umie zapisywać równania prostej na płaszczyźnie oraz równanie płaszczyzny w przestrzeni trójwymiarowej w oparciu o różnorodne zadane dane, rozpoznaje stożkowe, gdy podane są ich równania, zapisuje równania stożkowych w układach o przesuniętym początku układu współrzędnych. Stosuje te równania do opisu problemów fizycznych. Student wie, czym się charakteryzują przestrzenie euklidesowe i potrafi ortogonalizować podane wektory.	K1A_W02 K1A_U01 K1A_U07	Sprawdzian, egzamin	Wykład, ćwiczenia
Korzysta z różnorodnych materiałów w języku polskim i angielskim.	K1A_U07	Sprawdzian	Ćwiczenia
Student ma świadomość swojej wiedzy i umiejętności. Rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się w ramach studiów wyższych stopni. Rozumie potrzebę ciągłego podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych w oparciu o różne źródła.	K1A_K01 K1A_K04	Egzamin	Wykład, ćwiczenia

**WARUNKI ZALICZENIA:**

**Wykład:** Egzamin z oceną na podstawie pisemnego testu. Warunek zaliczenia - pozytywna ocena z egzaminu.

**Ćwiczenia:** Kolokwium pisemne. Warunek zaliczenia – pozytywne zaliczenie kolokwium.

Przed przystąpieniem do egzaminu student musi uzyskać zaliczenie z ćwiczeń.

**Ocena końcowa:** średnia arytmetyczna ocen egzaminu i zaliczenia ćwiczeń.

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA (5 ECTS):**

- udział w wykładach: 15 tygodni x 1 godz. = 15 godz.

- przygotowanie do wykładu: 15 godz.

- przygotowanie do egzaminu: 15 godz.

- udział w ćwiczeniach: 15 x 2 = 30 godz.

- przygotowanie do ćwiczeń w tym przygotowanie do kolokwium: 30 godz.

- udział w konsultacjach: 5 godz.

**RAZEM: 110 godz., 5 ECTS.**

Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela wynosi 50 godzin. Odpowiada to 2,5 ECTS.

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, *Algebra liniowa 1*, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011

[2] T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, *Algebra i geometria analityczna*, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.

[3] J. Klukowski, I. Nabałek, *Algebra dla studentów*, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1999.

[4] A. Mostowski, M. Stark, *Elementy algebry wyższej*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1965.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] R. Leitner, *Zarys matematyki wyższej*, część I, WNT, Warszawa 1995.

[2] A. Mostowski, M. Stark, *Algebra liniowa*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1977.

[3] E. W. Swokowski, *Calculus with analytic geometry*, Prindle, Weber & Schmidt Publishers, Boston 1983.

**PROGRAM OPRACOWAŁ:**

Prof. dr hab. Andrzej Maciejewski

# PODSTAWY FIZYKI I - MECHANIKA

Kod przedmiotu: **13.2-WF-FizTP-PF1Me**

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **Nauczyciel akademicki prowadzący wykład**

Prowadzący: **Nauczyciel akademicki z Wydziału Fizyki i Astronomii**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne I stopnia</b>					8
Wykład	45	3	I	egzamin	
Ćwiczenia	45	3		zaliczenie na ocenę	

## CEL PRZEDMIOTU:

Pierwszym celem zajęć jest zapoznanie studentów z rozwojem pojęć i metod badawczych fizyki. Równolegle realizowanym i najważniejszym celem jest zdobycie przez studenta umiejętności rozumienia i ścisłego opisu zjawisk fizycznych z zakresu mechaniki. Dodatkowy nacisk kładziony jest na rolę tych zjawisk w medycynie. Dzięki pokazom towarzyszącym wykładom, przekaz werbalny jest ilustrowany licznymi przykładami.

## WYMAGANIA WSTĘPNE:

Znajomość matematyki i fizyki na poziomie szkoły średniej

## ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:

### WYKŁAD:

- *Historia i metodologia nauki*: podstawowe wielkości fizyczne i ich pomiar, międzynarodowy układ jednostek SI, układy współrzędnych, wektory i wielkości wektorowe w fizyce
- *Kinematyka*: kinematyka ruchu postępowego, ruch prostoliniowy, ruch w dwóch i trzech wymiarach, prędkość i przyspieszenie
- *Dynamika ruchu prostoliniowego*: dynamika punktu materialnego, siła i ruch, masa a ciężar, zasady dynamiki Newtona, tarcie
- *Układy odniesienia*: układy inercjalne i nieinercjalne, transformacje Galileusza i Lorentza
- *Dynamika ruchu obrotowego*: ruch jednostajny po okręgu, siły bezwładności, siła Coriolisa
- *Energia*: energia kinetyczna i potencjalna, praca i moc, zasada zachowania energii
- *Zderzenia*: pęd i zasada zachowania pędu, zderzenia ciał sprężyste i niesprężyste
- *Oddziaływanie grawitacyjne*: prawa Keplera, prawo powszechnego ciążenia, praca sił w polu grawitacyjnym, pierwsza i druga prędkość kosmiczna
- *Dynamika ruchu obrotowego bryły sztywnej*: bryła sztywna, środek masy, zasada Steinera, ruch postępowo-obrotowy, zasada zachowania momentu pędu
- *Statyka*: warunki równowagi, równia pochyła, równowaga bryły sztywnej

- *Ruch drgający i falowy*: deformacje ciał, siły sprężyste, ruch falowy i zasada superpozycji, interferencja oraz dyfrakcja, fale stojące, efekt Dopplera

- *Statyka i dynamika cieczy oraz gazów*: prawo Archimedesesa, prawo Pascala, zasada ciągłości, prawo Bernoulliego

### **ĆWICZENIA:**

- *Wektory*. Dodawanie wektorów. Mnożenie wektorów: skalarne i wektorowe.

- *Ruch w jednym wymiarze*. Prędkość średnia oraz chwilowa. Ruch przyspieszony. Spadek swobodny ciał.

- *Ruch w dwóch i trzech wymiarach*. Położenie, prędkość, przyspieszenie. Rzut ukośny. Ruch względny.

Prawa dynamiki Newtona. Siła, masa. Zastosowanie praw Newtona. Siły tarcia.

- *Praca i energia*. Praca wykonana przez stałą oraz zmienną siłę. Energia kinetyczna a praca. Moc.

- *Prawo zachowania energii*. Siły zachowawcze. Energia potencjalna. Jednowymiarowe układy zachowawcze.

- *Układy wielu ciał*. Układy dwuciałowe i wielociałowe. Środek masy. Pęd cząstki oraz pęd układu ciał.

Prawo zachowania pędu.

- *Zderzenia*. Prawo zachowania pędu podczas zderzeń. Zderzenia w jednym i w dwóch wymiarach.

- *Kinematyka ruchu obrotowego*: Ruch obrotowy. Zmienne w ruchu obrotowym. Ruch obrotowy ze stałym przyspieszeniem. Związek między zmiennymi w ruchu liniowym i w ruchu obrotowym.

### **METODY KSZTAŁCENIA:**

Zajęcia mają postać wykładów ilustrowanych demonstracjami zjawisk fizycznych. Zarówno podczas wykładu, jak i pokazów student jest zachęcany do zadawania pytań, a w przypadku tych ostatnich, także do aktywnego udziału przy niektórych demonstracjach. Podczas ćwiczeń studenci analizują wspólnie problemy oraz rozwiązują zadania.

### **EFEKTY KSZTAŁCENIA I ICH WERYFIKACJA:**

OPIS EFEKTU	SYMBOLE EFEKTÓW	METODY WERYFIKACJI	FORMA ZAJĘĆ
Student rozumie zasady składania ruchów oraz składania sił. Zna i umie zastosować zasady dynamiki Newtona, w tym potrafi stosować wymiennie opis zjawisk w inercjalnych i w nieinercjalnych układach odniesienia. Potrafi opisać ruch falowy i związaną z nim zasadę superpozycji. Rozumie idealizację typową dla modeli fizycznych, jak przykładowo idealnie sprężyste zderzenia.	K1A_W01 K1A_W02 K1A_W03 K1A_U01	Ocena sposobu rozwiązywania zadań oraz problemów podczas ćwiczeń  Egzamin	Ćwiczenia  Wykład
Rozumie związek pomiędzy energią a pracą, w tym umie podać różne przykłady energii potencjalnej. Zna zasady zachowania i potrafi je wykorzystać do rozwiązywania problemów z mechaniki. Zna prawo powszechnego ciężenia i potrafi je powiązać z ruchem planet	K1A_W01 K1A_W02 K1A_W03 K1A_U01	Ocena sposobu rozwiązywania zadań oraz problemów podczas ćwiczeń  Egzamin	Ćwiczenia  Wykład
Rozumie rolę masy bezwładnej oraz jej rozkładu w analizie ruchu bryły sztywnej, potrafi policzyć moment bezwładności dla podstawowych brył, jak pierścień, pręt czy kula. Zna warunki równowagi układów ciał fizycznych oraz stosować je do opisu codziennych zjawisk.	K1A_W01 K1A_W02 K1A_W03 K1A_U01	Ocena sposobu rozwiązywania zadań oraz problemów podczas ćwiczeń  Egzamin	Ćwiczenia  Wykład
W oparciu o pojęcie pracy oraz energii potrafi wyjaśnić prawo Bernoulliego, a także zastosować je do prostych zagadnień	K1A_W02 K1A_W03	Ocena sposobu rozwiązywania zadań oraz problemów	Ćwiczenia

z dynamiki płynów.	K1A_U01	podczas ćwiczeń	
		Egzamin	Wykład
Student rozumie rolę zjawisk z zakresu mechaniki w medycynie	K1A_U02 K1A_U05	Ocena sposobu rozwiązywania zadań oraz problemów podczas ćwiczeń	Ćwiczenia
			Wykład

#### WARUNKI ZALICZENIA:

##### WYKŁAD:

Egzamin ma postać pisemną. Student otrzymuje cztery zadania problemowe, wymagające z jednej strony znajomości materiału, z drugiej umiejętności łączenia różnych zjawisk.

Za każde zadanie można otrzymać od 0 do 5 punktów. Ocena pozytywna wymaga otrzymania przynajmniej 8 punktów (dostateczny za 8-10.5 pkt, plus dostateczny za 11-13.5 pkt, dobry 14-16, plus dobry 16.5-18.5 pkt, bardzo dobry 19-20 pkt).

##### ĆWICZENIA:

Podstawą zaliczenia ćwiczeń jest obecność na zajęciach oraz zaliczenie na ocenę pozytywną materiału w wyznaczonym terminie (kolokwia).

Przed przystąpieniem do egzaminu student musi uzyskać zaliczenie z ćwiczeń.

**Ocena końcowa:** średnia ważona ocen egzaminu (60%) i zaliczenia ćwiczeń (40%).

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

- udział w ćwiczeniach: 45 godz.
- przygotowanie do ćwiczeń: 45 godz.
- udział w konsultacjach: 5 godz.
- udział w wykładach oraz demonstracjach fizycznych: 45 godz.
- przygotowanie do egzaminu: 40 godz.
- udział w egzaminie: 2 godz.

RAZEM: 182 godz., 8 ECTS.

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 97 godz., 4 ECTS.

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy fizyki*, tom 1 i 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.
- [2] B. Jaworski, A. Dietłaf, L. Miłkowska, G. Siergiejew, *Kurs fizyki*, tom 1, PWN, Warszawa 1976.
- [3] I. W. Sawieliew, *Kurs fizyki*, tom 1, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.
- [4] L. D. Landau, J. M. Lifszyc, *Mechanika*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] A. K. Wróblewski, *Historia fizyki*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.

#### UWAGI:

Wykłady uzupełniane są demonstracjami fizycznymi prowadzonymi przez dra S. Jerzyniaka oraz mgr S. Kruka i pana H. Adamka.

#### PROGRAM OPRACOWAŁ:

Prof. dr hab. Andrzej Drzewiński

# TEORIA POMIARÓW

Kod przedmiotu: **13.2-WF-FizTP-TePom**

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpoedzialny za przedmiot: **Nauczyciel akademicki prowadzący ćwiczenia**

Prowadzący: **Nauczyciel akademicki z Wydziału Fizyki i Astronomii**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne I stopnia					2
Ćwiczenia	15	1	I	zaliczenie na ocenę	

## CEL PRZEDMIOTU:

Zapoznanie studentów z problemami związanymi z planowaniem i realizacją doświadczeń oraz z analizą pomiarów. Wprowadzenie słownika podstawowych pojęć wykorzystywanych w metrologii (pomiar, niepewność pomiarowa, itd.), użytecznych metod estymacji, metody najmniejszych kwadratów.

## WYMAGANIA WSTĘPNE:

Znajomość matematyki i fizyki na poziomie szkoły średniej

## ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:

- Układ SI. Jednostki podstawowe, dodatkowe i mieszane. Przyrostki. Klasyfikacja, charakterystyka i wybór metod pomiarowych.
- Analiza i przedstawienie wyników pomiarów. Wygładzanie i filtracja danych pomiarowych.
- Zastosowanie interpolacji Lagrange'a i Newtona. Metoda najmniejszych kwadratów.
- Analiza statystyczna wyników pomiarów. Rozkłady prawdopodobieństwa (jednostajny, normalny, rozkład t, Fishera-Snedecora, chi-kwadrat, dwumianowy, wielomianowy, Poissona) i empiryczne, zasady estymacji.
- Hipotezy statystyczne i ich weryfikacja. Analiza wariancji. Regresja i korelacja.
- Niepewności i błędy pomiarów
- Właściwości statyczne urządzeń pomiarowych. Metody i główne układy pomiarowe

## METODY KSZTAŁCENIA:

Metoda ćwiczeniowa, problemowa.

## EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY WERYFIKACJI OSIĄGANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA:

OPIS EFEKTU	SYMBOLE EFEKTÓW	METODY WERYFIKACJI	FORMA ZAJĘĆ
Student posiada ogólną wiedzę w zakresie metodyki pomiarów fizycznych, która pozwala na zrozumienie podstawowych zjawisk fizycznych otaczającego świata, zna ich relację przyczynowo-skutkową.	K1A_W01	Kolokwium zaliczeniowe	ćwiczenia



Student rozumie oraz potrafi wytłumaczyć opisy przebiegu zjawisk i procesów fizycznych, potrafi samodzielnie odtworzyć twierdzenia i prawa oraz wybrane obliczenia; potrafi stworzyć model teoretyczny zjawiska i związać go z wynikami pomiarów.	K1A_W03	Dyskusja, projekt	ćwiczenia
Student stosuje metodykę pomiarów fizycznych i rozwiązywania zadań inżynierskich do rozwiązywania problemów praktycznych; potrafi planować, wykonywać proste pomiary fizyczne, analizować dane pomiarowe, interpretować oraz prezentować wyniki pomiarowe.	K1A_U03	Projekt, kolokwium zaliczeniowe	ćwiczenia
Ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki i poszanowania różnorodności poglądów.	K1A_K03	dyskusja	ćwiczenia
Rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych, korzysta z różnych źródeł informacji.	K1A_K04	dyskusja	ćwiczenia

#### WARUNKI ZALICZENIA:

Na końcową ocenę ćwiczenia składa się:

- stopień przygotowania do ćwiczenia (dyskusja, aktywność w czasie zajęć) – 35%,
- jakość przygotowywanych sprawozdań – 15%,
- kolokwium zaliczeniowe – 50%.

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:

- Udział w ćwiczeniach: 15 godz.
- Przygotowanie do ćwiczeń: 15 godz.
- Przygotowanie do kolokwium: 10 godz.
- Konsultacje: 2 godz.

**Łącznie: 42 godz., 2 ECTS.**

Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela wynosi 17 godzin. Odpowiada to 1 ECTS.

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] H. Szydłowski, *Niepewności w pomiarach*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2001.
- [2] H. Szydłowski, *Teoria pomiarów*, PWN, Warszawa 1974.
- [3] J. R. Taylor, *Wstęp do analizy błędów pomiarowego*, PWN, Warszawa 2002.
- [4] A. Strzałkowski, A. Śliżyński, *Matematyczne metody opracowywania wyników pomiarów*, PWN, Warszawa 1973.
- [5] S. Brandt, *Analiza danych*, PWN, wyd. 2, Warszawa 1999.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] E. M. Mikhail, G. F. Gracie, *Analysis and adjustment of survey measurements*, van Nostrand Reinhold Company 1981.
- [2] E. M. Mikhail, F. Ackermann, *Observations and Least Squares*, IEP---Dun, 1976.
- [3] R. Nowak, *Statystyka dla fizyków*, PWN Warszawa 2002,

#### PROGRAM OPRACOWAŁ:

Dr inż. Artur Barasiński

# WSTĘP DO BIOLOGII I BIOLOGII MEDYCZNEJ

Kod przedmiotu: **13.1-WFiA-FizTP-WdBBM**

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **dr Krystyna Walińska**

Prowadzący: **dr Krystyna Walińska**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne pierwszego stopnia</b>					
Wykład	30	2	I	egzamin	3

## **CEL PRZEDMIOTU:**

Celem zajęć jest nabycie przez studenta wiedzy teoretycznej, w wyniku, czego student powinien opisać etapy biogenezy, budowę chemiczną i komórkową organizmów żywych, przedstawić metody badania ultrastruktury komórki z wykorzystaniem metod mikroskopii, objaśnić proces wzrostu, rozwoju i różnicowania się organizmów żywych, opisać podstawy dziedziczenia i wyjaśnić istotę homeostazy organizmu człowieka.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE:**

Znajomość podstaw biologii, w tym cytologii, histologii oraz genetyki na poziomie szkoły średniej

## **ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:**

Przedmiot i zakres biologii. Biogeneza. Budowa chemiczna żywych organizmów. Podstawy mikroskopii. Podstawy cytologii i histologii. Kariokineza i jej rola biologiczna. Kontrola cyklu komórkowego. Programowana śmierć komórki – apoptoza. Genetyka klasyczna – prawa dziedziczenia. Podstawy genetyki molekularnej. Podstawy ontogenezy. Wstęp do embriologii. Komórki macierzyste. Homeostaza organizmu człowieka.

## **METODY KSZTAŁCENIA:**

- podająca (wykład w formie prezentacji multimedialnej)

## **EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA:**

OPIS EFEKTU	SYMBOLE EFEKTÓW	METODY WERYFIKACJI	FORMA ZAJĘĆ
zna i rozumie podstawy biologii ogólnej w zakresie cytologii i histologii organizmów żywych, w tym człowieka	K1A_W04	egzamin	wykład
objaśnia zasady dziedziczenia i podstawy ontogenezy i homeostazy organizmu człowieka	K1A_W04	egzamin	wykład
zna podstawy mikroskopowania	K1A_W12	egzamin	wykład
potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę, rozwijać swoje umiejętności, korzystając z różnych źródeł oraz wykorzystać poznane techniki badawcze wykorzystuje nabyte umiejętności w	K1A_U07	samodzielnie wykonana prezentacja	wykład

środowisku zawodowym oraz w innych środowiskach			
potrafi opracować zagadnienie przedstawiające określony problem integrując wiedzę z zakresu fizyki i nauk biologiczno-medycznych	K1A_U05	samodzielnie wykonana prezentacja	wykład
stosuje metodę samokształcenia i dostrzega potrzebę uczenia się i doskonalenia swoich umiejętności z biologii	K1A_K01	egzamin	wykład

#### WARUNKI ZALICZENIA:

Egzamin trwający 60 minut zawiera 70 zamkniętych pytań. Do zaliczenia na ocenę dostateczną konieczne jest uzyskanie 42 pkt (60%) na 70 pkt. możliwych do zdobycia.

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:

Godziny kontaktowe:

- wykład: 30 godz.,
- konsultacje: 4 godz.,
- egzamin: 2 godz.

Praca samodzielna studenta:

- przygotowanie się do egzaminu: 30 godz.
- Łącznie 66 godzin, 3 ECTS

W ramach tak określonego nakładu pracy studenta: - nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 30+4+2 godz. = 36 godz., co odpowiada 2 punktom ECTS. Nakład związany z zajęciami o charakterze praktycznym (samodzielna nauka): 30 godz., co odpowiada 1 ECTS.

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Kąkol Piotr Tadeusz, *Biologia Kompendium*, Świat książki, 2010.
- [2] Praca zbiorowa (red. A, Czubaj), *Biologia (ze ślimakiem)*, PWRiL, Warszawa 1999.
- [3] Solomon, Berg, Martin, Villee, *Biologia. Mulico*, Oficyna Wydawnicza, Warszawa 2000.
- [4] Alberts B. (red). *Podstawy biologii komórki*, Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2007.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Jarygin W. *Biologia. Podręcznik dla studentów kierunków medycznych*, PZWL, 2003.
- [2] Sawicki W. *Histologia*, Wyd. Lek. PZWL, Warszawa 2005.
- [3] Winter P.C. i in., *Genetyka*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2005.
- [4] Bruce R., *Genetyka człowieka*. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa 2002.

#### PROGRAM OPRACOWAŁA:

Dr Krystyna Walińska

# JĘZYK ANGIELSKI

Kod przedmiotu: **09.0-WF-FizTP-JAng2**

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **mgr Grażyna Czarkowska**

Prowadzący: **mgr Grażyna Czarkowska**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne I stopnia</b>					2
Laboratorium	30	2	II	zaliczenie na ocenę	

## **CEL PRZEDMIOTU:**

Rozwijanie sprawności rozumienia ze słuchu, mówienia, czytania oraz pisania w języku angielskim. Szersze wykorzystanie funkcji językowych umożliwiających posługiwanie się językiem angielskim w sytuacjach życia codziennego. Opanowanie podstawowych struktur gramatycznych stosowanych do wyrażania teraźniejszości i przeszłości oraz do tworzenia pytań.

Wprowadzenie elementów języka specjalistycznego w zakresie teorii liczb, podstawowych działań matematycznych oraz podstawowych terminów z mechaniki i dynamiki.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE:**

Znajomość języka na poziomie biegłości A2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy.

## **ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:**

Ćwiczenia powtórzeniowe i utrwalające materiał leksykalno-gramatyczny zawarty w jednostkach lekcyjnych, umożliwiające studentowi opanowanie następujących umiejętności:

- opisywanie teraźniejszości i przeszłości
- formułowanie podstawowych pytań w języku angielskim – zaimki pytające, czasowniki posiłkowe
- wymianę informacji w sytuacjach życia codziennego
- opanowanie rozumienia oraz czytania liczebników głównych, porządkowych, dat, ułamków zwykłych i dziesiętnych, działań matematycznych w podstawowym zakresie
- rozumienie prostych tekstów specjalistycznych i posługiwanie się słownictwem z dziedziny mechaniki i dynamiki

## **METODY KSZTAŁCENIA:**

Praca w grupach, w parach, z podręcznikiem przy użyciu różnych pomocy dydaktycznych; konwersacja, prezentacja.

## **EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY WERYFIKACJI OSIĄGANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA:**

OPIS EFEKTU	SYMBOLE EFEKTÓW	METODY WERYFIKACJI	FORMA ZAJĘĆ
Student: <ul style="list-style-type: none"><li>• umie opisywać teraźniejszość i przeszłość z</li></ul>	Umiejętności kompetencje w zakresie	Kolokwia Prezentacja pracy własnej	ćwiczenia (lektorat)

<p>wykorzystaniem prostych struktur – czasy gramatyczne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi formułować podstawowe pytania w języku angielskim</li> <li>• wymienia podstawowe informacje dotyczące życia codziennego – dane personalne, przyzwyczajenia, preferencje</li> <li>• rozumie ze słuchu liczebniki główne</li> <li>• potrafi czytać liczebniki główne, porządkowe, daty, ułamki zwykłe i dziesiętne a także podstawowe działania matematyczne</li> <li>• rozumie proste teksty dotyczące mechaniki i dynamiki</li> <li>• w podstawowym zakresie posługuje się słownictwem z dziedziny mechaniki i dynamiki</li> </ul>	<p>znajomości języka obcego na poziomie biegłości A2+ Europejskiego Systemu Kształcenia Językowego Rady Europy (K1A_W10, (K1A_U07), (K1A_U10).</p>		
---	--	--	--

#### WARUNKI ZALICZENIA:

– zaliczenie z oceną: warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen z kolokwiów i testów obejmujących zakres tematyczny zajęć, prezentacja pracy własnej na zajęciach.

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:

**Godziny kontaktowe: 30 godzin**

**Konsultacje: 1 godzina**

Przygotowanie prezentacji: 3 godziny

Przygotowanie do zajęć: 20 godzin

Przygotowanie do testów: 6 godzin

**Łącznie 60 godzin, 2 ECTS.**

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 31 godz., 1 ECTS.

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] C. Oxenden, V. Latham-Koenig, P. Seligson, *New English File Student's Book*, Oxford University Press 2007.

[2] C. Oxenden, V. Latham-Koenig, P. Seligson, *New English File Workbook*, Oxford University Press 2007.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

[1] *FCE Use of English* by V. Evans.

[2] Internet articles.

[3] L. Szkutnik, *Materiały do czytania – Mathematics, Physics, Chemistry*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne 1974.

[4] J. Pasternak-Winiarska, *English in Mathematics*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.

#### PROGRAM OPRACOWAŁA:

Mgr Grażyna Czarkowska

# WYCHOWANIE FIZYCZNE

Kod przedmiotu: **16.1-WF-FizTP-WF**

Typ przedmiotu: **do wyboru**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **mgr Tomasz Grzybowski**

Prowadzący: **Pracownicy Studium Wychowania Fizycznego i Sportu**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne I stopnia</b>					
Ćwiczenia	30	2	II	zaliczenie bez oceny	1

## **CEL PRZEDMIOTU:**

Rozwijanie zainteresowań związanych ze sportem i rekreacją ruchową. Kształtowanie umiejętności zaspokajania potrzeb związanych z ruchem, sprawnością fizyczną oraz dbałością o własne zdrowie.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE:**

Brak

## **ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:**

Ogólna charakterystyka i podstawowe przepisy wybranych dyscyplin sportowych. Praktyczne umiejętności z zakresu wybranych dyscyplin sportowych. Edukacja prozdrowotna poprzez wychowanie fizyczne i sport.

## **METODY KSZTAŁCENIA:**

Pogadanki, ćwiczenia praktyczne, zajęcia w grupach

## **EFEKTY KSZTAŁCENIA:**

**Wiedza:** student zna wpływ aktywności fizycznej na prawidłowe funkcjonowanie organizmu, zna zagrożenia dla zdrowia wynikające z niehigienicznego trybu życia. Ma podstawową wiedzę o przepisach i zasadach rozgrywania różnych dyscyplin sportowych.

**Umiejętności:** student potrafi zdiagnozować stan swojej sprawności fizycznej. Potrafi zastosować różne formy aktywności w zależności od stanu zdrowia, samopoczucia, warunków atmosferycznych. Student samodzielnie podejmuje różne formy aktywności fizycznej świadomy jej wpływu na funkcjonowanie organizmu.

**Kompetencje społeczne:** student potrafi funkcjonować w grupie z zachowaniem zasad współzycia społecznego, odpowiedzialności za bezpieczeństwo swoje i innych, służąc pomocą mniej sprawnym. Potrafi rywalizować z zachowaniem zasad „fair play”, wykazując szacunek dla konkurentów oraz zrozumienie dla różnic w poziomie sprawności fizycznej. Zna zagrożenia dla zdrowia wynikające z niewłaściwego używania sprzętu i urządzeń sportowych.

## WERYFIKACJA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA I WARUNKI ZALICZENIA:

**ĆWICZENIA:** indywidualna ocena studenta na podstawie jego postępów, zaangażowania i aktywności w zajęciach oraz umiejętności w zakresie wybranych dyscyplin sportowych.

**Wiedza:** obserwacja zachowań studenta podczas podejmowania aktywności ruchowej.

### Umiejętności:

- Wychowanie fizyczne (poziom standardowy): ocena sprawności fizycznej i umiejętności ruchowych przy zastosowaniu standardowych testów określających poziom rozwoju motorycznego i umiejętności technicznych

- Wychowanie fizyczne (obniżony poziom sprawności fizycznej): ocena znajomości przez studenta metod diagnozy stanu zdrowia i sprawności fizycznej oraz umiejętności zastosowania ćwiczeń fizycznych dla usprawniania dysfunkcji ruchowych, fizjologicznych i morfologicznych za pomocą indywidualnych (w zależności od rodzaju niepełnosprawności) wskaźników funkcji organizmu.

**Kompetencje społeczne:** obserwacja zachowań studenta podczas rywalizacji sportowej i w warunkach wymagających współpracy w grupie.

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:

### Godziny kontaktowe:

- semestr II: 30 godz., 1 ECTS,

## LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] M. Bondarowicz, *Zabawy i gry ruchowe w zajęciach sportowych*, Warszawa 2002.
- [2] T. Huciński, E. Kisiel, *Szkolenie dzieci i młodzieży w koszykówce*, Warszawa 2008.
- [3] R. Karpiński, M. Karpińska, *Pływanie sportowe korekcyjne rekreacyjne*, Katowice 2011.
- [4] A. Kosmol, *Teoria i praktyka sportu niepełnosprawnych*, Warszawa 2008.
- [5] T. Stefania, *Atlas uniwersalnych ćwiczeń siłowych*, Wrocław 2002.
- [6] J. Talaga, *ABC Młodego piłkarza. Nauczanie techniki*, Warszawa 2006.
- [7] J. Uzarowicz, *Siatkówka. Co jest grane?*, Wrocław 2005.
- [8] B. Woynarowska, *Edukacja zdrowotna. Podręcznik akademicki*, Warszawa 2010.
- [9] J. Wołyńiec, *Przepisy gier sportowych w zakresie podstawowym.*, Wrocław 2006.

## LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: -

## UWAGI: -

# ANALIZA MATEMATYCZNA II

Kod przedmiotu: **11.1-WF-FizTP-AnMa2**

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **dr Bogdan Roszak**

Prowadzący: **dr Bogdan Roszak**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne I stopnia</b>					5
Wykład	30	2	II	egzamin	
Ćwiczenia	45	3		zaliczenie na ocenę	

## **CEL PRZEDMIOTU:**

Zapoznanie studenta z zaawansowanymi metodami i możliwościami klasycznej analizy matematycznej niezbędnymi w dalszej nauce i pracy fizyka medycznego.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE:**

Analiza matematyczna I oraz Metody algebraiczne i geometryczne w fizyce.

## **ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:**

- Pochodne cząstkowe funkcji. Różniczka funkcji i jej zastosowanie. Pochodne cząstkowe funkcji złożonych. Pochodna kierunkowa funkcji. Gradient funkcji. Płaszczyzna styczna i wektor normalny do powierzchni.
- Ekstrema lokalne funkcji wielu zmiennych. Najmniejsza i największa wartość funkcji w obszarze ograniczonym. Funkcje uwikłane. Ekstrema warunkowe i metoda mnożników Lagrange'a. Przykłady problemów optymalizacyjnych w geometrii, fizyce i ekonomii..
- Całki podwójne. Objętość bryły i powierzchnia płata. Zamiana zmiennych do współrzędnych biegunowych. Środek masy i momenty bezwładności.
- Całki potrójne i ich zastosowania. Całki potrójne we współrzędnych cylindrycznych i sferycznych. Zamiana zmiennych w całce wielokrotnej i Jakobian przekształcenia.
- Całki krzywoliniowe skierowane i nieskierowane. Zastosowania całek krzywoliniowych. Pola potencjalne i niezależność od drogi całkowania. Wzór Greena.
- Całki powierzchniowe zorientowane i niezorientowane. Zastosowania całek powierzchniowych. Dywergencja, rotacja pola wektorowego i inne operacje różniczkowe. Twierdzenia Gaussa i Stokesa.
- Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa. Definicja częstościowa oraz ujęcie aksjomatyczne prawdopodobieństwa. Prawdopodobieństwo warunkowe, zdarzenia niezależne, wzór na prawdopodobieństwo całkowite i twierdzenie Bayesa.

## **METODY KSZTAŁCENIA:**

Wykład problemowy, konwersatoryjny, pokaz multimedialny, metoda podająca. Ćwiczenia audytoryjne, zastosowanie metody problemowej, rozwiązywanie zadań przez studentów.

## **EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY WERYFIKACJI OSIĄGANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA:**



OPIS EFEKTU	SYMBOLE EFEKTÓW	METODY WERYFIKACJI	FORMA ZAJĘĆ
<p>1. Po zakończeniu kursu student potrafi rozpoznawać, dobierać i wykorzystywać podstawowe twierdzenia i metody rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- w zagadnieniach związanych z optymalizacją, poszukiwaniem ekstremów funkcji,</li> <li>- w zagadnieniach dotyczących własności geometrycznych takich jak miara figury geometrycznej, płaszczyzna styczna, wektor normalny do rozmaitości różniczkowej,</li> <li>- oraz fizycznych takich jak pole wektorowe, praca sił pola, pole potencjalne, interpretacja fizyczna głównych operatorów różniczkowych.</li> </ul> <p>2. Umie zastosować podstawy rachunku prawdopodobieństwa do rozwiązania typowych zadań praktycznych z tego zakresu.</p> <p>3. Korzysta z różnorodnych materiałów w języku polskim i angielskim.</p> <p>4. Student jest zdolny do prezentowania i konfrontowania własnych sądów i przekonań w trakcie realizacji tematów i rozwiązywania zadań.</p>	<p>K1A_W02 K1A_W03 K1A_U01 K1A_U02</p> <p>K1A_U07</p> <p>K1A_K01 K1A_K02 K1A_K04</p>	<p>sprawdziany, dyskusja, stopień aktywności na zajęciach</p>	<p>ćwiczenia</p>
<p>1. Po zakończeniu kursu student potrafi rozpoznawać, dobierać i wykorzystywać podstawowe twierdzenia i metody rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- w zagadnieniach związanych z optymalizacją, poszukiwaniem ekstremów funkcji,</li> <li>- w zagadnieniach dotyczących własności geometrycznych takich jak miara figury geometrycznej, płaszczyzna styczna, wektor normalny do rozmaitości różniczkowej,</li> <li>- oraz fizycznych takich jak pole wektorowe, praca sił pola, pole potencjalne, interpretacja fizyczna głównych operatorów różniczkowych.</li> </ul> <p>2. Umie zastosować podstawy rachunku prawdopodobieństwa do rozwiązania typowych zadań praktycznych z tego zakresu.</p>	<p>K1A_W02 K1A_W03 K1A_U01 K1A_U02</p>	<p>egzamin, dyskusja</p>	<p>wykład</p>

#### WARUNKI ZALICZENIA:

Ćwiczenia – na ocenę ćwiczeń składają się wyniki osiągnięte na czterech sprawdzianach (80%) oraz aktywność na zajęciach (20%). Warunkiem zaliczenia ćwiczeń jest uzyskanie co najmniej 50% maksymalnej ilości punktów. Student mający powyżej 10% punktów ma prawo do sprawdzianu poprawkowego z całości materiału przed I terminem egzaminu.

Wykład – egzamin złożony z dwóch części pisemnej i ustnej; warunkiem przystąpienia do części ustnej jest uzyskanie co najmniej 30% punktów z części pisemnej. Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest pozytywna ocena z ćwiczeń.

Na ocenę z przedmiotu składa się ocena z ćwiczeń (50%) i z egzaminu (50%). Warunkiem zaliczenia przedmiotu są pozytywne oceny z ćwiczeń i z egzaminu.

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:

##### Godziny kontaktowe:

- wykład: 30 godzin
- ćwiczenia: 45 godzin
- konsultacje: 5 godzin

Razem: 80 godzin

##### Praca samodzielna studenta:

- przygotowanie do wykładu: 5 godzin
- przygotowanie do ćwiczeń: 10 godzin
- przygotowanie do sprawdzianów: 10 godzin

- przygotowanie do egzaminu: 15 godzin

Razem: 40 godzin

**Razem: 120 godzin, 5 ECTS.**

Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela wynosi 80 godzin. Odpowiada to 3 punktom ECTS.

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] M. Gewert, Z. Skoczylas, *Analiza matematyczna 2, Definicje, twierdzenia, wzory*, Oficyna Wydawnicza GIS, Wrocław 2005.
- [2] M. Gewert, Z. Skoczylas, *Analiza matematyczna 2, Przykłady i zadania*, Oficyna GIS, Wrocław 2005.
- [3] M. Gewert, Z. Skoczylas, *Elementy analizy wektorowej, Teoria, przykłady i zadania*, Oficyna GIS, Wrocław 1998.
- [4] W. Krywicki, L. Włodarski, *Analiza matematyczna w zadaniach, cz. 2*, Warszawa 1992.
- [5] R. Leitner, *Zarys matematyki wyższej dla studentów cz. II, wydanie ósme*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne 1998
- [6] Ron Larson, Bruce H. Edwards, *Calculus, 9th Edition*, Cengage Learning 2010.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] F. Leja: *Rachunek różniczkowy i całkowy*, PWN, Warszawa 1972.
- [2] R. Adams, C. Essex, *Calculus - A Complete Course 7th ed* - (Pearson Canada, 2010)
- [3] Earl W. Swokowski, *Calculus with Analytic Geometry Alternate Edition* –PWS Publisher 1983.
- [4] pozycje każdorazowo ustalane przez prowadzącego

#### **PROGRAM OPRACOWAŁ:**

Dr Bogdan Roszak

# PODSTAWY FIZYKI II – TERMODYNAMIKA

Kod przedmiotu: **13.2-WF-FizTP-PF2Te**

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **Nauczyciel akademicki prowadzący wykład**

Prowadzący: **Nauczyciel akademicki z Wydziału Fizyki i Astronomii**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne I stopnia</b>					4
Wykład	30	2	II	egzamin	
Ćwiczenia	30	2		zaliczenie na ocenę	

## CEL PRZEDMIOTU:

Celem zajęć jest zdobycie przez studenta umiejętności rozumienia i ścisłego opisu zjawisk fizycznych z zakresu termodynamiki oraz podstaw fizyki statystycznej. Ponadto studenci zapoznają się z rozwojem pojęć i metod badawczych fizyki. Wykład wzbogacony jest o pokazy ilustrujące prawa fizyczne i ich zastosowania.

## WYMAGANIA WSTĘPNE:

Znajomość matematyki i fizyki na poziomie szkoły średniej, ukończony kurs „Podstawy fizyki I”.

## ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:

### WYKŁAD:

- *Podstawowe pojęcia termodynamiki*: praca, ciepło, energia wewnętrzna
- *Zerowa zasada termodynamiki*: pomiar temperatur, skale temperatur
- *Ciepło a własności materiałowe*: rozszerzalność cieplna ciał stałych, ciepło właściwe, ciepło przemiany
- *Ciepło a praca*: pierwsza zasada termodynamiki, przemiany termodynamiczne
- *Przekaz energii w postaci ciepła*: przewodnictwo cieplne, konwekcja, promieniowanie
- *Model gazu doskonałego*: idealizacja w modelu, przemiany gazu doskonałego,
- *Kinetyczna teoria gazów*: związek ciśnienia i temperatury ze średnią prędkością kwadratowa cząstek, rozkład prędkości Maxwella, średnia droga cząstek
- *Druga zasada termodynamiki*: entropia, strzałka czasu, silniki cieplne
- *Trzecia zasada termodynamiki*: procesy odwracalne i nieodwracalne, układy zamknięte, otwarte i izolowane, temperatura zera bezwzględnego
- *Elementy fizyki statystycznej*: prawdopodobieństwo, mikrostan a makrostan, suma statystyczna, entropia, rozkład mikrokanoniczny i kanoniczny, statystyczna definicja temperatury, układy otwarte, wielki rozkład kanoniczny, bozony i fermiony, statystyka Fermiego-Diraca i Bosego-Einsteina, gaz fotonowy we wnętrzu i prawo promieniowania Plancka, widmo ciała doskonale czarnego
- *Modele gazu rzeczywistego*: równanie van der Waalsa
- *Elementy przejść fazowych*: fluktuacje, diagram fazowy, przejścia fazowe pierwszego rodzaju oraz ciągłe

## METODY KSZTAŁCENIA:

Wykład konwencjonalny ilustrowany demonstracjami zjawisk fizycznych .

Ćwiczenia rachunkowe, w ramach, których studenci analizują i rozwiązują zadania ilustrujące treść wykładu.

**EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY WERYFIKACJI OSIĄGANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA:**

OPIS EFEKTU	SYMBOLE EFEKTÓW	METODY WERYFIKACJI	FORMA ZAJĘĆ
Student rozumie i potrafi opisać podejście fenomenologiczne i statystyczne do zjawisk termodynamicznych.	K1A_W01	Egzamin, sprawdzian	Wykład, ćwiczenia
Umie podać parametry określające stan termodynamiczny układu oraz zdefiniować funkcje stanu. Potrafi podać i opisać różne formy energii oraz jej przekazu.	K1A_U01	Egzamin, sprawdzian	Wykład, ćwiczenia
Zna i umie zastosować zasady termodynamiki do analizy jakościowej i ilościowej prostych problemów. Umie wyjaśnić zasady działania silnika cieplnego oraz lodówki.	K1A_W01 K1A_W03	Egzamin, sprawdzian, dyskusja	Wykład, ćwiczenia
Potrafi rozszerzyć model gazu idealnego do prostego modelu gazu rzeczywistego.	K1A_W01 K1A_W03	Egzamin, sprawdzian	Wykład, ćwiczenia
Potrafi opisać przejście fazowe pierwszego rodzaju oraz przejście ciągłe przy pomocy diagramu fazowego.	K1A_U01 K1A_U05	Egzamin, sprawdzian	Wykład, ćwiczenia
Rozumie pojęcie mikrostanu i makrostanu oraz potrafi określić prawdopodobieństwo ich występowania.	K1A_W03	Egzamin, sprawdzian	Wykład, ćwiczenia
Potrafi dla układu izolowanego zdefiniować entropię oraz podać statystyczną definicję temperatury.	K1A_W01 K1A_K05	Egzamin, sprawdzian	Wykład, ćwiczenia
Zna podstawowe rozkłady: mikrokanoniczny, kanoniczny i wielki kanoniczny i potrafi podać przykłady ich zastosowań.	K1A_W01	Egzamin, sprawdzian	Wykład, ćwiczenia

**WARUNKI ZALICZENIA:**

Wykład: Pozytywna ocena z egzaminu pisemnego.

Ćwiczenia: Pozytywna ocena ze sprawdzianów pisemnych.

Przed przystąpieniem do zaliczenia z wykładu student musi uzyskać zaliczenie z ćwiczeń.

**Ocena końcowa:** średnia arytmetyczna ocen egzaminu i zaliczenia ćwiczeń.

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:**

- udział w wykładach oraz demonstracjach fizycznych: 15 x 2 = 30 godz.

- udział w ćwiczeniach: 15 x 2 = 30 godz.

- przygotowanie do ćwiczeń: 15 godz.

- udział w konsultacjach: 3 godz.

- przygotowanie do egzaminu: 20 godz.

- udział w egzaminie: 2 godz.

**RAZEM: 100 godz., 4 ECTS**

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 65 godz., 2,5 ECTS.

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] A. K. Wróblewski, J. A. Zakrzewski, *Wstęp do fizyki*, (t. 2, cz. 2, roz. VI – Elementy termodynamiki, t. 1, roz. VII – Układy bardzo wielu cząstek), Wydawnictwo Naukowe PWN, 1991 i 1984.

[2] R. Hołyst, A. Poniewierski, A. Ciach, *Termodynamika dla chemików, fizyków i inżynierów*, Wydawnictwo Uniwersytetu Kardynała Stefana Wyszyńskiego, Warszawa, 2005.

[3] K. Huang, *Podstawy fizyki statystycznej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.

[4] Slajdy z wykładów.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy fizyki*, tom 2, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.

[2] I. Anselm, *Podstawy fizyki statystycznej i termodynamiki*, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1990.

**PROGRAM OPRACOWAŁA:**

Dr hab. Maria Przybylska, prof. UZ

# CHEMIA

Kod przedmiotu: **13.3-WF-FizTP-Chemi**

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **dr hab. Jacek J. Koziół, prof. UZ**

Prowadzący: **dr hab. Jacek J. Koziół, prof. UZ**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne I stopnia</b>					2
Wykład	30	2	II	egzamin	

## CEL PRZEDMIOTU:

Przekazanie stanu wiedzy na temat budowy materii ze szczególnym uwzględnieniem pierwiastków i związków chemicznych, oraz ich roli w przyrodzie, w tym w organizmach żywych,

## WYMAGANIA WSTĘPNE:

Znajomość chemii na poziomie szkoły średniej

## ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:

Podstawowe pojęcia i prawa chemii. Układ okresowy pierwiastków. Budowa cząsteczek. Typy wiązań chemicznych. Polarność cząsteczek. Kwasy, zasady, sole, związki amfoteryczne. Właściwości roztworów: elektrolity mocne i słabe, dysocjacja elektrolityczna w tym wody i pojęcie pH, hydroliza soli. Roztwory buforowe. Iloczyn rozpuszczalności. Typy reakcji chemicznych. Elementy chemii organicznej: podstawowe typy związków organicznych metody ich otrzymywania oraz ich właściwości fizyczne i chemiczne.

## METODY KSZTAŁCENIA:

Podająca (wykład w formie prezentacji multimedialnej)

## EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY WERYFIKACJI OSIĄGANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA:

OPIS EFEKTU	SYMBOLE EFEKTÓW	METODY WERYFIKACJI	FORMA ZAJĘĆ
ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowym dotyczącą chemii	K1A_W01	Sprawdzian pisemny. Sprawdzian trwający 60 minut zawiera 5 wymagających omówienia zagadnień.	wykład
rozumie oraz potrafi wytłumaczyć opisy przebiegu zjawisk i procesów chemicznych i fizykochemicznych	K1A_W03		
potrafi analizować oraz rozwiązywać problemy fizykochemiczne w oparciu o nabytą wiedzę i informacje z dostępnych źródeł literaturowych, baz danych, zasobów internetowych zarówno w języku polskim jak i obcym	K1A_U01		
potrafi wykonywać analizy wyników teoretycznych i doświadczalnych	K1A_U02		

ma świadomość swojej wiedzy i umiejętności, rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego doształcenia się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe) – podnoszenie kompetencji zawodowych i osobistych	K1A_K01		
rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; korzysta z różnych źródeł informacji w celu poszerzenia i pogłębienia wiedzy	K1A_K04		

#### **WARUNKI ZALICZENIA:**

Do zaliczenia na ocenę dostateczną konieczne jest uzyskanie 60 pkt (60%) na 100 pkt. możliwych do uzyskania.

#### **OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:**

- udział w wykładach: 15 tygodni x 2 godz. = 30 godz.
- udział w konsultacjach: 2 godz.
- przygotowanie do sprawdzianu pisemnego: 15 godz.
- udział w sprawdzianie: 1 godz.

**RAZEM: 48 godz., 2 ECTS.**

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 33 godz., 1 ECTS.

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] P. A. Cox, *Chemia nieorganiczna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.
- [2] L. Jones, P. Atkins, *Chemia ogólna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.
- [3] G. Patrick, *Chemia organiczna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.
- [4] A. G. Whittaker, A. R. Mount, M. R. Heal, *Chemia fizyczna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: -**

#### **PROGRAM OPRACOWAŁ:**

Dr hab. Jacek J. Kozioł, prof. UZ

# PODSTAWY PROGRAMOWANIA W JĘZYKU C++

Kod przedmiotu: **11.3-WF-FizTP-PPwJC**

Typ przedmiotu: **do wyboru**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **Nauczyciel akademicki prowadzący wykład**

Prowadzący: **Nauczyciel akademicki z Wydziału Fizyki i Astronomii**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne I stopnia</b>					6
Wykład	30	2	II	zaliczenie na ocenę	
Laboratorium	45	3		zaliczenie na ocenę	

## CEL PRZEDMIOTU:

Nauczenie studentów podstaw programowania w języku C++, włącznie z elementami programowania obiektowego.

## WYMAGANIA WSTĘPNE:

Podstawowa znajomość obsługi komputera z systemem operacyjnym Windows lub Linux.

## ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:

- 1) Podstawowe pojęcia i techniki dla języków kompilowanych, kompilator **gpp** używany z linii poleceń, środowisko programistyczne DevC++.
- 2) Struktura programu w języku C++, formatowanie kodu, typy danych i ich reprezentacja w pamięci komputera.
- 3) Instrukcje deklaracji i zmienne, przypisanie, **cin**, **cout**,
- 4) Instrukcje warunkowe i pętla **for**.
- 5) Funkcje.
- 6) Typy złożone, tablice, łańcuchy, struktury.
- 7) Wprowadzenie do wskaźników.
- 8) Podstawowe cechy programowania obiektowego: polimorfizm, hermetyzacja, dziedziczenie.
- 9) Obsługa plików i danych zewnętrznych w C++.
- 10) Wprowadzenie do biblioteki standardowej oraz do bibliotek naukowych (Armadillo).
- 11) Wykorzystanie C++ w fizyce: symulacje i analiza danych.

## METODY KSZTAŁCENIA:

Wykład, laboratorium komputerowe

## EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY WERYFIKACJI OSIĄGANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA:

OPIS EFEKTU	SYMBOLE EFEKTÓW	METODY WERYFIKACJI	FORMA ZAJĘĆ
Student potrafi zainstalować odpowiednie oprogramowanie służące do kompilacji i edycji plików źródłowych w C++ w swoim systemie operacyjnym	K1A_W04 K1A_W09 K1A_U04	Bieżąca kontrola na zajęciach, projekt, dyskusja,	laboratorium
Student zna podstawy języka C++ i potrafi napisać prosty program w języku C++ z wykorzystaniem podstawowych mechanizmów tego języka. Potrafi skompilować kod źródłowy.	K1A_W04 K1A_W09 K1A_U04	Bieżąca kontrola na zajęciach, projekt, dyskusja, egzamin	laboratorium, wykład
Student potrafi napisać program analizujący niewielką ilość danych pomiarowych oraz program wykonujący prostą symulację.	K1A_W01 K1A_W02 K1A_W03 K1A_U02 K1A_U04	Bieżąca kontrola na zajęciach, projekt, dyskusja	laboratorium

#### WARUNKI ZALICZENIA:

Wykład: pozytywna ocena z testu końcowego.

Ćwiczenia laboratoryjne: średnia ocen z pracy na ćwiczeniach laboratoryjnych oraz z przygotowania projektu zaliczeniowego.

Przed przystąpieniem do egzaminu student musi uzyskać zaliczenie z ćwiczeń laboratoryjnych.

**Ocena końcowa:** średnia ważona ocen z egzaminu (60%) i ćwiczeń (40%).

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:

- Udział w wykładach: 30 godz.
- Przygotowanie do wykładu: 15 godz.
- Udział w ćwiczeniach: 45 godz.
- Przygotowanie do ćwiczeń: 15 godz.
- Przygotowanie projektu zaliczeniowego: 27 godz.
- Konsultacje: 3 godz.

RAZEM: 135 godz., 6 ECTS.

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 78 godz., 3,5 ECTS.

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Stephen Prata, *Język C++*. *Szkoła programowania*, Helion, Warszawa 2008.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Andrew Koenig, Barbara E. Moo, *C++, Potęga języka*, Helion, Warszawa 2004

#### PROGRAM OPRACOWAŁ:

Dr Marcin Kośmider



# PODSTAWY JĘZYKÓW SKRYPTOWYCH

Kod przedmiotu: **11.3-WF-FizTP-PoJSk**

Typ przedmiotu: **do wyboru**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **Nauczyciel akademicki prowadzący wykład**

Prowadzący: **Nauczyciel akademicki z Wydziału Fizyki i Astronomii**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne I stopnia</b>					6
Wykład	30	2	II	zaliczenie na ocenę	
Laboratorium	45	3		zaliczenie na ocenę	

## **CEL PRZEDMIOTU:**

Nauczenie studentów podstaw programowania w języku Python, włącznie z elementami programowania obiektowego.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE:**

Podstawowa znajomość obsługi komputera z systemem operacyjnym Windows lub Linux.

## **ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:**

- Wprowadzenie do języków skryptowych oraz do Pythona
- Listy i krotki
- Praca z łańcuchami tekstowymi oraz słowniki
- Instrukcje warunkowe, pętle i inne powiązane konstrukcje
- Pojęcie abstrakcji i funkcje
- Programowanie obiektowe: polimorfizm, hermetyzacja, dziedziczenie
- Obsługa wyjątków, elementy debugowania programów w Pythonie
- Biblioteka standardowa Pythona
- Operacje na plikach
- Wykorzystanie Pythona w fizyce: symulacje i analiza danych

## **METODY KSZTAŁCENIA:**

Wykład, laboratorium komputerowe

## **EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY WERYFIKACJI OSIĄGANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA:**

OPIS EFEKTU	SYMBOLE EFEKTÓW	METODY WERYFIKACJI	FORMA ZAJĘĆ
Student potrafi zainstalować odpowiednie oprogramowanie służące do interpretacji i edycji plików źródłowych w Pythonie w swoim systemie operacyjnym.	K1A_W04 K1A_W09 K1A_U04	Bieżąca kontrola na zajęciach, projekt, dyskusja	laboratorium
Student zna podstawy języka Python i potrafi napisać prosty program w języku Python z wykorzystaniem podstawowych mechanizmów tego języka. Potrafi uruchomić napisany kod.	K1A_W04 K1A_W09 K1A_U04	Bieżąca kontrola na zajęciach, projekt, dyskusja, egzamin	laboratorium, wykład
Potrafi napisać program analizujący niewielką ilość danych pomiarowych oraz program wykonujący prostą symulację.	K1A_W01 K1A_W02 K1A_W03 K1A_U02 K1A_U04	Bieżąca kontrola na zajęciach, projekt, dyskusja	laboratorium

#### WARUNKI ZALICZENIA:

Wykład: pozytywna ocena z testu końcowego.

Ćwiczenia laboratoryjne: średnia ocen z pracy na ćwiczeniach laboratoryjnych oraz z przygotowania projektu zaliczeniowego.

Przed przystąpieniem do egzaminu student musi uzyskać zaliczenie z ćwiczeń laboratoryjnych.

**Ocena końcowa:** średnia ważona ocen z egzaminu (60%) i ćwiczeń (40%).

#### OBciążENIE PRACĄ STUDENTA:

- Udział w wykładach: 30 godz.
- Przygotowanie do wykładu: 15 godz.
- Udział w ćwiczeniach: 45 godz.
- Przygotowanie do ćwiczeń: 15 godz.
- Przygotowanie projektu zaliczeniowego: 27 godz.
- Konsultacje: 3 godz.

RAZEM: 135 godz., 6 ECTS.

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 78 godzin, 3,5 ECTS.

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] Zespół autorów, *Od podstaw. Python. Helion*, Warszawa 2010.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] Mark Lutz, *Python. Wprowadzenie*, Helion, Warszawa 2009.

#### PROGRAM OPRACOWAŁ:

Dr Marcin Kośmider

# LABORATORIUM FIZYCZNE – MECHANIKA TERMODYNAMIKA

Kod przedmiotu: 13.2-WF-FizTP-LaFMT

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **Nauczyciel akademicki prowadzący  
ćwiczenia laboratoryjne**

Prowadzący: **Nauczyciel akademicki z Wydziału Fizyki i  
Astronomii**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne I stopnia</b>					4
Laboratorium	45	3	II	zaliczenie na ocenę	

## CEL PRZEDMIOTU:

Głównym celem laboratorium jest nauczanie podstaw metrologii i wprowadzenie w podstawy fizyki doświadczalnej.

## WYMAGANIA WSTĘPNE:

Podstawy matematyki i fizyki z zakresu termodynamiki, umiejętność analizy i wizualizacji danych, umiejętność wyznaczania niepewności pomiarowych.

## ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:

Na zajęciach przeprowadzane są następujące ćwiczenia:

- Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła rewersyjnego.
- Wyznaczanie modułu sztywności metodą dynamiczną.
- Wyznaczanie dynamicznego współczynnika lepkości.
- Wyznaczanie stosunku  $C_p/C_v$  dla powietrza metodą Clementa – Desormesa.
- Wyznaczanie gęstości cieczy i ciał stałych za pomocą piknometru.
- Badanie drgań tłumionych.
- Badanie zjawiska rezonansu przy drganiach wymuszonych.
- Sprawdzenie równania ruchu obrotowego bryły sztywnej.
- Badanie Prawa Joule'a.
- Wyznaczanie ciepła właściwego cieczy metodą ostygnięcia.
- Składanie drgań wzajemnie prostopadłych.
- Interferometr Quinke'go.
- Wyznaczanie prędkości dźwięku metodą przesunięcia fazowego.

## METODY KSZTAŁCENIA:

Metoda laboratoryjna.

## EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY WERYFIKACJI OSIĄGANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA:

OPIS EFEKTU	SYMBOLE EFEKTÓW	METODY WERYFIKACJI	FORMA ZAJĘĆ
Ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowym dotyczącą fizyki klasycznej i metodyki pomiarów fizycznych.	K1A_W01	dyskusja	zajęcia laboratoryjne
Potrafi posługiwać się narzędziami analizy matematycznej, algebry do opracowania danych pomiarowych.	K1A_W02	sprawozdania	zajęcia laboratoryjne
Rozumie oraz potrafi wytłumaczyć przebiegu wykonywanych pomiarów fizycznych wykorzystując język matematyki, potrafi samodzielnie odtworzyć stosowane twierdzenia i prawa z zakresu termodynamiki i mechaniki klasycznej.	K1A_W03	dyskusja, bieżąca kontrola na zajęciach	zajęcia laboratoryjne
Potrafi wykonywać analizy wyników doświadczalnych i rozwiązań technicznych oraz formułować na tej podstawie odpowiednie wnioski, włączając w to wnioski o stosowalności tych wyników w fizyce medycznej, oraz ocenę rozwiązania.	K1A_U02	sprawozdania	zajęcia laboratoryjne
Stosuje metodykę pomiarów fizycznych i rozwiązywania zadań inżynierskich do rozwiązywania problemów praktycznych; potrafi planować, wykonywać proste pomiary fizyczne, analizować dane pomiarowe, interpretować oraz prezentować wyniki pomiarowe.	K1A_U03	dyskusja, sprawozdania	zajęcia laboratoryjne
Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole (praca w parach) i ponoszenia odpowiedzialności za wspólne realizowane zadania.	K1A_K02	bieżąca kontrola na zajęciach	zajęcia laboratoryjne
Realizuje zadania w sposób zapewniający bezpieczeństwo własne i otoczenia, w tym przestrzega zasad bezpieczeństwa pracy i regulamin pracowni fizycznej.	K1A_K06	bieżąca kontrola na zajęciach	zajęcia laboratoryjne

#### WARUNKI ZALICZENIA:

Warunkiem semestralnego zaliczenia laboratorium jest zaliczenie 13 ćwiczeń. Na końcową ocenę ćwiczenia składa się:

- stopień przygotowania do ćwiczenia (35%),
- sprawność w wykonywaniu pomiarów (10%),
- jakość uzyskanego wyniku (15%),
- oceny dokładności (20%),
- wnikliwość i poprawność wniosków (20%).

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:

- udział w zajęciach: 15 x 3 = 45 godzin
- przygotowanie do zajęć: 20 godzin
- przygotowanie sprawozdania: 40 godzin
- konsultacje: 2 godziny

**RAZEM: 107 godz., 4 ECTS.**

Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela wynosi 47 godzin. Odpowiada to 2 ECTS.

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] S. Szczeniowski, *Fizyka doświadczalna* cz. I, PWN, Warszawa 1972.
- [2] H. Szydłowski, *Pracownia fizyczna*, PWN, Warszawa 1979.
- [3] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy Fizyki* PWN, Warszawa 2006.
- [4] T. Dryński, *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki*, PWN, Warszawa 1973.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] A. Piekara, *Mechanika ogólna*, PWN, Warszawa 1961.
- [2] A. Zawadzki, H. Hofmoki, *Laboratorium fizyczne*, PWN, Warszawa 1968.

**PROGRAM OPRACOWAŁ:**

Dr inż. Artur Barasiński

# KOMPUTEROWE PRZETWARZANIE DANYCH

Kod przedmiotu: **11.3-WF-FizTP-KoPDa**

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **Nauczyciel akademicki prowadzący ćwiczenia laboratoryjne**

Prowadzący: **Nauczyciel akademicki z Wydziału Fizyki i Astronomii**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne I stopnia</b>					2
Laboratorium	30	2	II	zaliczenie na ocenę	

## **CEL PRZEDMIOTU:**

Uzyskanie wiedzy dotyczącej akwizycji, przechowania, przetwarzania i interpretacji danych, ze szczególnym uwzględnieniem danych medycznych

## **WYMAGANIA WSTĘPNE:**

Podstawy programowania, podstawy matematyki, podstawowa wiedza z zakresu znajomości komputerów i sieci komputerowych

## **ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:**

- Dane we współczesnym świecie
- Typy danych
- Dane medyczne
- Narzędzia do przechowywania i przetwarzania danych
- Bazy danych
- Programowanie w gromadzeniu danych
- Jakość danych – sposoby zbierania danych w zależności od celu
- Analiza danych – dostępne oprogramowanie
- Statystyczna analiza danych
- Techniki „Data mining”
- Analiza wielkich zbiorów danych
- Analiza danych wizualnych, typy plików używanych w medycynie ze szczególnym uwzględnieniem formatu DICOM
- Projektowanie i utrzymywanie heterogenicznej bazy danych
- Monitoring populacji, techniki graficzne i analityczne
- Projekt badania naukowego: hipoteza, projekt, zbieranie danych, follow-up

## **METODY KSZTAŁCENIA:**

Ćwiczenia laboratoryjne, dyskusje, samodzielna praca z dokumentacją oraz wyszukiwanie informacji w sieci Internet.

**EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY WERYFIKACJI OSIĄGANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA:**

OPIS EFEKTU	SYMBOLE EFEKTÓW	METODY WERYFIKACJI	FORMA ZAJĘĆ
Student rozumie zastosowanie i potrafi zaprojektować do wykorzystania w archiwizacji danych popularne narzędzia bazodanowe dostępne publicznie dla systemów operacyjnych Linux i Windows.	K1A_W04 K1A_W09 K1A_U04	Bieżąca kontrola na zajęciach, projekt, dyskusja	Laboratorium
Student potrafi wskazać ich zastosowania w badaniach naukowych.	K1A_W09	Bieżąca kontrola na zajęciach, projekt, dyskusja	Laboratorium
Student rozumie potrzebę i posiada umiejętności dotyczące pozyskiwania informacji ze źródeł bazodanowych w ramach interfejsów programistycznych dostępnych dla języków programowania i komputerowych narzędzi analitycznych.	K1A_U07	Bieżąca kontrola na zajęciach, projekt, dyskusja	Laboratorium
Student potrafi w grupie rozwiązać powierzony problem oraz opracować opis rozwiązania w formie pisemnej i ustnej.	K1A_O02 K1A_U01 K1A_U07 K1A_U08 K1A_K01 K1A_K04	Bieżąca kontrola na zajęciach, projekt, dyskusja	Laboratorium
Student potrafi wykorzystywać sieć Internet oraz dostępne materiały techniczne do samodzielnego poszerzania wiedzy w zakresie zagadnień związanych z przechowywaniem i przetwarzaniem danych, szczególnie w kontekście danych naukowych.	K1A_K04	Bieżąca kontrola na zajęciach, projekt, dyskusja	Laboratorium

**WARUNKI ZALICZENIA:**

Warunkiem zaliczenia laboratorium jest wykonanie trzech projektów przewidzianych do realizacji w ramach programu laboratorium i oraz uzyskanie pozytywnych ocen z raportów opisujących przebieg i wynik projektu:

- projekt prostej medycznej bazy danych (określenie relacji, typów danych, krotności rejestracji zmiennych, etc.) przechowującej informacje uzyskiwane w ramach rejestracji danych naukowych prowadzonej bez wizyt kontrolnych (scenariusz badania podany przez prowadzącego) wraz z raportem przygotowanym w systemie LaTeX (25% oceny).
- analiza statystyczna zbioru danych pozyskanych z publicznie dostępnych zasobów wraz z raportem przygotowanym w systemie LaTeX (25% oceny).
- projekt bazy danych rejestrującej wyniki wielośrodkowego projektu badawczego (dane pochodzące z eksperymentów, system analityczny, work-flow, narzędzia zarządzania projektem) wraz z raportem przygotowanym w systemie LaTeX (50% oceny).

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:**

- Udział w laboratorium: 30 godz.
- Praca własna nad projektami: 23 godz.
- Konsultacje: 2 godz.

Razem: 55 godz., 2 punkty ECTS.

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 32 godz., 1 ECTS.

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] P. D. Lewis, *R for medicine and biology*, Jones and Bartlett, 2010.

[2] J. J. Berma, *Biomedical informatics*, Jones & Bartlett, 2006.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] Mark Whitehorn, Bill Marklyn , *Relacyjne bazy danych*, Helion 2003.

[2] A. Molinaro, *SQL Cookbook* , O'Reilly 2006.

**PROGRAM OPRACOWAŁ:**

Dr Sebastian Żurek



# ANATOMIA I FIZJOLOGIA CZŁOWIEKA I

Kod przedmiotu: **13.1-WF-FizT-AiFC1**

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **dr hab. Mariusz Kasprzak, prof. UZ**

Prowadzący: **dr hab. Mariusz Kasprzak, prof. UZ**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne I stopnia</b>					4
Wykład	45	3	II	egzamin	

## **CEL PRZEDMIOTU:**

Poznanie budowy makroskopowej narządów (części ciała, układy, narządy) oraz mikrostruktur (specyfika poszczególnych tkanek i komórek je budujących) organizmu człowieka. Powiązanie budowy narządów z ich funkcją. Fizjologia poszczególnych układów oraz zasady współdziałania ich w organizmie człowieka. Rozszerzony zakres wiedzy o budowie anatomicznej i funkcji układu narządów ruchu, zmysłów.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE:**

Znajomość anatomii i fizjologii człowieka na poziomie szkoły średniej.

## **ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:**

Elementy budowy organizmu człowieka: komórka –charakterystyka organelli komórkowych, tkanka –podstawowe typy i budowa tkanek, narządy i układy narządów. Osie i płaszczyzny ciała ludzkiego. Organizm człowieka jako system biologiczny zintegrowanych strukturalnie i czynnościowo narządów i ich układów. Tkanki łączne: włściwa, kostna, chrzęstna, tłuszczowa. Krew.

Szkielet, jego funkcje i rozwój. Budowa i podział kości. Połączenia kości. Rodzaje i zakres ruchów w różnych typach stawów. Postawa ciała. Krwiotwórcza funkcja kości. Rodzaje i rozkład tkanki tłuszczowej w organizmie człowieka. Tkanki mięśniowe. Część czynna układu narządów ruchu – tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana. Mięśnie szkieletowe – budowa, podział topograficzny i funkcjonalny. Lokomocja - mięśnie tułowia i kończyn. Mechanika pracy mięśni. Energetyka skurczu mięśniowego. Rodzaje skurczów mięśniowych. Ruchy oddechowe.

Tkanka nerwowa. Budowa i czynność neuronu, drogi nerwowe. Układ nerwowy ośrodkowy (mózgowie i rdzeń kręgowy) i obwodowy (nerwy czaszkowe i rdzeniowe). Podział czynnościowy obwodowego u. n. – część somatyczna, autonomiczna i czuciowa. Ruch – ośrodki mózgowe, drogi nerwowe i włókna somatyczne. Odruchy mięśniowe i ruchy dowolne. Czucie i percepcja – czucie somatyczne (receptory skórne i mięśniowe), czucie głębokie, telerepcja, narządy zmysłów (oko, ucho, węch, smak, równowaga). Ośrodki mózgowe specyficzne dla człowieka, kora mózgowa, układ limbiczny (pamięć i emocje). Czynność autonomiczna – układ współczulny i przywspółczulny, integracja nerwowo-hormonalna.

## **METODY KSZTAŁCENIA:**

- wykład z prezentacją multimedialną
- pokaz i demonstracja (plansze i modele anatomiczne), filmy dydaktyczne charakteryzujące procesy fizjologiczne

**EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA:**

OPIS EFEKTU	SYMBOLE EFEKTÓW	METODY WERYFIKACJI	FORMA ZAJĘĆ
Zna budowę anatomiczną człowieka	K1A_W01	Egzamin	Wykład
Rozumie znaczenie funkcjonalne układów narządów i tworzących je jednostek morfologicznych	K1A_W02	Egzamin	Wykład
Wymienia i omawia struktury funkcjonalne człowieka	K1A_W03	Egzamin	Wykład
Rozpoznaje poszczególne narządy człowieka oraz wskazuje ich prawidłowe położenie w organizmie	K1A_U01	Egzamin	Wykład
Postrzega organizm człowieka jako zintegrowany morfologicznie i fizjologicznie zespół układów narządów	K1A_U02	Egzamin	Wykład
Rozpoznaje na schematach główne części układów narządów	K1A_U03	Bieżąca kontrola na zajęciach	Wykład
Postęguje się prawidłową nomenklaturą w zakresie anatomii i fizjologii we współpracy z personelem medycznym	K1A_U06	Egzamin	Wykład
Potrafi pracować samodzielnie oraz w zespole	K1A_K01	Bieżąca kontrola na zajęciach	Wykład
Interesuje się złożonością budowy organizmu ludzkiego oraz uznaje wagę prozdrowotnego stylu życia	K1A_K02	Bieżąca kontrola na zajęciach	Wykład
Stały rozwój nauk medycznych wywołuje zainteresowanie ciągłym poszerzaniem wiedzy	K1A_K03	Bieżąca kontrola na zajęciach	Wykład
Rozumie konieczność postępowania etycznego w pracy z materiałem pochodzenia ludzkiego	K1A_K04	Bieżąca kontrola na zajęciach	Wykład

**WARUNKI ZALICZENIA:**

Kolokwium częściowe po omówieniu poszczególnych układów –pisemne (test lub opis procesu).  
50% prawidłowych odpowiedzi skutkuje uzyskaniem oceny dostatecznej, 75% dobrej i powyżej  
85% bardzo dobrej.

Egzamin końcowy, pisemny – opisowy (punktowa ocena jw.)

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:**

Godziny kontaktowe: -wykład (45 godzin) - konsultacje (3 godzin) i egzamin (2 godziny) Praca samodzielna studenta: -przygotowanie do kolokwiów i egzaminu (40 godzin) - łącznie 90 godzin = 4 pkt ECTS.

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] *Fizjologia człowieka z elementami fizjologii stosowanej i klinicznej*, red. W. Traczyk, A. Trzebski, PZWL, Warszawa 2007.
- [2] W. Z. Traczyk, *Fizjologia człowieka w zarysie*, PZWL, 2010, wyd. VII.
- [3] A. Michajlik, W. Ramotowski, *Anatomia i fizjologia człowieka*, PZWL, Warszawa 2013.
- [4] A. Bochenek, M. Reicher, *Anatomia człowieka*, PZWL, Warszawa 2010.

[5] E. Suder, S. Brużewicz, *Anatomia człowieka: podręcznik i atlas dla studentów licencjatów medycznych*, Wrocław; Górnicki Wydawnictwo Medyczne; 2008.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] P. Dąbrowski, B. Kwiatkowska, J. Szczurowski, *Anatomia człowieka. Układ ruchu bierny (Systema motorium passivum)*, Wyd. Uniwersytetu Wrocławskiego, 1995.

[2] R. Putz, R. Pabst, *Atlas anatomii człowieka*, Urban&Partner, Wrocław 2010.

[3] J. Bullock, J. Boyle, M. B. Wang, *Fizjologia*, Wydawnictwo medyczne Urban& Partner 2003.

[4] B. K. Gołąb, *Anatomia czynnościowa ośrodkowego układu nerwowego*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2004.

**PROGRAM OPRACOWAŁ:**

Dr hab. Mariusz Kasprzak, prof. UZ

# JĘZYK ANGIELSKI

Kod przedmiotu: **09.0-WF-FizTP-JAng3**

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **mgr Grażyna Czarkowska**

Prowadzący: **mgr Grażyna Czarkowska**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne I stopnia</b>					2
Laboratorium	30	2	III	zaliczenie na ocenę	

## **CEL PRZEDMIOTU:**

Rozwijanie sprawności rozumienia ze słuchu, mówienia, czytania oraz pisania w języku angielskim. Szersze wykorzystanie funkcji językowych umożliwiających posługiwanie się językiem angielskim w sytuacjach życia codziennego. Opanowanie podstawowych struktur gramatycznych stosowanych do wyrażania przyszłości oraz do opisywania doświadczeń życiowych. Opanowanie sprawności pisania nieformalnych listów i listów elektronicznych.

Pogłębienie znajomości elementów języka specjalistycznego z dziedziny mechaniki i dynamiki, wprowadzenie słownictwa specjalistycznego z dziedziny anatomii człowieka.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE:**

Zakres temat Znajomość języka na poziomie biegłości A2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy.

## **ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:**

Ćwiczenia powtórzeniowe i utrwalające materiał leksykalno-gramatyczny zawarty w jednostkach lekcyjnych, umożliwiające studentowi opanowanie następujących umiejętności:

- opisywanie przyszłości – przewidywanie, planowanie
- wyrażanie propozycji, sugestii
- opisywanie doświadczeń życiowych
- pisanie listów nieformalnych
- opanowanie słownictwa z dziedziny mechaniki i dynamiki, umożliwiającego opis podstawowych pojęć – siła, ruch, prawa Newtona, Arystoteles
- opanowanie słownictwa umożliwiającego krótki opis anatomii człowieka, funkcji organów wewnętrznych

## **METODY KSZTAŁCENIA:**

Praca w grupach, w parach, z podręcznikiem przy użyciu różnych pomocy dydaktycznych; konwersacja, prezentacja.

## **EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY WERYFIKACJI OSIĄGANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA:**

OPIS EFEKTU	SYMBOLE EFEKTÓW	METODY WERYFIKACJI	FORMA ZAJĘĆ
Student: <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie opisywać przyszłość, rozróżnia struktury stosowane do opisywania zjawisk przyszłych (planowanie, przewidywanie, etc.)</li> <li>• potrafi zastosować czasy gramatyczne do opisu doświadczenia życiowego</li> <li>• umie wyrazić propozycje, sugestie</li> <li>• zna zwroty i wyrażenia stosowane w listach nieformalnych</li> <li>• potrafi podać definicje siły, ruchu oraz wymienić ich rodzaje</li> <li>• rozumie proste teksty dotyczące opisu pojęć z dziedziny mechaniki i dynamiki</li> <li>• rozumie teksty dotyczące budowy ciała ludzkiego i fizjologii</li> </ul>	Umiejętności i kompetencje w zakresie znajomości języka obcego na poziomie biegłości B1 Europejskiego Systemu Kształcenia Językowego Rady Europy.	Kolokwia Prezentacja pracy własnej na zajęciach	ćwiczenia (lektorat)

#### WARUNKI ZALICZENIA:

– zaliczenie z oceną: warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen z kolokwiów i testów obejmujących zakres tematyczny zajęć, prezentacja pracy własnej na zajęciach.

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:

Godziny kontaktowe: 30 godzin  
 Konsultacje: 1 godzina  
 Przygotowanie prezentacji: 3 godziny  
 Przygotowanie do zajęć: 20 godzin  
 Przygotowanie do testów: 6 godzin

**Łącznie 60 godzin, 2 ECTS.**

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 31 godz., 1 ECTS.

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] C. Oxenden, V. Latham-Koenig, P. Seligson, *New English File Student's Book*, Oxford University Press 2007.  
 [2] C. Oxenden, V. Latham-Koenig, P. Seligson, *New English File Workbook*, Oxford University Press 2007.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] FCE Use of English by V. Evans.  
 [2] Internet articles.  
 [3] L. Szkutnik, *Materiały do czytania – Mathematics, Physics, Chemistry*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.  
 [4] J. Pasternak-Winiarska, *English in Mathematics*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.

#### PROGRAM OPRACOWAŁA:

Mgr Grażyna Czarkowska

# **PODST. FIZYKI III - ELEKTRYCZNOŚĆ I MAGNETYZM**

Kod przedmiotu: **13.2-WFiA-FizT-PF3EM**

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **Nauczyciel akademicki prowadzący wykład**

Prowadzący: **Nauczyciel akademicki z Wydziału Fizyki i Astronomii**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne pierwszego stopnia</b>					6
Wykład	30	2	III	egzamin	
Ćwiczenia	45	3		zaliczenie na ocenę	

## **CEL PRZEDMIOTU:**

Nauczenie i utrwalenie podstawowych pojęć klasycznej teorii elektromagnetyzmu oraz rozszerzenie posiadanych wiadomości z tej dziedziny. Przekazanie wiadomości z fizyki umożliwiających rozumienie na poziomie podstawowym zjawisk i procesów w klasycznych układach elektrycznych i magnetycznych.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE:**

Umiejętności rachunkowe i znajomość praw fizyki na poziomie szkoły średniej oraz zdobyte podczas dotychczasowego przebiegu studiów.

## **ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:**

1. Rys historyczny odkryć w zakresie klasycznej teorii elektromagnetyzmu.
2. Podstawowe pojęcia związane ze zjawiskami elektrycznymi, kwantowa natura ładunku, zasada zachowania ładunku. Pojęcie pola elektrycznego. Jego natężenie i potencjał – związki pomiędzy nimi. Linie pola elektrycznego. Energia potencjalna w polu elektrycznym. Ładunek i dipole elektryczne – ich zachowanie się w polu elektrycznym. Prawo Coulomba, strumień pola elektrycznego, prawo Gaussa i związki pomiędzy nimi, pojęcie gradientu.
3. Przewodniki w polu elektrycznym, rozkład ładunku w przewodniku, kondensatory i ich pojemność. Łączenie kondensatorów.
4. Dielektryk w polu elektrycznym, doświadczenie Faraday'a, polaryzacja dielektryków, podatność elektryczna, polaryzacja i indukcja pola elektrycznego, dielektryki izotropowe i anizotropowe.
5. Prąd elektryczny, rodzaje przepływu (pojęcia stacjonarności i jednorodności), natężenie prądu, gęstość prądu, opór i opór właściwy, zależność temperaturowa oporu, prawo Ohma, nadprzewodnictwo, mikroskopowy opis prądu elektrycznego, prawa Kirchhoffa, siła elektromotoryczna, energia i jej przemiana w obwodzie elektrycznym, łączenie oporów elektrycznych, układ kompensacyjny, pomiary natężenia prądu i napięcia elektrycznego, obwód RC.
6. Podstawowe pojęcia związane z polem magnetycznym, definicja wektora indukcji pola magnetycznego, siła Lorentza, dipol magnetyczny i jego zachowanie w polu magnetycznego.
7. Prawo Ampere'a, prawo Biota-Savarta, Siły działające na przewodnik z prądem w polu magnetycznym, definicja 1 Ampera.

8. Efekt Halla, budowa i zasada działania cyklotronu, doświadczenie Thomsona.
9. Prawo indukcji Faraday'a, reguła Lenza, indukcyjność, obwód LR, energia pola magnetycznego.
10. Prawo Gaussa dla magnetyzmu, materiały magnetyczne (para-, dia- i ferromagnetyki), prawo Curie, wektory natężenia pola magnetycznego i magnetyzacji, przenikalność magnetyczna materiału.
11. Prąd przesunięcia, symetria równań elektromagnetyzmu, pojęcia dywergencji i rotacji pola oraz ich związek z makroskopowymi wielkościami fizycznymi, całkowite równania Maxwella i ich różniczkowe odpowiedniki.

#### **METODY KSZTAŁCENIA:**

Wykład konwencjonalny połączony z demonstracjami fizycznymi, ćwiczenia rachunkowe.

#### **EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY WERYFIKACJI OSIĄGANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA:**

Zdobycie umiejętności opisu procesów z zakresu elektryczności i magnetyzmu. Zdobycie umiejętności analizy układów elektrycznych (magnetycznych) z punktu widzenia klasycznej teorii elektromagnetyzmu. Powiązanie zagadnień teoretycznych elektromagnetyzmu z analizą konkretnych modeli fizycznych. Umiejętność poprawnego sformułowania problemu fizycznego związanego z analizowanym modelem w celu zastosowania odpowiednich metod klasycznej teorii elektromagnetyzmu. Uzyskanie umiejętności analizy zjawisk w ramach pracy zespołowej. Umiejętność zbierania informacji pochodzących z dostępnych źródeł, potrzebnych do analizy i rozwiązania problemu. W efekcie student posiada ogólną wiedzę w zakresie fizyki klasycznej i fizyki współczesnej, metodyki pomiarów fizycznych oraz astronomii, która pozwala na zrozumienie podstawowych zjawisk fizycznych otaczającego świata, zna ich relację przyczynowo-skutkową. Ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowym dotyczącą fizyki klasycznej i fizyki współczesnej (**K1A\_W01**). Rozumie też oraz potrafi wytłumaczyć opisy przebiegu zjawisk i procesów fizycznych wykorzystując język matematyki, potrafi samodzielnie odtworzyć twierdzenia i prawa oraz wybrane obliczenia (**K1A\_W03**). Potrafi też analizować oraz rozwiązywać problemy fizyczne w oparciu o nabytą wiedzę i informacje z dostępnych źródeł literaturowych, zasobów internetowych zarówno w języku polskim jak i obcym (**K1A\_U01**). Potrafi wykonywać analizy wyników teoretycznych oraz formułować na tej podstawie odpowiednie wnioski, włączając w to wnioski o stosowalności tych wyników w fizyce medycznej, oraz ocenę rozwiązania (**K1A\_U02**). Ponadto, potrafi opracować zagadnienie przedstawiające określony problem fizyczny i podać sposoby jego rozwiązania integrując wiedzę z zakresu fizyki, inżynierii i nauk medycznych (**K1A\_U05**), oraz samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać swoje umiejętności, korzystając z różnych źródeł (w języku polskim i obcym) i nowoczesnych technologii (**K1A\_U07**). Po ukończeniu zajęć student ma świadomość roli społecznej absolwenta kierunku fizyka, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć fizyki; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały (**K1A\_K05**).

<b>OPIS EFEKTU</b>	<b>SYMBOLE EFEKTÓW</b>	<b>METODY WERYFIKACJI</b>	<b>FORMA ZAJĘĆ</b>
Student posiada ogólną wiedzę w zakresie podstawowym dotyczącą fizyki klasycznej i fizyki współczesnej	K1A_W01	Pisemny egzamin końcowy	wykład
Student rozumie oraz potrafi wytłumaczyć opisy przebiegu zjawisk i procesów fizycznych wykorzystując język matematyki, potrafi samodzielnie odtworzyć twierdzenia i prawa oraz wybrane obliczenia	K1A_W03	Pisemny egzamin końcowy	wykład
Student potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać swoje umiejętności, korzystając z różnych źródeł (w języku polskim i obcym) i nowoczesnych technologii	K1A_U07	Pisemny egzamin końcowy	wykład
Student ma świadomość roli społecznej absolwenta kierunku fizyka, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć fizyki, podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały	K1A_K05	Pisemny egzamin końcowy	wykład
Student posiada ogólną wiedzę w	K1A_W01	Pisemne sprawdziany cząstkowe	ćwiczenia

zakresie podstawowym dotyczącą fizyki klasycznej i fizyki współczesnej			
Student rozumie oraz potrafi wytłumaczyć opisy przebiegu zjawisk i procesów fizycznych wykorzystując język matematyki, potrafi samodzielnie odtworzyć twierdzenia i prawa oraz wybrane obliczenia	K1A_W03	Pisemne sprawdziany cząstkowe	ćwiczenia
Student potrafi analizować oraz rozwiązywać problemy fizyczne w oparciu o nabytą wiedzę i informacje z dostępnych źródeł literaturowych, zasobów internetowych zarówno w języku polskim jak i obcym	K1A_U01	Pisemne sprawdziany cząstkowe	ćwiczenia
Student potrafi wykonywać analizy wyników teoretycznych oraz formułować na tej podstawie odpowiednie wnioski, włączając w to wnioski o stosowalności tych wyników w fizyce medycznej, oraz ocenę rozwiązania	K1A_U02	Pisemne sprawdziany cząstkowe	ćwiczenia
Student potrafi opracować zagadnienie przedstawiające określony problem fizyczny i podać sposoby jego rozwiązania integrując wiedzę z zakresu fizyki, inżynierii i nauk medycznych	K1A_U05	Pisemne sprawdziany cząstkowe	ćwiczenia

#### WARUNKI ZALICZENIA:

Wykład - egzamin pisemny; Warunek zaliczenia - pozytywna ocena z egzaminu.

Ćwiczenia - pisemne sprawdziany cząstkowe – pozytywne zaliczenie wszystkich sprawdzianów.

Przed przystąpieniem do egzaminu student musi uzyskać zaliczenie z ćwiczeń.

**Ocena końcowa:** średnia ważona ocen egzaminu (70%) i zaliczenia ćwiczeń (30%).

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:

- Udział w wykładach – 30 godz.
- Udział w ćwiczeniach – 45 godz.
- Przygotowanie do ćwiczeń – 40 godz.
- Przygotowanie do egzaminu – 30 godz.
- Konsultacje – 5 godz.
- Udział w egzaminie – 2 godz.

**Łącznie: 152 godzin, 6 ECTS.**

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela 82 godz., co odpowiada 3 ECTS.

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy fizyki, T. III, Elektryczność i magnetyzm*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, wszystkie wydania.

[2] *Materiały własne wykładowcy (dostępne w postaci elektronicznej).*

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] H. Rawa, *Elektryczność i magnetyzm w technice*, Wydawnictwo Naukowe PWN, wszystkie wydania.

[2] D. J. Griffiths, *Podstawy elektrodynamiki*, Wydawnictwo Naukowe PWN, wszystkie wydania.

#### PROGRAM OPRACOWAŁ:

Dr hab. Wiesław Leoński, prof. UZ



# LABORATORIUM FIZYCZNE – ELEKTRYCZNOŚĆ I MAGNETYZM

Kod przedmiotu: 13.2-WF-FizTP-LaFEM

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **Nauczyciel akademicki prowadzący  
ćwiczenia laboratoryjne**

Prowadzący: **Nauczyciel akademicki z Wydziału Fizyki i  
Astronomii**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne I stopnia					4
Laboratorium	45	3	III	zaliczenie na ocenę	

## CEL PRZEDMIOTU:

Zasadniczym celem zajęć jest praktyczne zaznajomienie studentów ze zjawiskiem magnetyzmu oraz wybranymi efektami związanymi z przepływem prądu elektrycznego w różnego rodzaju jego obwodach. Poszczególne doświadczenia wykonywane podczas zajęć mają na celu wykazanie ścisłego związku i pokrewieństwa występującego między ww. działami fizyki. Ich wykonanie powinno skutkować głębszym zrozumieniem praw rządzących przepływem prądu elektrycznego oraz uświadamiać olbrzymie możliwości jego praktycznego wykorzystania. Dodatkowym celem przedmiotu jest także rozbudzenie w studentach umiejętności: zarówno pracy samodzielnej jak i zespołowej, logicznego myślenia, systematyczności oraz kreatywności.

## WYMAGANIA WSTĘPNE:

Podstawy matematyki i fizyki z zakresu magnetyzmu i elektryczności, umiejętność analizy i wizualizacji danych, umiejętność wyznaczania niepewności pomiarowych.

## ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:

W ramach zajęć przeprowadzane są następujące ćwiczenia laboratoryjne:

- Wyznaczanie ładunku i pojemności kondensatora,
- Badanie modułu Peltiera,
- Badanie prawa Joule'a,
- Pomiar oporu elektrycznego, sprawdzenie prawa Ohma,
- Badanie obwodów prądu stałego (sprawdzenie I i II prawa Kirchoffa),
- Badanie transformatora,
- Pomiar indukcyjności i pojemności metodą techniczną,
- Rezonans w obwodzie szeregowym i równoległym.
- Wyznaczanie stałej dielektrycznej wybranych materiałów.
- Badanie drgań relaksacyjnych.
- Pomiar pojemności kondensatora metodą mostka Wheatstone'a.
- Badanie rezonansu elektromagnetycznego.
- Badanie wektora indukcji magnetycznej wzdłuż osi solenoidu metodą magnetronu.
- Badanie pętli histerezy ferromagnetyka.
- Pomiar mocy w obwodzie prądu przemiennego

**METODY KSZTAŁCENIA:**

Zasadniczą metodą kształcenia są ćwiczenia laboratoryjne poprzedzone krótkim wykładem konwencjonalnym bądź problemowym.

**EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY WERYFIKACJI OSIĄGANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA:**

OPIS EFEKTU	SYMBOLE EFEKTÓW	METODY WERYFIKACJI	FORMA ZAJĘĆ
Student posiada ogólną wiedzę w zakresie fizyki klasycznej i fizyki współczesnej, metodyki pomiarów fizycznych oraz astronomii, która pozwala na zrozumienie podstawowych zjawisk fizycznych otaczającego świata, zna ich relację przyczynowo-skutkową.	K1A_W01	dyskusja	wykład konwencjonalny bądź problemowy
Student rozumie oraz potrafi wytłumaczyć opisy przebiegu zjawisk i procesów fizycznych wykorzystując język matematyki, potrafi samodzielnie odtworzyć twierdzenia i prawa oraz wybrane obliczenia; potrafi stworzyć model teoretyczny zjawiska i związać go z wynikami pomiarów.	K1A_W03	sprawdzian	ćwiczenia laboratoryjne
Student zna podstawowe aspekty budowy i zasady działania urządzeń i aparatury badawczej stosowanej w fizyce, potrafi dokonać pomiaru wielkości fizycznej i dokonać jego interpretacji.	K1A_W06	sprawdzian	ćwiczenia laboratoryjne
Student zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, rozpoznaje zagrożenia oraz dobiera stosowne środki ich zapobiegania.	K1A_W07	bieżąca kontrola na zajęciach	ćwiczenia laboratoryjne
Student potrafi wykonywać analizy wyników teoretycznych i doświadczalnych oraz formułować na tej podstawie odpowiednie wnioski.	K1A_U02	projekt	praca w domu
Student stosuje metodykę pomiarów fizycznych, potrafi planować i wykonywać proste pomiary fizyczne, analizować dane pomiarowe, interpretować oraz prezentować wyniki pomiarowe.	K1A_U03	projekt	ćwiczenia laboratoryjne, praca w domu
Student potrafi mówić o zagadnieniach fizycznych zrozumiałym, prostym językiem.	K1A_U06	dyskusja	wykład konwencjonalny bądź problemowy
Student ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólne realizowane zadania.	K1A_K02	bieżąca kontrola na zajęciach	ćwiczenia laboratoryjne
Student potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy.	K1A_K07	bieżąca kontrola na zajęciach	ćwiczenia laboratoryjne

**WARUNKI ZALICZENIA:**

Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest wykonanie ćwiczeń, wraz z ich opracowaniem (w formie pisemnego sprawozdania zawierającego szczegółową analizę uzyskanego wyniku i wyczerpujący opis używanej metody). Na ocenę poszczególnego ćwiczenia składają się:

- ocena z przygotowania do zajęć 30%,
- ocena pracy laboratoryjnej 20%,

- ocena z opracowania sprawozdania 50%.

#### **OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:**

- udział w zajęciach: 45 godzin
- przygotowanie do zajęć: 20 godzin
- przygotowanie sprawozdania: 40 godzin
- konsultacje: 2 godziny

**RAZEM: 107 godz., 4 ECTS .**

Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela wynosi 47 godz. Odpowiada to 2 ECTS.

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] S. Szczęniowski, *Fizyka doświadczalna cz. II*, PWN, Warszawa 1972.
- [2] H. Szydłowski, *Pracownia fizyczna*, PWN, Warszawa 1979.
- [3] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy fizyki - Elektryczność i magnetyzm t. 3*, PWN, Warszawa 2006.
- [4] T. Dryński, *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki*, PWN, Warszawa 1972.
- [5] A. Zawadzki, H. Hofmoki, *Laboratorium fizyczne*, PWN, Warszawa 1961.
- [6] J. Szatkowski, L. Lewowska (red.), *Ćwiczenia laboratoryjne z fizyki, część 3, Elektryczność i magnetyzm*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1999.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] E. M. Purcell, *Elektryczność i magnetyzm*, PWN, Warszawa 1968.
- [2] J. Massalski, M. Massalska, *Fizyka dla inżynierów, t.1*, WNT, Warszawa 1975.
- [3] H. Szydłowski, *Niepewności w pomiarach. Międzynarodowe standardy w praktyce*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2001.
- [4] R. P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands, *Feynmana wykłady z fizyki, t. 2 cz. 1, Elektryczność i magnetyzm, elektrodynamika*, PWN, Warszawa 2009.
- [5] R. P. Feynman, R. B. Leighton, M. Sands, *Feynmana wykłady z fizyki, t. 2 cz. 2, Elektrodynamika, fizyka ośrodków ciągłych*, PWN, Warszawa 2009.

#### **PROGRAM OPRACOWAŁ:**

Dr Piotr Jachimowicz

# PODSTAWY FIZYKI TECHNICZNEJ

Kod przedmiotu: **13.2-WFiA-FizP-PoFiT**

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **Nauczyciel akademicki prowadzący wykład**

Prowadzący: **Nauczyciel akademicki z Wydziału Fizyki i Astronomii**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne I stopnia</b>					5
Wykład	30	2	III	egzamin	
Ćwiczenia	30	2		zaliczenie na ocenę	

## CEL PRZEDMIOTU:

Rozumienie zjawisk i procesów fizycznych w przyrodzie, definicje i określenia podstawowych wielkości i praw fizycznych, opis podstawowych oddziaływań i pól, obliczenie i analiza głównych parametrów materiałów i przyrządów, stosowanych w technice współczesnej.

## WYMAGANIA WSTĘPNE:

Wiedza fizyki i matematyki w ramach kursów uniwersyteckich, metod algebraicznych i geometrycznych w fizyce w tym rachunku wektorowego i podstaw rachunku różniczkowego i całkowego.

## ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:

**Wykład.** Wybrane zagadnienia mechaniki i termodynamiki technicznej, optyki instrumentalnej, fizyki materiałów, fizyki środowiska oraz energetyki jądrowej i ochrony radiologicznej. W szczególności:

- kinematyka i dynamika punktu materialnego i bryły sztywnej;
- zasady zachowania;
- ruch drgający i falowy;
- elementy fizyki molekularnej i zasady termodynamiki;
- pole elektrostatyczne, pole magnetyczne i ich obliczenia;
- drgania elektromagnetyczne, fale elektromagnetyczne i ich zastosowania;
- własności elektryczne materiałów i ich zastosowania;
- zjawiska magnetyczne, materiały magnetyczne, ich struktura, charakterystyki i zastosowania;
- optyka geometryczna i fizyczna;
- własności optyczne (dyspersja, dyfrakcja, interferencja i polaryzacja światła), materiałów i ich zastosowania;
- elementy fizyki atomowej i jądrowej;
- reakcje rozszczepienia i syntezy jąder atomowych, promieniotwórczość, energetyka jądrowa;
- podstawy fizyki środowiska i ochrona radiologiczna.

**Ćwiczenia.** Przykłady rachunkowe z wybranych zagadnień mechaniki klasycznej dotyczących ruchów i działania sił – analiza dodatkowa na przykładach technicznych. Przykładowe zadania rachunkowe z wykorzystaniem zasad termodynamiki w zakresie termodynamiki technicznej – silnik cieplny, pompa cieplna, ziębiarka. Analiza i obliczenia ilościowe z zakresu fizyki materiałów i optyki instrumentalnej. Omówienie

przykładów zagrożenia środowiska i ochrony radiologicznej. Energia uzyskiwana z rozszczepienia i syntezy jąder atomowych – przykładowe obliczenia rachunkowe.

#### METODY KSZTAŁCENIA:

Wykład konwencjonalny, praca z książką.

Ćwiczenia rachunkowe konwencjonalne.

#### EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY WERYFIKACJI OSIĄGANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA:

OPIS EFEKTU	SYMBOLE EFEKTÓW	METODY WERYFIKACJI	FORMA ZAJĘĆ
Rozumie oraz potrafi wytłumaczyć opisy przebiegu zjawisk i procesów fizycznych wykorzystując język matematyki, potrafi samodzielnie odtworzyć twierdzenia i prawa oraz wybrane obliczenia.	K1A_W03	Egzamin	Wykład
Zna podstawowe aspekty budowy i zasady działania urządzeń i aparatury badawczej stosowanej w fizyce, potrafi odnieść zasady pracy aparatury medycznej do zasad pracy aparatury badawczej.	K1A_W06	Zaliczenie	Ćwiczenia
Zna podstawowe metody, techniki, urządzenia i materiały stosowane w fizyce medycznej, potrafi wskazać powody stosowania konkretnych rozwiązań w praktyce.	K1A_W12	Zaliczenie	Ćwiczenia
Stosuje metodykę pomiarów fizycznych i rozwiązywania zadań inżynierskich do rozwiązywania problemów praktycznych; potrafi planować, wykonywać proste pomiary fizyczne, analizować dane pomiarowe, interpretować oraz prezentować wyniki pomiarowe.	K1A_U03	Zaliczenie	Ćwiczenia
Potrafi mówić o zagadnieniach fizycznych, technicznych zrozumiałym, prostym językiem.	K1A_U06	Egzamin	Wykład
Ma świadomość swojej wiedzy i umiejętności, rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe) – podnoszenie kompetencji zawodowych i osobistych.	K1A_K01	Egzamin	Wykład
Ma świadomość roli społecznej absolwenta kierunku fizyka techniczna, a zwłaszcza rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć fizyki i techniki; podejmuje starania, aby przekazać takie informacje i opinie w sposób powszechnie zrozumiały.	K1A_K05	Egzamin	Wykład

#### WARUNKI ZALICZENIA:

**Ćwiczenia rachunkowe:** obecność i aktywność na zajęciach, zaliczenie na ocenę pozytywną w wyznaczonym terminie.

**Egzamin z wykładu:** uzyskanie pozytywnej oceny na egzaminie ustnym z całego zakresu materiału.

Przed przystąpieniem do egzaminu student musi uzyskać zaliczenie z ćwiczeń.

**Ocena ogólna:** średnia arytmetyczna ocen z egzaminu i zaliczenia ćwiczeń.

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:

- Udział w wykładach – 30 godz.
- Udział w ćwiczeniach – 30 godz.
- Przygotowanie do ćwiczeń – 30 godz.
- Przygotowanie do egzaminu – 20 godz.
- Konsultacje i udział w egzaminie – 5 godz.

**Łącznie: 115 godz. (5 ECTS).**

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela – 65 godz. (3 ECTS).

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walter, *Podstawy fizyki*, PWN, Warszawa 2003.
- [2] C. Bobrowski, *Fizyka – krótki kurs dla inżynierów*, WNT, Warszawa 2005.
- [3] J. Masalski, M. Masalska, *Fizyka dla inżynierów*, t. 1 - 2. WNT, Warszawa 2005.
- [4] E. Boeker, R. Van Grondelle, *Fizyka środowiska*, PWN, Warszawa 2002.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] D. Halliday, R. Resnick, *Fizyka*, t. 1 - 2, PWN, Warszawa 1998.
- [2] I. W. Sawieliew, *Wykłady z fizyki*, t. 1 - 3, PWN, Warszawa 2003.
- [3] J. Orear, *Fizyka*, t. 1 - 2, WNT, Warszawa 1993.

#### **PROGRAM OPRACOWAŁ:**

Dr hab. Bohdan Padlyak, prof. UZ

# METODY MATEMATYCZNE FIZYKI DLA INŻYNIERÓW

Kod przedmiotu: **11.1-WF-FizTP-MMFdI**

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **Nauczyciel akademicki prowadzący wykład**

Prowadzący: **Nauczyciel akademicki z Wydziału Fizyki i Astronomii**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>Studia stacjonarne</b>					5
Wykład	30	2	III	egzamin	
Ćwiczenia	45	3		zaliczenie na ocenę	

## **CEL PRZEDMIOTU:**

Zapoznanie studenta z zaawansowanymi metodami matematycznymi pomocnymi do zrozumienia treści przedmiotów kierunkowych.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE:**

Analiza matematyczna I i II oraz Metody algebraiczne i geometryczne w fizyce.

## **ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:**

- Elementy geometrii analitycznej: krzywe na płaszczyźnie i w przestrzeni, styczne i normalne do krzywych na płaszczyźnie, różnorodne równania prostej, stożkowe w układzie kartezjańskim i biegunowym, równania płaszczyzn w przestrzeni, powierzchnie, kwadryki i ich klasyfikacja.
- Operatory różniczkowe we współrzędnych krzywoliniowych: współrzędne kartezjańskie i współrzędne krzywoliniowe na płaszczyźnie i w przestrzeni, współrzędne krzywoliniowe ortogonalne, pola skalarne i wektorowe, operacje różniczkowe na polach skalarnych i wektorowych: gradient, dywergencja, rotacja, laplasjan we współrzędnych kartezjańskich; pola potencjalne, bezwirowe i bezzródłowe; gradient, dywergencja, rotacja, laplasjan we współrzędnych krzywoliniowych ortogonalnych. Ogólna definicja pól tensorowych i operacje algebraiczne na nich.
- Elementy rachunku wariacyjnego: pojęcie funkcjonału i przykłady funkcjonałów, ekstrema słabe i silne, pojęcie wariacji funkcjonału, warunek konieczny istnienia ekstremum funkcjonału, równania Eulera-Lagrange'a i ich własności. Zastosowania rachunku wariacyjnego.
- Funkcje zmiennej zespolonej: funkcja zespolona zmiennej zespolonej, granica funkcji, ciągłość funkcji, pochodna funkcji zespolonej, warunki Cauchy'ego-Riemanna istnienia pochodnej, wzór całkowy Cauchy'ego, szeregi Taylora i Laurenta, punkty osobliwe funkcji, residua, obliczanie całek przy pomocy teorii residuów.
- Równania różniczkowe zwyczajne: równania pierwszego rzędu: metoda izoklin, rozwiązywanie różnych typów równań: równań separowalnych, równań jednorodnych, równania Bernoulliego, równania Riccatiego, równania różniczkowe drugiego rzędu liniowe o stałych i niestałych współczynnikach jednorodnych i niejednorodnych, metoda uzmienniania stałych i metoda współczynników nieoznaczonych.
- Równania różniczkowe cząstkowe fizyki matematycznej: równanie struny i metoda d'Alemberta, równanie membrany i metoda Fouriera rozdzielania zmiennych, równanie Laplace'a.

Na ćwiczeniach rozwiązywane będą zadania ilustrujące materiał przedstawiany na wykładzie.

## METODY KSZTAŁCENIA:

Wykład konwencjonalny. Ćwiczenia rachunkowe, w ramach, których studenci rozwiązują zadania ilustrujące treść wykładu wzbogacone o zastosowania fizyczne.

## EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY WERYFIKACJI OSIĄGANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA:

OPIS EFEKTU	SYMBOLE EFEKTÓW	METODY WERYFIKACJI	FORMA ZAJĘĆ
Student zna i rozumie wybrane zagadnienia geometrii analitycznej, analizy wektorowej, rachunku wariacyjnego, funkcji zmiennej zespolonej oraz praktyczne zagadnienia teorii równań różniczkowych zwyczajnych oraz równań różniczkowych cząstkowych dla wybranych równań. Student zna elementarną terminologię stosowaną w tych naukach.	K1A_W02 K1A_K01	Sprawdzian, egzamin	Wykład, ćwiczenia
Zna i stosuje różnorodne sposoby zapisu krzywych na płaszczyźnie i w przestrzeni, umie zapisywać równania prostej w oparciu o różnorodne zadane dane, wyznacza równania stycznych i normalnych do zadanych krzywych płaskich, rozpoznaje rodzaje stożkowych gdy podane są ich równania, przepisuje równania stożkowych w układzie kartezjańskim na równania w układzie biegunowym i na odwrót, zapisuje równania stożkowych w układach o przesuniętym początku układu współrzędnych.	K1A_U02 K1A_W03	Sprawdzian, egzamin	Wykład, ćwiczenia
Zna różnorodne układy współrzędnych krzywoliniowych, potrafi sprawdzić czy układ jest ortogonalny, wyznacza współczynniki Lamego i potrafi uzyskać wyrażenia na gradient, dywergencję, rotację i laplasjan dla zadanych współrzędnych ortogonalnych. Stosuje własności delty Kroneckera i symbolu Levi-Civity do wyprowadzania różnorodnych tożsamości rachunku wektorowego i analizy wektorowej. Sprawdza czy pola wektorowe są bezźródłowe lub bezwirrowe, wyznacza potencjał skalarny i wektorowy dla zadanych pól wektorowych. Potrafi transformować funkcje skalarne i pola wektorowe z jednego układu współrzędnych do drugiego.	K1A_U02 K1A_W03	Sprawdzian, egzamin	Wykład, ćwiczenia
Zna warunek ekstremum dla funkcjonałów i stosuje go do różnorodnych problemów matematyki i fizyki.	K1A_U02 K1A_W03	Sprawdzian, egzamin	Wykład, ćwiczenia
Umie sprawdzić czy funkcja zespolona jest różniczkowalna i liczy pochodne, zna parametryzacje ważniejszych krzywych na płaszczyźnie zespolonej i liczy całki funkcji zespolonych, stosuje wzór całkowy Cauchyego do wyznaczania całek funkcji zespolonych. Zna definicję szeregu szeregu Taylora i rozwija zadaną funkcję w szereg Taylora, rozumie pojęcie funkcji holomorficzej. Zna klasyfikację punktów osobliwych Zna definicję szeregu Laurenta i residuum, liczy residua przy pomocy różnych metod, stosuje residua do obliczania całek.	K1A_U02	Sprawdzian, egzamin	Wykład, ćwiczenia
Potrafi rozwiązywać standardowe klasy i typy równań różniczkowych zwyczajnych rzędu pierwszego i drugiego. Zna fundamentalne równania różniczkowe cząstkowe: równanie struny, równanie membrany i równanie Laplace'a i zna najprostsze metody ich rozwiązywania.	K1A_W03, K1A_U02, K1A_U05	Sprawdzian, egzamin	Wykład, ćwiczenia

## WARUNKI ZALICZENIA:

Wykład: Egzamin. Warunek zaliczenia - pozytywna ocena z egzaminu.

Ćwiczenia: Kolokwium pisemne. Warunek zaliczenia – pozytywne zaliczenie kolokwium.

Przed przystąpieniem do egzaminu student musi uzyskać zaliczenie z ćwiczeń.

**Ocena końcowa:** średnia ważona ocen z egzaminu (60%) i ćwiczeń (40%).



### **OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:**

- udział w wykładach: 15 tygodni x 2 godz. = 30 godz.
- przygotowanie do wykładu: 10 godz.
- udział w ćwiczeniach: 15 x 3 = 45 godz.
- przygotowanie do ćwiczeń: 20 godz.
- przygotowanie do kolokwium: 10 godz.
- udział w konsultacjach: 3 godz.
- przygotowanie do egzaminu: 10 godz.
- udział w egzaminie: 2 godz.

**RAZEM: 130 godz., 5 ECTS.**

Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela wynosi 80 godzin, 3 ECTS.

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R. Leitner, *Zarys matematyki wyższej*, część I, II i III, WNT, Warszawa 1998.
- [2] D. McQuarrie, *Matematyka dla przyrodników i inżynierów*, T. 1, 2 i 3, PWN, Warszawa 2006.
- [3] T. Jurliewicz, Z. Skoczylas, *Algebra i geometria analityczna*, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2011.
- [4] E. Karaśkiewicz, *Zarys teorii wektorów i tensorów*, PWN, Warszawa 1974.
- [5] I. M. Gelfand, S. W. Fomin, *Rachunek wariacyjny*, PWN, Warszawa 1970.
- [6] J. Długosz, *Funkcje zespolone*, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2005.
- [7] M. Gewert, Z. Skoczylas, *Równania różniczkowe zwyczajne*, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2006.
- [8] G. I. Zaporozec, *Metody rozwiązywania zadań z analizy matematycznej*, WNT, Warszawa 1976.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] F. W. Byron, R. W. Fuller, *Metody matematyczne w fizyce klasycznej i kwantowej*, t. 1-2, PWN, Warszawa 1974.
- [2] J. Bird, *Higher engineering mathematics*, Elsevier, Amsterdam 2006.
- [3] A. Dubrovin, S. P. Novikov, A.T. Fomenko *Modern Geometry. Methods and Applications*, Part 1, Springer-Verlag, 1984.

### **PROGRAM OPRACOWAŁ:**

Prof. dr hab. Andrzej Maciejewski

# ANATOMIA I FIZJOLOGIA CZŁOWIEKA II

Kod przedmiotu: **13.1-WF-FizT-AiFC2**

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **dr hab. Mariusz Kasprzak, prof. UZ**

Prowadzący: **dr hab. Mariusz Kasprzak, prof. UZ**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne I stopnia</b>					4
Wykład	45	3	III	egzamin	

## **CEL PRZEDMIOTU:**

Poznanie budowy makroskopowej narządów (części ciała, układy, narządy) oraz mikrostruktur (specyfika poszczególnych tkanek i komórek je budujących) organizmu człowieka. Powiązanie budowy narządów z ich funkcją. Fizjologia poszczególnych układów oraz zasady współdziałania ich w organizmie człowieka. Rozszerzony zakres wiedzy o budowie anatomicznej i funkcji układu narządów ruchu, zmysłów.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE:**

Znajomość anatomii i fizjologii człowieka na poziomie szkoły średniej.

## **ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:**

Tkanka nabłonkowa – budowa, klasyfikacja i rozmieszczenie w organizmie. Gruczoły – budowa, klasyfikacja oraz sposoby i regulacja wydzielania. Gruczoły wydzielania wewnętrznego budowa, topografia i czynność. Skutki niedoboru lub nadmiaru poszczególnych hormonów.

Układ sercowo-naczyniowy – utrzymanie stałego środowiska wewnętrznego organizmu przez integrację czynności innych układów. Krew i chłonka. Serce – budowa i funkcja. Budowa tętnic i żył. Sieć naczyń włosowatych tętniczo-żylna i sieci dziwne. Krążenie wielkie i małe. Organizacja układu chłonnego.

Układ pokarmowy: przewód pokarmowy (odcinki, budowa ścian) i gruczoły układu pokarmowego (ślinianki, wątroba, trzustka, gruczoły żołądkowe i jelitowe). Otrzewna. Regulacja czynności – unerwienie i ukrwienie narządów układu pokarmowego. Nadwaga i jej przyczyny.

Układ oddechowy. Budowa płuca. Drogi oddechowe, krtań (funkcje oddechowe i wokalizacja), drzewo oskrzelowe, pęcherzyki płucne – wymiana gazowa. Opłucna, mechanika klatki piersiowej.

Układ moczowy – nefron, budowa i funkcja nerek, drogi wyprowadzające mocz (moczowody, pęcherz moczowy, cewka moczowa żeńska i męska).

Układ rozrodczy – komórki płciowe, gametogeneza. Budowa narządów płciowych męskich i żeńskich.

Menstruacja, ciąża, menopauza – objawy, zmiany w obrębie tkanek i narządów.

Homeostaza utrzymywana na poziomie komórkowym, nerwowym i humoralnym.

## **METODY KSZTAŁCENIA:**

- wykład z prezentacją multimedialną
- pokaz i demonstracja (plansze i modele anatomiczne), filmy dydaktyczne charakteryzujące procesy fizjologiczne

**EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY WERYFIKACJI I EFEKTÓW KSZTAŁCENIA:**

OPIS EFEKTU	SYMBOLE EFEKTÓW	METODY WERYFIKACJI	FORMA ZAJĘĆ
Zna budowę anatomiczną człowieka.	K1A_W01	Egzamin	Wykład
Rozumie znaczenie funkcjonalne układów narządów i tworzących je jednostek morfologicznych.	K1A_W01	Egzamin	Wykład
Wymienia i omawia struktury funkcjonalne człowieka.	K1A_W03	Bieżąca kontrola na zajęciach	Wykład
Rozpoznaje poszczególne narządy człowieka oraz wskazuje ich prawidłowe położenie w organizmie.	K1A_U01	Bieżąca kontrola na zajęciach	Wykład
Postrzega organizm człowieka jako zintegrowany morfologicznie i fizjologicznie zespół układów narządów.	K1A_U02	Egzamin	Wykład
Rozpoznaje na schematach główne części układów narządów.	K1A_U03	Egzamin	Wykład
Postępowanie się prawidłową nomenklaturą w zakresie anatomii i fizjologii we współpracy z personelem medycznym.	K1A_U06	Egzamin	Wykład
Potrafi pracować samodzielnie oraz w zespole.	K1A_K01	Bieżąca kontrola na zajęciach	Wykład
Interesuje się złożonością budowy organizmu ludzkiego oraz uznaje wagę prozdrowotnego stylu życia.	K1A_K02	Egzamin	Wykład
Stały rozwój nauk medycznych wywołuje zainteresowanie ciągłym poszerzaniem wiedzy.	K1A_K03	Bieżąca kontrola na zajęciach	Wykład
Rozumie konieczność postępowania etycznego w pracy z materiałem pochodzenia ludzkiego.	K1A_K04	Bieżąca kontrola na zajęciach	Wykład

**WARUNKI ZALICZENIA:**

Kolokwia częściowe po omówieniu poszczególnych narządów –pisemny (test lub opis procesu).  
50% prawidłowych odpowiedzi skutkuje uzyskaniem oceny dostatecznej, 75% dobrej i powyżej  
85% bardzo dobrej.

Egzamin końcowy, pisemny – test (punktowa ocena jw.)

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:**

Godziny kontaktowe: -wykład (45 godzin) - konsultacje (3 godzin) i egzamin (2 godziny) Praca samodzielna studenta: -przygotowanie do kolokwiów i egzaminu (40 godzin) - łącznie 90 godzin = 4 pkt ECTS

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] *Fizjologia człowieka z elementami fizjologii stosowanej i klinicznej*, red. W. Traczyk, A. Trzebski, PZWL, Warszawa 2007.

[2] W. Z. Traczyk, *Fizjologia człowieka w zarysie*, PZWL, 2010, wyd. VII.

- [3] A. Michajlik, W. Ramotowski, *Anatomia i fizjologia człowieka*, PZWL, Warszawa 2013.
- [4] A. Bochenek, M. Reicher, *Anatomia człowieka*, PZWL, Warszawa 2010.
- [5] E. Suder, S. Brużewicz, *Anatomia człowieka: podręcznik i atlas dla studentów licencjatów medycznych*, Górnicki, Wydawnictwo Medyczne, Wrocław 2008.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] P. Dąbrowski, B. Kwiatkowska, J. Szczurowski, *Anatomia człowieka, Układ ruchu bierny (Systema motorium passivum)*, Wyd. Uniwersytetu Wrocławskiego, 1995.
- [2] R. Putz, R. Past, *Atlas anatomii człowieka*, Urban & Partner, Wrocław 2010.
- [3] J. Bullock, J. Boyle, M. B. Wang, *Fizjologia*, Wydawnictwo Medyczne Urban & Partner, 2004.
- [4] B. K. Gołąb, *Anatomia czynnościowa ośrodkowego układu nerwowego*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2004.

**PROGRAM OPRACOWAŁ:**

Dr hab. Mariusz Kasprzak, prof. UZ

# PODSTAWY STATYSTYKI MEDYCZNEJ

Kod przedmiotu: **12.8-WF-FizTP-PStMe**

Typ przedmiotu: **do wyboru**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **Nauczyciel akademicki prowadzący wykład**

Prowadzący: **Nauczyciel akademicki z Wydziału Fizyki i Astronomii**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne pierwszego stopnia</b>					
Wykład	30	2	III	egzamin	4
Ćwiczenia	30	2		zaliczenie na ocenę	
Laboratorium	30	2	IV	zaliczenie na ocenę	3

## **CEL PRZEDMIOTU:**

Nauczenie studentów wykorzystania wybranych metod statystyki medycznej, w zakresie, który niezbędny jest w pracy zawodowej fizyka medycznego oraz wspieraniu medyków w pracy naukowej.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE:**

Podstawy analizy matematycznej oraz algebry liniowej, znajomość podstaw rachunku prawdopodobieństwa, umiejętność podstawowej obsługi arkusza kalkulacyjnego.

## **ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:**

- Obszar zastosowań statystyki, rodzaje danych, związek pomiędzy populacją a próbą
- Wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa: obliczenia kombinatoryczne
- Wprowadzenie do rachunku prawdopodobieństwa: zmienna losowa rozkłady prawdopodobieństwa, dystrybuanta
- Parametry opisujące rozkład i ich estymatory, funkcja tworząca momenty zmiennej losowej
- Statystyka opisowa i podstawowe techniki graficzne
- Wprowadzenie do testów statystycznych
- Analiza zmiennej ciągłej: porównania testem  $t$
- Korelacja Pearsona, wprowadzenie do regresji liniowej
- Regresja liniowa
- ANOVA
- Metody statystyki nieparametrycznej, korelacja Spearmana
- Test Wilcoxona i Kruskal-Wallisa
- Analiza danych tabelarycznych
- Regresja logistyczna
- Wprowadzenie do analizy przeżycia

## **METODY KSZTAŁCENIA:**

Wykład, ćwiczenia obliczeniowe i ćwiczenia obejmujące techniki komputerowe i oprogramowanie statystyczne

## **EFEKTY KSZTAŁCENIA:**

Student potrafi zdefiniować obszar zastosowań statystyki (K1A\_U06), umie przetwarzać i transformować dane medyczne (K1A\_W05, K1A\_U03, K1A\_U04), potrafi opisać zbiór przy pomocy metod statystyki opisowej oraz metod graficznych (K1A\_U06), umie prawidłowo stosować podstawowe techniki statystyczne i potrafi w szybkim czasie nauczyć się nowych technik (K1A\_U03, K1A\_U07, K1A\_K01, K1A\_K04).

## **WERYFIKACJA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA I WARUNKI ZALICZENIA:**

Zdanie egzaminu końcowego, zdanie dwóch kolokwίων zaliczeniowych, oraz wykonanie projektu statystycznego.

Przed przystąpieniem do egzaminu student musi uzyskać zaliczenie z ćwiczeń.

**Ocena końcowa** (po semestrze III): średnia arytmetyczna ocen z egzaminu i zaliczenia ćwiczeń.

## **OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:**

- Udział w ćwiczeniach i laboratoriach: 60h
- Przygotowanie do ćwiczeń i laboratoriów: 45h
- Udział w wykładach: 30h
- Udział w egzaminie: 3h
- Przygotowanie do egzaminu: 20h
- Konsultacje: 7h

**Razem: 165 godzin, 7 ECTS.**

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 100 godzin. Odpowiada to 4 ECTS.

## **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Stanisław, *Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA.PL*, tom1 i tom 2, StatSoft Polska 2006.
- [2] R. Nowak, *Statystyka dla fizyków*, PWN, Warszawa 2002.

## **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] J. M. Bland, *An Introduction to Medical Statistics*, Oxford University Press,

## **PROGRAM OPRACOWAŁ:**

Dr hab. Jarosław Piskorski, prof. UZ

## ANALIZA DANYCH MEDYCZNYCH W PAKIECIE R\*

Kod przedmiotu: **12.8-WF-FizTP-ADMPR**

Typ przedmiotu: **do wyboru**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **Nauczyciel akademicki prowadzący wykład**

Prowadzący: **Nauczyciel akademicki z Wydziału Fizyki i Astronomii**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne pierwszego stopnia</b>					
Wykład	30	2	III	egzamin	4
Ćwiczenia	30	2		zaliczenie na ocenę	
Laboratorium	30	2	IV	zaliczenie na ocenę	3

### CEL PRZEDMIOTU:

Nauczenie studentów przetwarzania danych oraz wykonywania podstawowych analiz niezbędnych w pracy fizyka medycznego oraz wspieraniu medyków w pracy naukowej. Nauczenie studentów programowania w języku R na poziomie średniozaawansowanym.

### WYMAGANIA WSTĘPNE:

Umiejętność programowania w dowolnym języku programowania, biegła znajomość podstaw statystyki medycznej

### ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:

- 1) Powłoka języka R
- 2) Pakiet RCommander
- 3) Przetwarzanie danych w języku R, używanie obcych formatów
- 4) Podstawowe konstrukcje sterujące języka R.
- 5) Funkcje i przestrzenie nazw.
- 6) Podstawowe analizy W R: testy t i Wilcoxona, korelacje Pearsona i Spearmana, regresja liniowa, ANOVA, metody tabelaryczne, regresja logistyczna, analiza przeżycia
- 7) Klasy S3 i S4.
- 8) Elementy analizy szeregów czasowych w R
- 9) Analiza obrazów w R
- 10) Pakiety **ggplot**, **plyr**, **Sweave**
- 11) inne zastosowania R (bioinformatyka, neuroobrazowanie)

### METODY KSZTAŁCENIA:

Wykłady, ćwiczenia rachunkowe, zajęcia laboratoryjne

### **EFEKTY KSZTAŁCENIA:**

Student potrafi zdefiniować obszar zastosowań statystyki (K1A\_U06), umie przetwarzać i transformować dane medyczne (K1A\_W05, K1A\_U03, K1A\_U04), potrafi opisać zbiór przy pomocy metod statystyki opisowej oraz metod graficznych w języku R (K1A\_U06), umie prawidłowo stosować podstawowe techniki statystyczne w języku R i potrafi w szybkim czasie nauczyć się nowych technik (K1A\_U03, K1A\_U07, K1A\_K01, K1A\_K04).

### **WERYFIKACJA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA I WARUNKI ZALICZENIA:**

Egzamin końcowy, zaliczenie wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych, przygotowanie projektu.

Przed przystąpieniem do egzaminu student musi uzyskać zaliczenie z ćwiczeń.

**Ocena końcowa** (po semestrze III): średnia arytmetyczna ocen z egzaminu i zaliczenia ćwiczeń.

### **OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:**

- Udział w wykładzie: 30h
- Udział w ćwiczeniach i laboratoriach: 60h
- Przygotowanie do ćwiczeń i laboratoriów: 45h
- Egzamin: 3h
- Przygotowanie do egzaminu: 20h
- Konsultacje: 7h

**Razem: 165 godzin, 7 ECTS.**

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 100 godzin, 4 ECTS.

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Przemysław Biecek, *Przewodnik po pakiecie R*, Oficyna wydawnicza GIS, 2011.

[2] Przemysław Biecek, *Analiza danych z programem R*, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2011.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] Peter Daalgaard, *Introductory Statistics with R*, Springer, 2004.

### **PROGRAM OPRACOWAŁ:**

Dr hab. Jarosław Piskorski, prof. UZ



# JĘZYK ANGIELSKI

Kod przedmiotu: **09.0-WF-FizTP-JAng4**

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **mgr Grażyna Czarkowska**

Prowadzący: **mgr Grażyna Czarkowska**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne I stopnia</b>					2
Laboratorium	30	2	IV	zaliczenie na ocenę	

## **CEL PRZEDMIOTU:**

Rozwijanie sprawności rozumienia ze słuchu, mówienia, czytania oraz pisania w języku angielskim. Szersze wykorzystanie funkcji językowych umożliwiających posługiwanie się językiem angielskim w sytuacjach życia codziennego. Opanowanie podstawowych struktur gramatycznych stosowanych do porównywania przedmiotów, zjawisk, ludzi, wyrażania potrzeby, zakazu. Opanowanie sprawności pisania formalnych listów i listów elektronicznych.

Wprowadzenie elementów języka specjalistycznego z zakresu termodynamiki, optyki, instrumentów medycznych oraz urządzeń ratujących życie.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE:**

Znajomość języka na poziomie biegłości B1 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy.

## **ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:**

Ćwiczenia powtórzeniowe i utrwalające materiał leksykalno-gramatyczny zawarty w jednostkach lekcyjnych, umożliwiające studentowi opanowanie następujących umiejętności:

- porównywanie osób, zjawisk
- stosowanie czasowników modalnych do wyrażenia nakazu, zakazu
- pisanie listów formalnych
- poprawne stosowanie form czasownikowych – gerund, infinitive
- opanowanie słownictwa z dziedziny termodynamiki, optyki, budowy atomu
- rozumienie prostych tekstów specjalistycznych z dziedziny termodynamiki, optyki
- poznanie nazw urządzeń ratujących życie oraz nazw instrumentów medycznych

## **METODY KSZTAŁCENIA:**

Praca w grupach, w parach, z podręcznikiem przy użyciu różnych pomocy dydaktycznych; konwersacja, prezentacja.

## **EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY WERYFIKACJI OSIĄGANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA:**

OPIS EFEKTU	SYMBOLE EFEKTÓW	METODY WERYFIKACJI	FORMA ZAJĘĆ
Student:	Umiejętności i	Kolokwia	ćwiczenia

<ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi stosować struktury języka służące do porównywania zjawisk, ludzi</li> <li>• umie stosować czasowniki modalne do wyrażenia nakazów i zakazów</li> <li>• zna i umie zastosować zasady pisania listów formalnych</li> <li>• stosuje formy czasownikowe (gerund, infinitive) zgodnie z zasadami</li> <li>• zna podstawowe słownictwo z dziedziny termodynamiki, optyki, budowy atomu</li> <li>• rozumie proste teksty specjalistyczne opisujące podstawowe zjawiska i prawa z zakresu termodynamiki, optyki</li> <li>• potrafi wymienić instrumenty medyczne</li> <li>• zna nazwy urządzeń ratujących życie i potrafi prostym językiem opisać ich funkcje</li> </ul>	kompetencje w zakresie znajomości języka obcego na poziomie biegłości B1+ Europejskiego Systemu Kształcenia Językowego Rady Europy.	prezentacja pracy własnej na zajęciach	(lektorat)
---	---	--	------------

#### WARUNKI ZALICZENIA:

– zaliczenie z oceną: warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen z kolokwii i testów obejmujących zakres tematyczny zajęć, prezentacja pracy własnej na zajęciach.

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:

Godziny kontaktowe: 30 godzin

Konsultacje: 1 godzina

Przygotowanie prezentacji: 3 godziny

Przygotowanie do zajęć: 20 godzin

Przygotowanie do testów: 6 godzin

**Łącznie 60 godzin, 2 ECTS.**

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 31 godz., 1 ECTS.

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] C. Oxenden, V. Latham-Koenig, P. Seligson, *New English File Student's Book*, Oxford University Press 2007.

[2] C. Oxenden, V. Latham-Koenig, P. Seligson, *New English File Workbook*, Oxford University Press 2007.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] *FCE Use of English* by V. Evans.

[2] Internet articles.

[3] L. Szkutnik, *Materiały do czytania – Mathematics, Physics, Chemistry*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.

[4] J. Pasternak-Winiarska, *English in Mathematics*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.

[5] S. Hawking, *A Brief History of Time, The Universe in a Nutshell*, Bantam Books 2001.

#### PROGRAM OPRACOWAŁA:

Mgr Grażyna Czarkowska

# PODSTAWY FIZYKI IV - OPTYKA, FIZYKA WSPÓŁCZESNA

Kod przedmiotu: 13.2-WF-FizTP-PF4OF

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **nauczyciel akademicki prowadzący wykład**

Prowadzący: **Nauczyciel akademicki z Wydziału Fizyki i Astronomii**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne I stopnia					6
Wykład	30	2	IV	egzamin	
Ćwiczenia	45	3		zaliczenie na ocenę	

## CEL PRZEDMIOTU:

Celem przedmiotu jest nauczenie podstawowych praw optyki i elementów kwantowej fizyki do zrozumienia i przewidywania zjawisk falowych w optyce i mikroświecie.

## WYMAGANIA WSTĘPNE:

Metody matematyczne fizyki dla inżynierów, Podstawy fizyki I, II i III.

## ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:

### WYKŁAD:

Fale elektromagnetyczne w próżni i ośrodkach materialnych.

Optyka geometryczna: odbicie i załamanie światła (zasada Fermata), zwierciadła, soczewki, pryzmaty i dyspersja, aberacje, przyrządy optyczne.

Optyka falowa: periodyczny ruch falowy, interferencja, dyfrakcja i siatki dyfrakcyjne, dyspersja, pochłanianie i rozpraszanie światła, polaryzacja światła.

Kwantowa natura światła: zjawisko fotoelektryczne, zjawisko Comptona, dualizm korpuskularno-falowy.

Kwantowa natura materii: widma emisyjne atomów, fale de Broglie'a, dyfrakcja elektronów, mikroskop elektronowy. Kwantowe własności materii: modele atomu, kwantowanie energii i równanie Schroedingera, spin elektronu i zakaz Pauliego, atomy wieloelektronowe, układ okresowy pierwiastków, jądra atomowe i cząstki elementarne.

### ĆWICZENIA:

Rozwiązywanie konkretnych fizycznych problemów dotyczących tematyki poruszanej na wykładzie.

## METODY KSZTAŁCENIA:

Wykład konwencjonalny i pokaz. Ćwiczenia rachunkowe i dyskusja rozwiązywania zadań.

## EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY WERYFIKACJI OSIĄGANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA:

OPIS EFEKTU	SYMBOLE EFEKTÓW	METODY WERYFIKACJI	FORMA ZAJĘĆ
Posiada wiedzę z optyki klasycznej i fizyki współczesnej.	K1A_W01	egzamin	wykład
Rozumie oraz potrafi wytłumaczyć zjawiska fizyczne z zakresu optyki i fizyki atomu.	K1A_W03	egzamin	wykład, ćwiczenia
Zna podstawowe zasady budowy i działania urządzeń optycznych.	K1A_W06	egzamin, sprawdzian	wykład, ćwiczenia
Potrafi dokonywać analizy problemów teoretycznych z zakresu optyki i wyciągać stosowne wnioski.	K1A_U02	egzamin, sprawdzian	wykład, ćwiczenia
Widzi konieczność wprowadzenia pojęć kwantowych w opisie mikroświata.	K1A_K07	egzamin	wykład
Potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę z zakresu optyki i podstaw fizyki współczesnej.	K1A_U07	egzamin, sprawdzian	wykład, ćwiczenia

### WARUNKI ZALICZENIA:

**WYKŁAD:** warunkiem zaliczenia wykładu jest zdanie egzaminu.

**ĆWICZENIA:** warunkiem zaliczenia ćwiczeń są pozytywne oceny z prac pisemnych.

Przed przystąpieniem do egzaminu student musi uzyskać zaliczenie z ćwiczeń.

**Ocena końcowa:** średnia ważona ocen egzaminu (60%) i zaliczenia ćwiczeń (40%).

### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:

- udział w wykładach:  $15 \times 2 = 30$  godz.
- udział w ćwiczeniach:  $15 \times 3 = 45$  godz.
- przygotowanie do ćwiczeń: 45 godz.
- przygotowanie do egzaminu: 25 godz.
- udział w egzaminie: 2 godz.
- konsultacje: 3 godz.

**RAZEM 150 godz., 6 ECTS**

Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela wynosi 80 godzin. Odpowiada to 3 ECTS.

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] B. Jaworski, A. Dietlaf, *Kurs fizyki*, t. 3, *Procesy falowe. Optyka. Fizyka atomowa i jądrowa*, PWN, Warszawa 1984.
- [2] I. W. Sawieliew, *Wykłady z fizyki*, t. 2, PWN, Warszawa 2002, (wyd. 3).
- [3] J. R. Meyer-Arendt, *Wstęp do optyki*, PWN, Warszawa 1979.
- [4] V. Acosta, C.L. Cowan, B.J. Graham, *Podstawy fizyki współczesnej*, PWN, Warszawa 1981.
- [5] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy fizyki*, t. 4, t. 5, PWN, Warszawa 2003.
- [6] J. Walker, *Podstawy fizyki. Zbiór zadań*, PWN, Warszawa 2005.
- [7] David J. Griffiths, *Podstawy elektrodynamiki*, PWN, Warszawa 2005.

### PROGRAM OPRACOWAŁ:

Prof. dr hab. Andrzej Maciejewski

# LABORATORIUM FIZYCZNE - OPTYKA, FIZYKA WSPÓŁCZESNA

Kod przedmiotu: 13.2-WF-FizTP-LaFOF

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **Nauczyciel akademicki prowadzący laboratorium**

Prowadzący: **Nauczyciel akademicki z Wydziału Fizyki i Astronomii**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne I stopnia</b>					4
Laboratorium	45	3	IV	zaliczenie na ocenę	

## **CEL PRZEDMIOTU:**

Głównym celem laboratorium jest nauczanie podstaw metrologii i wprowadzenie w podstawy fizyki doświadczalnej.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE:**

- Znajomość optyki i elementów fizyki współczesnej.
- Znajomość teorii pomiarów.

## **ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:**

Regulamin I Pracowni Fizycznej oraz przepisy BHP i przeciwpożarowe.

Wykaz ćwiczeń:

- Wyznaczanie współczynnika załamania światła metodą pomiaru grubości pozornej.
- Wyznaczanie współczynnika załamania dla wody metodą refraktometru Abbego.
- Badanie stężenia roztworów za pomocą sacharymetru SU-3.
- Wyznaczanie stałej siatki dyfrakcyjnej za pomocą lasera.
- Wyznaczanie stałej siatki dyfrakcyjnej – metoda spektrometru.
- Wyznaczanie współczynnika załamania metodą kąta najmniejszego odchylenia w pryzmacie.
- Badanie efektu fotoelektrycznego.
- Badanie triody. Wyznaczanie charakterystyki triody.
- Badanie diody.
- Wyznaczanie pracy wyjścia elektronów.
- Badanie prawa odbicia i załamania światła.
- Wyznaczanie ogniskowej soczewki z równania soczewki oraz metodą Bessela.

## **METODY KSZTAŁCENIA:**

Metoda laboratoryjna.

## **EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY WERYFIKACJI OSIĄGANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA:**

OPIS EFEKTU	SYMBOLE EFEKTÓW	METODY WERYFIKACJI	FORMA ZAJĘĆ
Student ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowym, dotyczącą fizyki klasycznej i fizyki współczesnej, metodyki pomiarów fizycznych oraz astronomii.	K1A_W01	bieżąca kontrola na zajęciach, sprawozdanie z pracy laboratoryjnej	Laboratorium
Student rozumie oraz potrafi wytłumaczyć opisy przebiegu zjawisk i procesów fizycznych wykorzystując język matematyki, potrafi samodzielnie odtworzyć twierdzenia i prawa oraz wybrane obliczenia.	K1A_W03	bieżąca kontrola na zajęciach, sprawozdanie z pracy laboratoryjnej	
Student zna podstawowe aspekty budowy i zasady działania urządzeń i aparatury badawczej stosowanej w fizyce, potrafi odnieść zasady pracy aparatury medycznej do zasad pracy aparatury badawczej.	K1A_W06	bieżąca kontrola na zajęciach, sprawozdanie z pracy laboratoryjnej	
Student zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, rozpoznaje zagrożenia oraz dobiera stosowne środki zapobiegania im.	K1A_W07	bieżąca kontrola na zajęciach	
Student potrafi wykonywać analizy wyników teoretycznych, doświadczalnych i rozwiązań technicznych oraz formułować na tej podstawie odpowiednie wnioski, włączając w to wnioski o stosowalności tych wyników w fizyce medycznej, oraz ocenę rozwiązania.	K1A_U02	bieżąca kontrola na zajęciach, sprawozdanie z pracy laboratoryjnej	
Student stosuje metodykę pomiarów fizycznych i rozwiązywania zadań inżynierskich do rozwiązywania problemów praktycznych; potrafi planować, wykonywać proste pomiary fizyczne, analizować dane pomiarowe, interpretować oraz prezentować wyniki pomiarowe.	K1A_U03	bieżąca kontrola na zajęciach, opracowanie sprawozdania	
Student rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; korzysta z różnych źródeł informacji w celu poszerzenia i pogłębienia wiedzy.	K1A_K04	bieżąca kontrola na zajęciach, sprawozdanie z pracy laboratoryjnej	
Student realizuje zadania w sposób zapewniający bezpieczeństwo własne i otoczenia, w tym przestrzega zasad bezpieczeństwa pracy.	K1A_K06	bieżąca kontrola na zajęciach	

#### WARUNKI ZALICZENIA:

- Na końcową ocenę składa się:
- ocena z przygotowania do zajęć 30%,
  - ocena pracy laboratoryjnej 20%,

- ocena z opracowania sprawozdania 50%.

#### **OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:**

- udział w zajęciach:  $15 \times 3 = 45$  godzin
- przygotowanie do zajęć: 20 godzin
- przygotowanie sprawozdania: 30 godzin
- konsultacje: 2 godziny

**RAZEM: 97 godz., 4 ECTS.**

Nakład pracy związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela wynosi 47 godzin. Odpowiada to 1,5 ECTS.

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] R. Resnick, D. Halliday, *Fizyka*, tom 2, Wydanie piętnaste, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.
- [2] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy fizyki*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003.
- [3] H. Szydłowski, *Pracownia fizyczna wspomagana komputerem*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003.
- [4] H. Szydłowski, *Pracownia fizyczna*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1994.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] H. Szydłowski, *Wstęp do pracowni fizycznej*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 1996.
- [2] H. Szydłowski, *Niepewności w pomiarach. Międzynarodowe standardy w praktyce*, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2001.

#### **PROGRAM OPRACOWAŁA:**

Dr Joanna Kalaga

# ELEKTROTECHNIKA Z ELEKTRONIKĄ – PODSTAWY UKŁADÓW ELEKTRONICZNYCH

Kod przedmiotu: **06.2-WF-FizTP-PoUKE**

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **dr inż. Robert Dąbrowski**

Prowadzący: **dr inż. Robert Dąbrowski**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne I stopnia</b>					<b>5</b>
Wykład	30	2	IV	egzamin	
Laboratorium	30	2		zaliczenie na ocenę	

## CEL PRZEDMIOTU:

- zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z zakresu elektrotechniki,
- opanowanie przez studentów podstawowych metod analizy obwodów elektrycznych w stanie ustalonym
- ukształtowanie podstawowych umiejętności w zakresie posługiwania się podstawowymi urządzeniami do pomiaru napięcia prądu i mocy,
- zapoznanie studentów z budową i właściwościami elementów elektronicznych,
- ukształtowanie umiejętności w zakresie badania właściwości elementów elektronicznych,
- zapoznanie studentów z podstawami budowy układów elektronicznych,
- ukształtowanie umiejętności w zakresie posługiwania się elementami elektronicznymi i wzmacniaczami operacyjnymi ogólnego przeznaczenia.

## WYMAGANIA WSTĘPNE:

Analiza matematyczna, Algebra liniowa z geometrią analityczną, Fizyczne podstawy elektrotechniki

## ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:

Pojęcia podstawowe. Ładunek elektryczny, prąd, potencjał, napięcie, obwód elektryczny, modele elementów obwodów elektrycznych: rezystor, cewka indukcyjna, kondensator; Źródła niezależne idealne i rzeczywiste, źródła sterowane. Podstawowe prawa dla obwodów elektrycznych. Prawo Ohma, prawa Kirchhoffa, zasada superpozycji, zasada wzajemności, twierdzenia Thevenina i Nortona. Połączenie szeregowo, równoległe, trójkąt-gwiazda, dzielniki.

Metody analizy obwodów. Metoda potencjałów węzłowych, metoda prądów oczkowych, metoda superpozycji, metoda dwójnika zastępczego. Obwody prądu sinusoidalnie zmiennego. Metoda symboliczna, impedancja zespolona, wykresy wektorowe, moc czynna bierna i pozorna, bilans mocy, dopasowanie odbiornika do źródła, rezonans.

Elementy nieliniowe: diody, elementy optoelektroniczne, tranzystory bipolarne, tranzystory unipolarne polowe i MOS - modele parametryczne (parametry dopuszczalne i charakterystyczne), schematy zastępcze, parametry pasozytnicze, charakterystyki prądowo-napięciowe, budowa i zasada działania. Przekładniki elektromagnetyczne i kontaktronowe.

Zastosowanie elementów elektronicznych do budowy prostych układów elektronicznych: dzielnik, filtr, układ sygnalizacji stanu urządzenia z zastosowaniem diod LED, oddzielenie galwaniczne z zastosowaniem transoptora, wzmacniacze tranzystorowe. Wzmacniacze operacyjne ogólnego przeznaczenia i ich zastosowanie.



## METODY KSZTAŁCENIA:

*Wykład:* praca z dokumentem źródłowym, dyskusja, wykład problemowy.

*Laboratorium:* praca z dokumentem źródłowym, symulacja komputerowa, ćwiczenia laboratoryjne

## EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY WERYFIKACJI OSIĄGANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA:

OPIS EFEKTU	SYMBOLE EFEKTÓW	METODY WERYFIKACJI	FORMA ZAJĘĆ
Student zna podstawowe pojęcia i prawa z zakresu podstaw elektrotechniki	K1A_W01 K1A_W03	egzamin	wykład
Potrafi dokonać pomiaru napięcia, prądu oraz mocy czynnej i wyznaczyć podstawowe parametry obwodu	K1A_W06 K1A_U03 K1A_U04	ocena ćwiczeń laboratoryjnych	laboratorium
Potrafi projektować, uruchamiać i badać proste układy elektroniczne z zastosowaniem elementów elektronicznych i wzmacniaczy operacyjnych	K1A_W05 K1A_W02 K1A_U03 K1A_U01 K1A_U02	egzamin, ocena ćwiczeń laboratoryjnych	wykład, laboratorium
Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole	K1A_K03	ocena pracy w laboratorium	laboratorium

## WARUNKI ZALICZENIA:

Wykład – warunkiem zaliczenia są pozytywne oceny z kolokwium i pozytywny wynik egzaminu.  
Laboratorium – warunkiem zaliczenia jest uzyskanie pozytywnych ocen ze sprawozdań do wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych.

**Składowe oceny końcowej = wykład: 50% + laboratorium: 50%**

Przed przystąpieniem do egzaminu student musi uzyskać zaliczenie z ćwiczeń

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:

- Udział w wykładach: 30h
- Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych: 30h
- Przygotowanie się do zajęć laboratoryjnych: 15h
- Zapoznanie się ze wskazaną literaturą: 10h
- Przygotowanie raportu/sprawozdania: 15h
- Wykonanie zadań zleconych przez prowadzącego: 10h
- Przygotowanie do egzaminu: 15h
- Udział w egzaminie: 2h

**Razem: 127 godzin, 5 ECTS.**

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 62 godziny, 2,5 ECTS.

## LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Z. Czchowska, M. Pasko, *Wykłady z elektrotechniki teoretycznej, Cz. I Działy podstawowe. Cz. II Prądy sinusoidalnie zmiennie*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1998.
- [2] R. Kłosiński, L. Chelchowska, D. Chojnicki, Z. Siwczyńska, E. Rożnowski, *Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych*, materiały niepublikowane, Zielona Góra 1988 - 2004.
- [3] P. Horowitz, W. Hill, *Sztuka elektroniki*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Wydanie 7, Warszawa 2003.
- [4] K. Waczyński, *Przyrządy półprzewodnikowe - podstawy działania diod i tranzystorów*, skrypt 2022, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997.
- [5] K. Waczyński, E. Wróbel, *Przyrządy półprzewodnikowe – zadania*, Skrypt nr 2083, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1998.

## LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] R. Kurdzie, *Podstawy elektrotechniki*, WNT, Warszawa 1973.
- [2] A. Chwałebna, B. Moeschke, G. Płoszyński, *Elektronika*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Wydanie 6, Warszawa 1998.
- [3] J. Hennel, *Podstawy elektroniki półprzewodnikowej*, WNT, Warszawa 1995.

[4] Z. Kleszczewski, Podstawy fizyczne elektroniki ciała stałego, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997.

**PROGRAM OPRACOWAŁ:**

Dr inż. Robert Dąbrowski

# BIOFIZYKA

Kod przedmiotu: **13.0-WF-FizTP-Biofi**

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **Nauczyciel akademicki prowadzący wykład**

Prowadzący: **Nauczyciel akademicki z Wydziału Fizyki i Astronomii**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne pierwszego stopnia</b>					5
Wykład	30	2	IV	zaliczenie na ocenę	
Ćwiczenia	30	2		zaliczenie na ocenę	

## **CEL PRZEDMIOTU:**

Nauczenie studentów podstaw biofizyki w zakresie używanym w fizyce medycznej oraz innych naukach medycznych.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE:**

Znajomość fizyki na poziomie podstawowego kursu fizyki na pierwszym stopniu kierunków inżynierskich.

## **ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:**

- 1) Siły statyczne: równowaga ludzkiego ciała, mięśnie szkieletowe, dźwignie, łokieć, biodro,
- 2) Tarcie: ruch i stanie na pochyłości, tarcie w stawach,
- 3) Ruch postępowy: skok – maksymalny skok z miejsca, z rozbiegu, o tyczce, rozważania energetyczne,
- 4) Ruch po krzywej: bieg: siły na zakrzywionej trajektorii, wahadło a chodzenie, szybkość biegu, model chodzenia i biegania,
- 5) Elastyczność i wytrzymałość materiałów: rozciąganie i ściskanie, sprężyna, złamania kości – rozważania energetyczne oraz rozważania siły impulsowej, urazy w wypadkach samochodowych, zwyrodnienia kości a ćwiczenia fizyczne,
- 6) Płyny: siła i ciśnienie w płynach, prawo Pascala, szkielet hydrostatyczny, prawo Archimedesesa, moc potrzebna do utrzymania się na powierzchni, napięcie powierzchniowe,
- 7) Ruch płynów: prawo Bernoulliego, lepkość i prawo Poiseuille, przepływ turbulentny, przepływ krwi, kontrola przepływu krwi, energia ruchu krwi, turbulencja we krwi, miażdżycy, moc generowana przez serce, pomiar ciśnienia krwi,
- 8) Ciepło i teoria kinetyczna: ciepło a odczucie ciepła, kinetyczna teoria materii, podstawowe definicje, przekaz ciepła, transport molekuł przez dyfuzję, dyfuzja prze membrany, układ oddechowy, surfaktanty i oddychanie, dyfuzja a soczewki kontaktowe,
- 9) Termodynamika: pierwsze i drugie prawo termodynamiki, termodynamika żywych układów, informacja a drugie prawo termodynamiki,
- 10) Ciepło i życie: wymogi energetyczne organizmu ludzkiego, energia z żywności, regulacja temperatury ciała, kontrola temperatury skóry, parowanie, odporność na zimno,

- 11) Elektryczność: system nerwowy, potencjały elektryczne w aksonach, potencjał czynny, transmisja synaptyczna, elektryczność w roślinach, elektryczność w kościach, ryba elektryczna, serce jako urządzenie elektryczne,
- 12) Optyka: widzenie, natura światła, struktura oka, akomodacja, układ soczewkowy oka, zdolność rozdzielcza oka, soczewki korekcyjne,
- 13) Fizyka atomu: atom, spektroskopia, mechanika kwantowa, mikroskop elektronowy, promienie X, tomografia komputerowa, lasery,
- 14) Fizyka jądrowa: jądro atomowe, rezonans magnetyczny a obrazowanie, radioterapia, konserwacja żywności przy pomocy promieniowania, tracery radioaktywne, prawa fizyki a życie.

#### **METODY KSZTAŁCENIA:**

Wykład, ćwiczenia rachunkowe

#### **EFEKTY KSZTAŁCENIA:**

Student potrafi opisać podstawy fizyczne funkcjonowania organizmów żywych (K1A\_W03, K1A\_W04, K1A\_W06), K1A\_W10), jest w stanie wyjaśnić funkcjonowanie podstawowych układów fizjologicznych w organizmie ludzkim posługując się wiedzą i terminologią fizyczną (K1A\_W03, K1A\_W03, K1A\_U05). Student ma świadomość ograniczeń organizmów ludzi i zwierząt, które wynikają z praw fizyki (K1A\_W04, K1A\_W05, K1A\_W06, K1A\_W07). Student potrafi zastosować wiedzę i umiejętności rachunkowe fizyka do rozwiązywania problemów biologicznych i medycznych (K1A\_U02, K1A\_U05).

#### **WERYFIKACJA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA I WARUNKI ZALICZENIA:**

**Wykład:** test końcowy

**Ćwiczenia:** zaliczenie dwóch kolokwium

Przed przystąpieniem do zaliczenia wykładu student musi uzyskać zaliczenie z ćwiczeń.

**Ocena końcowa:** średnia arytmetyczna ocen zaliczenia wykładu i zaliczenia ćwiczeń.

#### **OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:**

- Udział w wykładzie: 30h
- Przygotowanie do wykładu: 15h
- Udział w ćwiczeniach: 30h
- Przygotowanie do ćwiczeń: 30h
- Konsultacje: 15 godzin

**Razem: 120 godzin, 5 ECTS.**

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 75 godzin, 3 ECTS.

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] F. Jaroszyk, *Biofizyka*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Poznań 2008.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] P. Davidovits, *Physics in Biology and Medicine*, Academic Press, New York 2008.

#### **PROGRAM OPRACOWAŁ:**

Dr hab. Jarosław Piskorski, prof. UZ

# **INSTRUMENTARIUM, OBRAZOWANIE I DIAGNOSTYKA MEDYCZNA I**

Kod przedmiotu: **12.8-WF-FizTP-IODM1**

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **dr hab. Jarosław Piskorski, prof. UZ**

Prowadzący: **dr hab. Jarosław Piskorski, prof. UZ**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA - studia stacjonarne pierwszego stopnia</b>					5
Wykład	30	2	IV	egzamin	
Laboratorium	30	2		zaliczenie na ocenę	

## **CEL PRZEDMIOTU:**

Zaznajomienie studenta z podstawowymi urządzeniami diagnostycznymi i terapeutycznymi stosowanymi we współczesnej praktyce medycznej oraz zapoznanie go z fizycznymi i technicznymi zasadami działania tych urządzeń.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE:**

Podstawowy kurs fizyki, podstawowy kurs biologii i biologii medycznej, podstawowy kurs anatomii i fizjologii

## **ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:**

- Fluoroscopia – zasady działania, obsługa sprzętu.
- Fluoroscopia – projekcje, obraz fluoroskopowy.
- Tomografia komputerowa – zasady działania, obsługa sprzętu.
- Tomografia komputerowa – obróbka i interpretacja obrazu.
- Tomografia komputerowa – zastosowania kliniczne w obrazowaniu różnych części organizmu.
- Planarna scyntygrafia, SPECT i PET/CT – zasady działania, obsługa sprzętu.
- Planarna scyntygrafia, zastosowania kliniczne.
- Rezonans magnetyczny – zasady działania, obsługa sprzętu.
- Rezonans magnetyczny – zastosowania kliniczne, wskazania i przeciwwskazania, porównanie z CT (2 wykłady).
- Stymulatory serca, ICD, CRT – zasady działania, programowanie, pomiary przy stole operacyjnym (2 wykłady).
- Badania elektrofizjologiczne – zasady działania, obsługa sprzętu.
- Badania elektrofizjologiczne – obrazowanie przy pomocy metody CARTO.
- Pomiar FFR – zasada działania, obsługa sprzętu.

## **METODY KSZTAŁCENIA:**

Wykład, ćwiczenia laboratoryjne (w ramach pracowni fizyki medycznej), ćwiczenia rachunkowe, obserwacje i ćwiczenia w Szpitalu Wojewódzkim w Zielonej Górze, projekt.

## **EFEKTY KSZTAŁCENIA:**

Student potrafi wyjaśnić działanie podstawowych urządzeń medycznych zarówno na gruncie fizyki jak i biologii medycznej, anatomii i fizjologii (K1A\_W03, K1A\_W04, K1A\_W06, K1A\_W11, K1A\_W12), potrafi obsługiwać

lub zna zasady obsługi podstawowych urządzeń medycznych (K1A\_W05, K1A\_W06, K1A\_W10), potrafi wykonać podstawowe obliczenia niezbędne do zrozumienia wyników pomiarów diagnostycznych (K1A\_W03, K1A\_W05, K1A\_W06, K1A\_W11, K1A\_U02), zna zasady bezpiecznej obsługi sprzętu medycznego, zna i rozumie znaczenie BHP oraz ochrony epidemiologicznej w szpitalu (K1A\_W07, K1A\_W10, K1A\_W11), potrafi samodzielnie zrozumieć działanie i nauczyć się obsługi sprzętu medycznego (K1A\_U07, K1A\_U08, K1A\_U10, K1A\_K04), potrafi działać w grupie i podporządkować się wymogom podziału kompetencji podczas pomiarów, diagnostyki i terapii (K1A\_K02).

#### **WERYFIKACJA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA I WARUNKI ZALICZENIA:**

**Wykład** – pozytywna ocena z egzaminu.

**Laboratorium** – średnia arytmetyczna ocen z przeprowadzonych ćwiczeń i sprawdzianu.

Przed przystąpieniem do egzaminu student musi uzyskać zaliczenie z ćwiczeń laboratoryjnych.

**Ocena końcowa:** średnia arytmetyczna ocen egzaminu i zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych.

#### **OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:**

- Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych: 30h

- Przygotowanie do ćwiczeń: 30h

- Udział w wykładach: 30h

- Udział w egzaminie: 2h

- Przygotowanie do egzaminu: 20h

- Konsultacje: 5h

**Razem: 117 godzin, 5 ECTS.**

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 67 godzin, 3 ECTS.

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] F. Jaroszyk, *Biofizyka*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Poznań, 2008

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] P. Davidovits, *Physics in Biology and Medicine*, Academic Press, New York, 2008

[2] John G. Webster, *Medical Instrumentation Application and Design*, Wiley, New York 2009.

#### **PROGRAM OPRACOWAŁ:**

Dr hab. Jarosław Piskorski, prof. UZ

# JĘZYK ANGIELSKI

Kod przedmiotu: **09.0-WF-FizTP-JAng5**

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **mgr Grażyna Czarkowska**

Prowadzący: **mgr Grażyna Czarkowska**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne I stopnia</b>					2
Laboratorium	30	2	V	zaliczenie na ocenę	

## **CEL PRZEDMIOTU:**

Rozwijanie sprawności rozumienia ze słuchu, mówienia, czytania oraz pisania w języku angielskim. Szersze wykorzystanie funkcji językowych umożliwiających posługiwanie się językiem angielskim w sytuacjach życia codziennego. Opanowanie podstawowych struktur gramatycznych stosowanych do opisywania sytuacji hipotetycznych, wyrażania prawdopodobieństwa, udzielania rad, stosowania strony biernej.

Pogłębienie znajomości elementów języka specjalistycznego z dziedziny elektryczności i magnetyzmu. Wprowadzenie słownictwa z dziedziny ratownictwa medycznego, medycyny nuklearnej.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE:**

Znajomość języka na poziomie biegłości B1+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego Rady Europy.

## **ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:**

Ćwiczenia powtórzeniowe i utrwalające materiał leksykalno-gramatyczny zawarty w jednostkach lekcyjnych, umożliwiające studentowi opanowanie następujących umiejętności:

- opisywanie sytuacji hipotetycznych, stosowanie zdań warunkowych
- stosowanie zdań czasowych z użyciem *when, as soon as, till, before, after*
- stosowanie czasowników modalnych do wyrażenia prawdopodobieństwa
- stosowanie strony biernej
- opanowanie słownictwa z dziedziny elektryczności i magnetyzmu oraz mechaniki kwantowej
- rozumienie prostych tekstów specjalistycznych z dziedziny elektryczności i magnetyzmu oraz mechaniki kwantowej
- opanowanie słownictwa z dziedziny ratownictwa medycznego i medycyny nuklearnej

## **METODY KSZTAŁCENIA:**

Praca w grupach, w parach, z podręcznikiem przy użyciu różnych pomocy dydaktycznych; konwersacja, prezentacja.

## **EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY WERYFIKACJI OSIĄGANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA:**

OPIS EFEKTU	SYMBOLE EFEKTÓW	METODY WERYFIKACJI	FORMA ZAJĘĆ
Student: <ul style="list-style-type: none"> <li>• umie stosować struktury gramatyczne do opisu sytuacji hipotetycznych</li> <li>• potrafi wyrazić prawdopodobieństwo, udzielać rad, wykorzystując czasowniki modalne</li> <li>• formułuje zdania w stronie biernej</li> <li>• rozumie zdania, w których zastosowano stronę bierną</li> <li>• zna podstawowe słownictwo z dziedziny elektryczności i magnetyzmu oraz mechaniki kwantowej</li> <li>• potrafi podać proste definicje podstawowych zjawisk z zakresu elektryczności</li> <li>• rozumie proste teksty specjalistyczne opisujące podstawowe zjawiska i prawa z dziedziny elektryczności i magnetyzmu</li> <li>• umie posługiwać się słownictwem z zakresu ratownictwa medycznego i medycyny nuklearnej</li> </ul>	Umiejętności i kompetencje w zakresie znajomości języka obcego na poziomie biegłości B2 Europejskiego Systemu Kształcenia Językowego Rady Europy.	kolokwia prezentacja pracy własnej na zajęciach	ćwiczenia (lektorat)

#### WARUNKI ZALICZENIA:

– zaliczenie z oceną: warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uzyskanie pozytywnych ocen z kolokwiów i testów obejmujących zakres tematyczny zajęć, prezentacja pracy własnej na zajęciach.

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:

Godziny kontaktowe: 30 godzin

Konsultacje: 1 godzina

Przygotowanie prezentacji: 3 godziny

Przygotowanie do zajęć: 20 godzin

Przygotowanie do testów: 6 godzin

**Łącznie 60 godzin, 2 ECTS.**

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 31 godz., 1 ECTS.

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] C. Oxenden, V. Latham-Koenig, P. Seligson, *New English File Student's Book*, Oxford University Press 2007.

[2] C. Oxenden, V. Latham-Koenig, P. Seligson, *New English File Workbook*, Oxford University Press 2007.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

[1] *FCE Use of English* by V. Evans.



[2] Internet articles.

[3] L. Szkutnik, *Materiały do czytania – Mathematics, Physics, Chemistry*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne.

[4] J. Pasternak-Winiarska, *English in Mathematics*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.

[5] S. Hawking, *A Brief History of Time, The Universe in a Nutshell*, Bantam Books 2001.

**PROGRAM OPRACOWAŁA:**

Mgr Grażyna Czarkowska

# OCHRONA WŁASNOŚCI INTELEKTUALNEJ, BEZPIECZEŃSTWO PRACY, ERGONOMIA

Kod przedmiotu: 16.0-WF-FizTP-OWIBP

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **prof. dr hab. inż. Edward Kowal**

Prowadzący: **prof. dr hab. inż. Edward Kowal**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne I stopnia					1
Wykład	15	1	V	zaliczenie bez oceny	

## CEL PRZEDMIOTU:

Stosowanie w praktyce zasad legalnego korzystania z dóbr intelektualnych. Znajomość podstawowych czynników kształtujących ergonomiczne, bezpieczne i higieniczne warunki pracy - skutki ich oddziaływania.

## WYMAGANIA WSTĘPNE:

Brak

## ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:

Znaczenie praw i norm w technice. Podstawowe narzędzia ochrony praw własności intelektualnej: patenty, prawa autorskie, znaki firmowe. Prawne regulacje dotyczące własności intelektualnej. Przepisy dotyczące ochrony wynalazków, wzorów przemysłowych i znaków towarowych, przedmiotów sztuki użytkowej i innych dzieł autorskich (opracowań, publikacji, dóbr kultury). Prawne podstawy ochrony pracy. Systemy zarządzania warunkami pracy i ryzykiem zawodowym. Naukowe podstawy ergonomii w tym: wymagania antropometryczne, szkodliwości przemysłowe i ich skutki, organizacja pracy, układ człowiek-obiekt techniczny.

## METODY KSZTAŁCENIA

Wykład informacyjny, wykład problemowy i konwersatoryjny, metody aktywizujące - metoda przypadków.

## EFEKTY KSZTAŁCENIA:

- Student ma podstawową wiedzę o człowieku, w szczególności jako podmiocie konstruującym struktury społeczne i zasady ich funkcjonowania, a także działającym w tych strukturach, z zakresu promocji zdrowia.
- Student zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, rozpoznaje zagrożenia oraz dobiera stosowne środki ich zapobiegania (K1A\_W06).
- Student ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną szczególnie w zakresie osiągnięć intelektualnych (K1A\_W07).
- Student ma podstawową wiedzę dotyczącą praw autorskich, ochrony własności intelektualnej, wykorzystania odpowiednich licencji i praw do działalności naukowej, osobistej i komercyjnej (K1A\_W08), (K1A\_W07).

- Student potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać swoje umiejętności, korzystają z różnych źródeł (w języku polskim i obcym) i nowoczesnych technologii (K1A\_U07).
- Student ma świadomość ważności zachowania w sposób profesjonalny, przestrzegania zasad etyki i poszanowania różnorodności poglądów (K1A\_K03).

**WARUNKI ZALICZENIA:**

Obecność i aktywność w zajęciach, umiejętność korzystania z adekwatnych aktów prawnych.

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:**

- Udział w zajęciach: 15 godz., 0,5 ECTS
- Udział w konsultacjach: 2 godz., 0,2 ECTS
- Przygotowanie do zajęć i zaliczenia: 5 godz., 0,3 ECTS

**RAZEM: 22 godz., 1 ECTS**

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 17 godz., 0,5 ECTS.

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Dyrektywa ramowa 89/391/EWG.
- [2] E. Kowal, *Ekonomiczno społeczne aspekty ergonomii*, PWN, Warszawa 2004.
- [3] Kodeks Pracy.
- [4] Rozporządzenie MIPS z 26 września 1997 W sprawie ogólnych przepisów bhp wraz ze zmianami.
- [5] J. Lozański, *Własność przemysłowa i intelektualna w Unii Europejskiej*, Warszawa- Poznań 2005.

**PROGRAM OPRACOWAŁ:**

Prof. dr hab. inż. Edward Kowal

# GRAFIKA INŻYNIERSKA

Kod przedmiotu: **11.3-WF-FizTP-GrInż**

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **Nauczyciel akademicki prowadzący wykład**

Prowadzący: **Nauczyciel akademicki z Wydziału Fizyki i Astronomii**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne pierwszego stopnia</b>					5
Wykład	30	2	V	zaliczenie na ocenę	
Laboratorium	30	2		zaliczenie na ocenę	

## CEL PRZEDMIOTU:

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami grafiki inżynierskiej, nauczenie zasad odwzorowywania i wymiarowania, zapoznanie z systemami CAD, oraz tworzeniem grafiki na potrzeby dokumentacji technicznej i ofertowej.

## WYMAGANIA WSTĘPNE:

Umiejętność obsługi komputera

## ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:

- Podstawy rysunku aksonometrycznego.
- Sposoby zapisu konstrukcji.
- Zasady odwzorowania i wymiarowania.
- Rzutowanie.
- Odczytywanie rysunków złożeniowych.
- Przegląd oprogramowania CAD/CAM.
- Systemy CAD/CAM jako narzędzie wspomagające tworzenie dokumentacji technicznej.
- Grafika komputerowa w procesie tworzenia dokumentacji technicznej i ofertowej.

## METODY KSZTAŁCENIA:

Wykład, laboratorium, projekt, prezentacja.

## EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY WERYFIKACJI OSIĄGANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA:

OPIS EFEKTU	SYMBOLE EFEKTÓW	METODY WERYFIKACJI	FORMA ZAJĘĆ
Student potrafi czytać dokumentację techniczną.	K1A_W06 K1A_W09 K1A_W11 K1A_K02	Bieżąca kontrola na zajęciach, projekt, dyskusja, egzamin	laboratorium, wykład

	K1A_K06		
Student potrafi zapisać dokumentację techniczną.	K1A_W06 K1A_W11 K1A_U08 K1A_K02 K1A_K06	Bieżąca kontrola na zajęciach, projekt, dyskusja, egzamin	laboratorium, wykład
Student potrafi poprawnie odczytywać i zapisywać wymiarowanie.	K1A_W06 K1A_K02 K1A_K06	Bieżąca kontrola na zajęciach, projekt, dyskusja, egzamin	laboratorium, wykład
Student potrafi wykorzystać oprogramowanie CAD/CAM do tworzenia dokumentacji technicznej.	K1A_W05 K1A_W09	Bieżąca kontrola na zajęciach, projekt, dyskusja	laboratorium
Student potrafi wykorzystać narzędzia grafiki komputerowej do tworzenia dokumentacji technicznej i ofertowej.	K1A_W05 K1A_U04	Bieżąca kontrola na zajęciach, projekt, dyskusja, egzamin	laboratorium, wykład

#### WARUNKI ZALICZENIA:

Wykład: pozytywna ocena z testu końcowego.

Laboratorium: testy (40%), projekt zaliczeniowy (60%).

Przed przystąpieniem do zaliczenia wykładu student musi uzyskać zaliczenie z ćwiczeń laboratoryjnych.

**Ocena końcowa:** średnia arytmetyczna ocen z zaliczenia wykładu i zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych.

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:

- Udział w wykładach: 30 h
- Udział w laboratoriach: 30 h
- Przygotowanie do laboratoriów: 30 h
- Przygotowanie projektu semestralnego: 10 h
- Przygotowanie do egzaminu: 10 h
- Konsultacje: 5 h
- Egzamin: 2 h

**Razem: 117 h, 5 punktów ECTS.**

Bezpośredni udział nauczyciela: 67 godzin, 3 punkty ECTS.

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

[1] H. Koczyk, *Geometria wykreślna*, PWN, Warszawa 1995.

[2] J. Bajkowski, *Podstawy zapisu konstrukcji*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2005.

[3] Danuta i Janusz Smołucha, K. Skalski, *Grafika komputerowa (Modelowanie geometryczne – laboratorium)*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2006.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: -

#### PROGRAM OPRACOWAŁ;

Dr Marcin Kośmider

# PODSTAWY FIZYKI KWANTOWEJ

Kod przedmiotu: **13.2-WF-FizTP-PFiKw**

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **Nauczyciel akademicki prowadzący wykład**

Prowadzący: **Nauczyciel akademicki z Wydziału Fizyki i Astronomii**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne pierwszego stopnia</b>					5
Wykład	30	2	V	egzamin	
Ćwiczenia	30	2		zaliczenie na ocenę	

## CEL PRZEDMIOTU:

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów kierunku inżynierskiego z interpretacją zjawisk kwantowych, podstawami opisu matematycznego tych zjawisk.

## WYMAGANIA WSTĘPNE:

Znajomość podstaw fizyki ogólnej i podstaw analizy matematycznej.

## ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:

1. Historia mechaniki kwantowej.
2. Równanie Schrödingera – opis falowy mechaniki kwantowej (gęstość prawdopodobieństwa, funkcja falowa, wartości własne, cząstka w studni potencjału, oscylator harmoniczny, ewolucja paczki falowej, zasada nieoznaczoności)
3. Operatory w mechanice kwantowej.
4. Zagadnienia jednowymiarowe w mechanice kwantowej.
5. Atom wodoru.
6. Metody przybliżone mechaniki kwantowej (rachunek zaburzeń, metody wariacyjne).
7. Związek spinu ze statystyką, fermiony, bozony.
8. Metody współczesnej fizyki kwantowej.

## METODY KSZTAŁCENIA:

Metody kształcenia mają dwie formy wykładu i ćwiczeń rachunkowych. Na wykładzie przedstawiona zostaje teoria ze wskazaniem do przeliczenia wybranych przykładów na ćwiczeniach rachunkowych. Ćwiczenia rachunkowe mają charakter praktyczny, szczególnie przeprowadzone są zagadnienia dla oscylatora harmonicznego, zagadnienia jednowymiarowe.

## EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY WERYFIKACJI OSIĄGANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA:

OPIS EFEKTU	SYMBOLE EFEKTÓW	METODY WERYFIKACJI	FORMA ZAJĘĆ
Studenci posiadają podstawowa wiedzę dotyczącą specyfiki metod kwantowych.	K1A_W01 K1A_W03	sprawdzian dyskusja egzamin	ćwiczenia ćwiczenia wykład
Umiejętności rachunkowe dla prostych model i umiejętność wy tłumaczenia zjawisk.	K1A_U01 K1A_U02	sprawdzian dyskusja egzamin	ćwiczenia ćwiczenia wykład

#### WARUNKI ZALICZENIA:

Wykład kończy się egzaminem na ocenę. Forma zaliczenia to sprawdzenie pisemne wiedzy teoretycznej i praktycznych umiejętności rachunkowych. Na ćwiczeniach efekty kształcenia weryfikowane są ocenami częściowymi dotyczącymi wykonanych zadań, ocenami ze sprawdzianów pisemnych i oceną końcową z umiejętności rachunkowych i rozumienia wybranych zagadnień fizyki kwantowej.

Przed przystąpieniem do egzaminu student musi uzyskać zaliczenie z ćwiczeń.

**Ocena ogólna:** średnia arytmetyczna ocena z egzaminu i zaliczenia.

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:

- udział w wykładach: 30 godz.
- udział w ćwiczeniach: 30 godz.
- przygotowanie do ćwiczeń: 30 godz.
- przygotowanie do egzaminu: 25 godz.
- konsultacje: 5 godz.

**RAZEM: 120 godz., 5 ECTS.**

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 65 godz., 2,5 ECTS.

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Leonard I. Schiff, *Quantum Mechanics*, McGRAW-HILL Book Company (1968).
- [2] Dawid A. B. Miller, *Quantum Mechanics for Scientists and Engineers*, Cambridge University Press (2008).

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Internet

#### PROGRAM OPRACOWAŁ:

Dr hab. Mirosław Dudek, prof. UZ

# PRACOWNIA BIOFIZYCZNA I BIOCHEMICZNA

Kod przedmiotu: **13.6-WF-FizTP-PrBiB**

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **Nauczyciel akademicki prowadzący ćwiczenia laboratoryjne**

Prowadzący: **Nauczyciel akademicki z Wydziału Fizyki i Astronomii**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
Studia stacjonarne					3
Laboratorium	30	2	V	zaliczenie na ocenę	

## CEL PRZEDMIOTU:

Nauczenie studentów podstawowych zjawisk i reakcji biofizycznych i biochemicznych oraz ich wykorzystania w medycynie.

## WYMAGANIA WSTĘPNE:

Podstawowy kurs analizy matematycznej, laboratorium fizyczne.

## ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:

- Elektrokardiografia - nagrywanie EKG, pomiar odcinków i odstępów, oś serca i współrzędne ortogonalne (4 godziny).
- Pojemność buforu fosforanowego (4 godziny).
- Hemodynamika - rytm serca, ciśnienie, odruch z barorefleksu i manewr Valsalvy (2 godziny).
- Miareczkowanie alkacymetryczne Coca-Coli (4 godziny).
- Laser: zbieżność i moc wiązki, zastosowania medyczne (2 godziny).
- Korekcja wad wzroku: wykrywanie krzywizny soczewki, zmiana położenia ogniska (2 godziny).
- Chemia zapachu - synteza estrów (4 godziny).
- Ultrasonografia: pochłanianie ultradźwięków i prędkość rozchodzenia ultradźwięków w cieczach (4 godziny).
- Hydroliza kwasów tłuszczowych (4 godziny).

## METODY KSZTAŁCENIA:

Ćwiczenia laboratoryjne

## EFEKTY KSZTAŁCENIA:

Student umie wykonać pomiar ciśnienia, rytmu serca, potrafi założyć aparat EKG i obmierzyć zapis EKG (K1A\_W10, K1A\_W12, K1A\_U03, K1\_U05), potrafi posługiwać się podstawowym instrumentarium chemicznym, zna zasady wykorzystania ultradźwięków i lasera w medycynie (K1A\_U03, K1U05), potrafi sporządzić sprawozdanie z przeprowadzonego doświadczenia/ćwiczenia (K1A\_U8, K1A\_U09).



**WERYFIKACJA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA I WARUNKI ZALICZENIA:**

Laboratorium: pozytywna ocena sprawozdań ze wszystkich ćwiczeń

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:**

- Udział w zajęciach laboratoryjnych: 30 h
- Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych: 35 h
- Konsultacje: 5 h

**Razem: 70 godzin, 3 ECTS.**

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 35 godzin, 1,5 ECTS:

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] F. Jaroszyk, *Biofizyka*, Wydawnictwo Lekarskie WZKL, 2008.
- [2] J. M. Berg, *Biochemia*, PWN, 2009.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] A. K. Honsew, *Biophysical laboratory*, Nawhab College Press, 2003.

**PROGRAM OPRACOWAŁ:**

Dr hab. Jarosław Piskorski, prof. UZ

# INSTRUMENTARIUM, OBRAZOWANIE I DIAGNOSTYKA MEDYCZNA II

Kod przedmiotu: **12.8-WF-FizTP-IODM2**

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **Polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **dr hab. Jarosław Piskorski, prof. UZ**

Prowadzący: **dr hab. Jarosław Piskorski, prof. UZ**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne pierwszego stopnia</b>					7
Wykład	30	2	V	egzamin	
Laboratorium	15	1		zaliczenie na ocenę	
Projekt	15	1		zaliczenie na ocenę	

## CEL PRZEDMIOTU:

Zaznajomienie studenta z podstawowymi urządzeniami diagnostycznymi i terapeutycznymi stosowanymi we współczesnej praktyce medycznej oraz zapoznanie go z fizycznymi i technicznymi zasadami działania tych urządzeń.

## WYMAGANIA WSTĘPNE:

Dobre przygotowanie z zakresu podstaw fizyki (bez podstaw fizyk jądrowej i fizyki cząstek elementarnych), znajomość podstaw matematycznych metod fizyki, przygotowanie z zakresu pierwszej pracowni fizycznej, dobra znajomość anatomii i fizjologii człowieka.

## ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:

- Pomiary antropometryczne
- Metody pomiaru ciśnienia krwi oraz tętna
- Pulsoksymetria – zasady działania, zakładanie, monitorowanie
- Akcja elektryczna serca, EKG – budowa, sposób zakładania, monitorowania, EKG standardowe i odprowadzenia ortogonalne (2 wykłady)
- EEG – zasady działania, zakładanie, obsługa
- Bioimpedancja, badanie składu ciała (2 wykłady) – zasady działania, obsługa podstawowych urządzeń
- Monitorowanie oddechu, skład wydychanego powietrza
- Budowa oka, urządzenia okulistyczne (2 wykłady)
- Ultrasonografia: zasady działania, typy obrazów ultrasonograficznych
- Zastosowanie ultrasonografii do obrazowania procesów w różnych organach ciała (2 wykłady)
- Narząd słuchu i metody jego badania
- Elektromiografia, zasady działania i stosowane urządzenia

## METODY KSZTAŁCENIA:

Wykład, ćwiczenia laboratoryjne (w ramach pracowni fizyki medycznej), ćwiczenia rachunkowe, obserwacje i ćwiczenia w Szpitalu Wojewódzkim w Zielonej Górze

### **EFEKTY KSZTAŁCENIA:**

Student potrafi wyjaśnić działanie podstawowych urządzeń medycznych zarówno na gruncie fizyki jak i biologii medycznej, anatomii i fizjologii (K1A\_W03, K1A\_W04, K1A\_W06, K1A\_W11, K1A\_W12), potrafi obsługiwać lub zna zasady obsługi podstawowych urządzeń medycznych (K1A\_W05, K1A\_W06, K1A\_W10), potrafi wykonać podstawowe obliczenia niezbędne do zrozumienia wyników pomiarów diagnostycznych (K1A\_W03, K1A\_W05, K1A\_W06, K1A\_W11, K1A\_U02), zna zasady bezpiecznej obsługi sprzętu medycznego, zna i rozumie znaczenie BHP oraz ochrony epidemiologicznej w szpitalu (K1A\_W07, K1A\_W10, K1A\_W11), potrafi samodzielnie zrozumieć działanie i nauczyć się obsługi sprzętu medycznego (K1A\_U07, K1A\_U08, K1A\_U10, K1A\_K04), potrafi działać w grupie i podporządkować się wymogom podziału kompetencji podczas pomiarów, diagnostyki i terapii (K1A\_K02).

### **WERYFIKACJA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA I WARUNKI ZALICZENIA:**

**Wykład** – pozytywna ocena z egzaminu.

**Laboratorium** – średnia arytmetyczna ocen z przeprowadzonych ćwiczeń i sprawdzianu.

**Projekt** – ocena z przygotowania projektu.

Przed przystąpieniem do egzaminu student musi uzyskać zaliczenie z ćwiczeń laboratoryjnych.

**Ocena końcowa:** średnia ważona ocen z egzaminu (40%), ćwiczeń laboratoryjnych (40%) i projektu (20%)

### **OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:**

- Udział w wykładach - 30h
- Przygotowanie do egzaminu - 25h
- Udział w egzaminie - 2h
- Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 15h
- Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych - 20h
- Udział w projekcie - 15h
- Przygotowanie projektu - 25h
- Konsultacje - 10h

**Razem: 142 godziny, 7 ECTS.**

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 72 godziny, 3,5 ECTS.

### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] F. Jaroszyk, *Biofizyka*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Poznań 2008.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] P. Davidovits, *Physics in Biology and Medicine*, Academic Press, New York 2008.

[2] John G. Webster, *Medical Instrumentation Application and Design*, Wiley, New York 2009.

### **PROGRAM OPRACOWAŁ:**

Dr hab. Jarosław Piskorski, prof. UZ

# ANALIZA SYGNAŁÓW

Kod przedmiotu: **13.2-WF-FizTP-AnaSy**

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **Nauczyciel akademicki prowadzący wykład**

Prowadzący: **Nauczyciel akademicki z Wydziału Fizyki i Astronomii**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne pierwszego stopnia</b>					
Wykład	30	2	V	egzamin	9
Laboratorium	30	2		zaliczenie na ocenę	
Projekt	30	2	VI	zaliczenie na ocenę	

## CEL PRZEDMIOTU:

Nauczenie studentów podstaw analizy sygnałów niezbędnych w pracy fizyka medycznego, włączając w to analizę obrazu cyfrowego.

## WYMAGANIA WSTĘPNE:

Wstępny kurs fizyki, algebra liniowa z geometrią na poziomie dwóch pierwszych lat studiów, analiza matematyczna na poziomie dwóch pierwszych lat studiów. Biegłe programowanie w dowolnym języku macierzowym lub języku zawierającym bibliotekę numeryczną.

## ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:

- Sygnały ciągłe i dyskretne
- Przetwarzanie analogowo - cyfrowe
- Statystyczna analiza sygnałów
- Sygnały liniowe, niezmiennicze względem czasu
- Reprezentacja fourierowska sygnałów periodycznych
- Filtrowanie Sygnału, aliasing i wyciek sygnału
- Ciągła transformata Fouriera
- Dyskretna transformata Fouriera
- Szybka transformata Fouriera
- Charakterystyka sygnału w domenie czasu i częstotliwości, w tym rozkład przestrzenny jako odpowiednik zmiennej czasowej
- Próbkowanie i rekonstrukcja sygnału
- Transformata Laplace'a i transformata Z
- Systemy liniowe ze sprzężeniem zwrotnym
- Wprowadzenie do analizy obrazu, obraz jako sygnał
- Analiza fourierowska i korelacyjna obrazu

## **METODY KSZTAŁCENIA:**

Wykłady, ćwiczenia rachunkowe, laboratorium komputerowe

## **EFEKTY KSZTAŁCENIA:**

Student potrafi zdefiniować obszar zastosowań analizy sygnałów (K1A\_W05, K1A\_W06), podstawową terminologię (K1A\_W05, K1A\_W06), potrafi wykonać podstawowe analizy w domenie czasu i w domenie częstotliwości (K1A\_U03, K1A\_U04, K1A\_W05, K1A\_W06), umie ustawiać filtry w urządzeniach medycznych, aby usuwać niepożądane zakłócenia (np. filtr notch 50Hz) (K1A\_W12), potrafi stosować podstawowe techniki analizy obrazu (K1A\_U03, K1A\_U04).

## **WERYFIKACJA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA I WARUNKI ZALICZENIA:**

**Wykład:** pozytywna ocena z egzaminu.

**Laboratorium:** pozytywna ocena z kolokwium.

**Projekt:** ocena z przygotowania projektu.

Przed przystąpieniem do egzaminu student musi uzyskać zaliczenie z ćwiczeń laboratoryjnych.

**Ocena końcowa (po semestrze VI):** średnia arytmetyczna ocen z egzaminu i zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych.

## **OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:**

- Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych – 30h
- Przygotowanie do ćwiczeń – 30h
- Udział w wykładach – 30h
- Udział w egzaminie – 3h
- Przygotowanie do egzaminu - 20h
- Udział w zajęciach projektowych – 30h
- Przygotowanie projektu – 45h
- Konsultacje – 15h

**RAZEM: 203h, 9 ECTS.**

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 108 godzin, co odpowiada 5 ECTS.

## **LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] T.P. Zieliński, Cyfrowe przetwarzanie sygnału. Od teorii do zastosowań, WKŁ, 2009

## **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] A.V. Oppenheim, A.S. Willski, S.H. Nawab, Signals and Systems, Prentice Hall 2006

## **PROGRAM OPRACOWAŁ:**

Dr hab. Jarosław Piskorski, prof. UZ

# OCHRONA RADIOLOGICZNA

Kod przedmiotu: 13.2-WF-FizTP-OchRa

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **Nauczyciel akademicki prowadzący wykład**

Prowadzący: **Nauczyciel akademicki z Wydziału Fizyki i Astronomii**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne pierwszego stopnia</b>					2
Wykład	30	2	V	zaliczenie na ocenę	

## CEL PRZEDMIOTU:

Nauczenie studentów podstaw ochrony radiologicznej w zakresie niezbędnym osobom pracującym w promieniowaniu jonizującym w jednostkach służby zdrowia.

## WYMAGANIA WSTĘPNE:

Podstawowy kurs fizyki, podstawowy kurs biologii i biologii medycznej.

## ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:

- Skutki biologiczne promieniowania jonizującego.
- Podstawowe wielkości radiologiczne, jednostki, przeliczenia pomiędzy jednostkami.
- Instrumenty dozymetryczne i ich kalibracja.
- Przykłady podstawowych zastosowań technik jądrowych w medycynie i związane z nimi ryzyko.
- Obliczanie dawek promieniowania dopuszczalnych w konkretnych sytuacjach.
- Podstawowe zasady ochrony radiologicznej.
- Prawo atomowe.
- Uprawnienia do pracy w promieniowaniu, licencje
- Wytyczne dotyczące pracy z otwartymi i zamkniętymi źródłami promieniowania.
- Transport i przechowywanie materiałów radioaktywnych.
- Odpady radioaktywne, zabezpieczanie i składowanie.
- Wypadki z udziałem materiałów radioaktywnych.

## METODY KSZTAŁCENIA:

Wykład

## EFEKTY KSZTAŁCENIA:

Student potrafi wymienić i zastosować zasady pracy w promieniowaniu jonizującym (K1A\_W06, K1A\_W07, K1A\_K06), potrafi opisać wpływ tego promieniowania na tkankę żywą (K1A\_W04, K1A\_W07, K1A\_K06), potrafi opisać i zastosować metody pomiaru promieniowania (K1A\_W06, K1A\_W10, K1A\_W12, K1A\_U02, K1A\_U03), znajomość stanu prawnego dotyczącego ochrony radiologicznej (K1A\_W11, K1A\_K06).

## WERYFIKACJA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA I WARUNKI ZALICZENIA:

Pozytywna ocena z dwóch testów.

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:**

- Udział w wykładach: 30h
- Przygotowanie do wykładu: 15h

**Razem: 45h, 2 ECTS.**

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 30 godzin, 1,5 ECTS.

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] M. Kubicka, J. Barczyk, Skuteczna ochrona radiologiczna w medycynie, Verlag-Dashofer, 2008.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: -**

**PROGRAM OPRACOWAŁ:**

Dr hab. Jarosław Piskorski, prof. UZ

# ETYKA ZAWODÓW MEDYCZNYCH

Kod przedmiotu: **12.0-WF-FizTP-EZaMe**

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **Nauczyciel akademicki prowadzący wykład**

Prowadzący: **Nauczyciel akademicki z Wydziału Humanistycznego**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne pierwszego stopnia</b>					2
Wykład	30	2	VI	zaliczenie na ocenę	

## **CEL PRZEDMIOTU:**

Zaznajomienie studenta z etycznymi aspektami pracy personelu medycznego, w szczególności pracy fizyka medycznego.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE:**

Brak

## **ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:**

- Definicja i źródła etyki.
- Etyka w medycynie.
- Zawody medyczne i ich etos.
- Choroba jako moment krytyczny.
- Pacjent w systemie służby zdrowia i badaniach medycznych.
- Zagadnienie konfliktu pomiędzy kosztem leczenia a potrzebami pacjenta i społeczeństwa, problemy etyczne w badaniach naukowych (próby kliniczne).
- Fizyk medyczny jako człowiek i pracownik służby zdrowia wobec śmierci i nieuleczalnej choroby.
- Polskie prawodawstwo odnoszące się do zawodu fizyka medycznego i zawodów medycznych (2 wykłady).
- Relacje pracownik służby zdrowia – pacjent i jego rodzina.
- Tajemnica zawodowa, granice tajemnicy zawodowej.
- Odpowiedzialność zawodowa.
- Etyczne i moralne problemy podejmowania decyzji medycznych w sytuacjach kryzysowych.
- Pracownik medyczny a społeczeństwo w kontekście promocji zdrowia Ustawiczne doskonalenie zawodowe, moralne i etyczne.

## **METODY KSZTAŁCENIA:**

Wykład

## **EFEKTY KSZTAŁCENIA:**

Student zna i potrafi wymienić podstawowe pojęcia i problemy etyki i bioetyki (K1A\_W13, K1A\_K03), umiejętność odniesienia ich do relacji medyk – pacjent, medyk – społeczeństwo (K1A\_W12, K1A\_W13, K1A\_K03). Potrafi przedyskutować występujące w pracy fizyka medycznego sytuacje, w których trzeba podjąć krytyczną decyzję mającą etyczne i moralne konsekwencje (K1A\_W13, K1A\_K02, K1A\_K03).



**WERYFIKACJA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA I WARUNKI ZALICZENIA:**

Zdanie testu końcowego.

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:**

- Udział w wykładach: 30 h
- Przygotowanie do wykładu: 15h

**Razem: 45 godzin, 2 ECTS.**

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 30 godzin, 1,5 ECTS:

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] S. Konstańczak *Etyka pielęgnarska*, engram, 2010.
- [2] L. Vaughn, *Bioethics: principles, issues and cases*, Oxford University Press, 2009.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: -****PROGRAM OPRACOWAŁ:**

Dr hab. Jarosław Piskorski, prof. UZ

# KULTURA JĘZYKA

Kod przedmiotu: **08.0-WF-FizTP-KuJęz**

Typ przedmiotu: **do wyboru**

Język nauczania: **Polski/angielski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **mgr Irmina Kotlarska**

Prowadzący: **mgr Irmina Kotlarska**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne pierwszego stopnia</b>					1
Wykład	30	2	VI	zaliczenie bez oceny	

## **CEL PRZEDMIOTU:**

Podnoszenie poziomu sprawności językowej. Kształtowanie świadomości i wrażliwości językowej studentów.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE:**

Brak

## **ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:**

Język jako środek komunikowania; różnicowanie języka i normy językowej; oficjalność i nieoficjalność wypowiedzi językowej; sprawność językowa i sprawność komunikacyjna; sytuacja a norma komunikacyjna; grzeczność, niegrzeczność i agresja w wypowiedziach publicznych; współczesna komunikacja medialna i medialna odmiana języka.

## **METODY KSZTAŁCENIA:**

Wykład konwersatoryjny

## **EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY WERYFIKACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA:**

OPIS EFEKTU	SYMBOLE EFEKTÓW	METODY WERYFIKACJI	FORMA ZAJĘĆ
Rozwija i doskonali umiejętności oceny innowacji językowych, potrafi rozpoznać błędy i dokonać ich korekty.	K1A_U06 K1A_U07	Aktywne uczestnictwo w zajęciach, dyskusje podczas zajęć	wykład
Doskonali umiejętności korzystania ze słowników, wydawnictw poprawnościowych i innych źródeł wiedzy o języku	K1A_K01 K1A_K04	Aktywne uczestnictwo w zajęciach, dyskusje podczas zajęć	wykład
Zdobywa pogłębioną wiedzę z zakresu szeroko rozumianej kultury języka - najważniejsze zasady normatywne; różnicowanie typologiczne języka. Celem zajęć jest również rozwijanie i doskonalenie umiejętności oceny innowacji językowych, rozpoznawania błędów i ich korekty. Ponadto zajęcia	K1A_U06 K1A_U07	Opracowanie i prezentacja wybranych zagadnień z zakresu współczesnych zjawisk językowych	wykład

mają na celu doskonalenie umiejętności korzystania ze słowników, wydawnictw poprawnościowych i innych źródeł wiedzy o języku			
Potrafi krytycznie oceniać wypowiedzi medialne, teksty z szeroko pojętej kultury medialnej i komunikacji masowej	K1A_K03	Dyskusja podczas zajęć	wykład

#### WERYFIKACJA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA I WARUNKI ZALICZENIA:

Aktywne uczestnictwo w zajęciach. Opracowanie i prezentacja wybranych zagadnień z zakresu współczesnych zjawisk językowych.

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:

L. godzin	Rodzaj obciążenia pracą studenta	ECTS
30	Udział w zajęciach	0,5
10	Udział w konsultacjach	0,2
20	Przygotowanie do zajęć	0,3
<b>60</b>	<b>Razem</b>	<b>1</b>

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] M. Bugajski, *Język w komunikowaniu*, Warszawa 2007.
- [2] H. Jadacka, *Kultura języka polskiego, Fleksja, słowotwórstwo, składnia*, Warszawa 2005.
- [3] G. Rickheit, H. Strohner, *Handbook of Communication Competence*, Berlin 2008.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

Brak

#### PROGRAM OPRACOWAŁA:

Mgr Irmina Kotlarska

# FIZYKA CIAŁA STAŁEGO DLA INŻYNIERÓW

Kod przedmiotu: **13.2-WF-FizTP-FCSdl**

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **Nauczyciel akademicki prowadzący wykład**

Prowadzący: **Nauczyciel akademicki z Wydziału Fizyki i Astronomii**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne pierwszego stopnia</b>					6
Wykład	30	2	VI	egzamin	
Ćwiczenia	30	2		zaliczenie na ocenę	

## CEL PRZEDMIOTU:

Celem przedmiotu jest przekazanie studentom podstawowej wiedzy dotyczącej fizyki ciała stałego, w tym podstaw krystalografii, metod dyfrakcyjnych określania struktury krystalicznej, struktury pasmowej, wybranych zagadnień fizyki metali, półprzewodników, magnetyzmu i nadprzewodnictwa.

## WYMAGANIA WSTĘPNE:

Zakłada się że studenci są po kursie fizyki ogólnej i kursie podstawowym analizy matematycznej.

## ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:

1. Sieci krystaliczne, klasyfikacja sieci Bravais i struktur krystalograficznych.
2. Sieć odwrotna, metody dyfrakcyjne określenia struktury krystalograficznej (warunek Lauego, równanie Bragga, strefy Brillouina, geometryczny czynnik strukturalny).
3. Elektron w periodycznym potencjale, twierdzenie Blocha.
4. Teoria pasmowa ciał stałych, metale, półprzewodniki i dielektryki, przykłady struktur pasmowych.
5. Magnetyzm.
6. Rozchodzenie się fal w ośrodku elastycznym, ciepło właściwe.
7. Nadprzewodnictwo.

## METODY KSZTAŁCENIA:

Metody kształcenia mają dwie formy wykładu i ćwiczeń rachunkowych. Na wykładzie przedstawiona zostaje teoria i wybrane przykłady z zaleceniem uzupełnienia na ćwiczeniach rachunkowych. Ćwiczenia rachunkowe mają za zadanie zdobycie przez studentów umiejętności rachunkowych na przykładach prostych modeli i dyskusję wybranych zagadnień teoretycznych.

## EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY WERYFIKACJI OSIĄGANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA:

OPIS EFEKTU	SYMBOLE EFEKTÓW	METODY WERYFIKACJI	FORMA ZAJĘĆ
-------------	-----------------	--------------------	-------------

Studenci posiadają podstawową wiedzę o fizyce ciała stałego	K1A_W03	sprawdzian dyskusja egzamin	ćwiczenia ćwiczenia wykład
Znają podstawy krystalografii, metody doświadczalne fizyki ciała stałego	K1A_U01	sprawdzian dyskusja egzamin	ćwiczenia ćwiczenia wykład

#### WARUNKI ZALICZENIA:

Wykład kończy się egzaminem na ocenę. Forma zaliczenia to sprawdzenie pisemne wiedzy teoretycznej i praktycznych umiejętności rachunkowych. Na ćwiczeniach efekty kształcenia weryfikowane są ocenami częściowymi dotyczącymi wykonanych zadań, ocenami ze sprawdzianów pisemnych i oceną końcową z umiejętności rachunkowych i rozumienia wybranych zagadnień fizyki ciała stałego.

Przed przystąpieniem do egzaminu student musi uzyskać zaliczenie z ćwiczeń.

**Ocena ogólna:** średnia arytmetyczna ocena z egzaminu i zaliczenia.

#### OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:

- udział w wykładach: 30 godz.
- udział w ćwiczeniach: 30 godz.
- przygotowanie do ćwiczeń: 35 godz.
- przygotowanie do egzaminu: 25 godz.
- konsultacje: 5 godz.

**RAZEM: 125 godz., 6 ECTS.**

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 65 godz., 3 ECTS.

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Neil W. Ashcroft, N. David Mermin, *Solid State Physics*, Harcourt College Publishers 1976.
- [2] C. Kittel, *Wstęp do fizyki ciała stałego*, PWN, Warszawa 1999.
- [3] L. E. Reichl, *A Modern Course in Statistical Physics*, E. Arnold (Publishers) LTD, University of Texas Press 1980.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Internet

#### PROGRAM OPRACOWAŁ:

Dr hab. Mirosław Dudek, prof. UZ

# FIZYKA W MEDYCYNIE NUKLEARNEJ

Kod przedmiotu: **13.2-WF-FizTP- FwMNu**

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **Nauczyciel akademicki prowadzący wykład**

Prowadzący: **Nauczyciel akademicki z Wydziału Fizyki i Astronomii**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>Studia stacjonarne</b>					5
Wykład	15	1	VI	egzamin	
Laboratorium	30	2		zaliczenie na ocenę	

## **CEL PRZEDMIOTU:**

Nauczenie studentów podstaw fizyki i medycyny oraz technologii niezbędnych w radioterapii, włącznie z metodami obliczania dawek napromienienia.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE:**

Podstawowy kurs fizyki, podstawowy kurs biologii i biologii medycznej, podstawowy kurs anatomii i fizjologii, kurs ochrony radiologicznej

## **ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:**

- Prawa statystyczne w przemianach jądrowych
- Wytwarzanie radionuklidów
- Oddziaływanie promieniowania z materią
- Detektory gazowe
- Detektory scyntylicyjne i półprzewodnikowe
- Komory scyntylicyjne
- Techniki cyfrowe w medycynie jądrowej
- Analiza obrazów DICOM i archiwizacja PACS oraz wytyczne
- Rekonstrukcja obrazu w technice SPECT
- Kontrola jakości w SPECT i CT
- Detektory i zbieranie danych (2D i 3D) w PET
- Czynniki wpływające na ostateczny obraz PET
- Obliczanie wewnętrznego narażenia radiologicznego (MIRD) dla poszczególnych grup pacjentów
- Dokumentacja pracy fizyka medycznego, raportowanie, oznaczanie preparatów, kontrola jakości i rygorystyczne nadzorowanie powierzonych materiałów

## **METODY KSZTAŁCENIA:**

Wykład, ćwiczenia laboratoryjne (w ramach pracowni fizyki medycznej), ćwiczenia rachunkowe, obserwacje i ćwiczenia w Szpitalu Wojewódzkim w Zielonej Górze.

## **EFEKTY KSZTAŁCENIA:**

Student potrafi wymienić podstawy fizyczne radiobiologii i medycyny nuklearnej (K1A\_W06), zna zasady działania urządzeń używanych w medycynie nuklearnej (K1A\_W06, K1A\_W10, K1A\_W11, K1A\_W12), potrafi wykonać podstawowe obliczenia odpowiednich dawek promieniowania (K1A\_U02, K1A\_U03), potrafi wymienić, zastosować i uzasadnić zasady użytkowania i kalibracji sprzętu diagnostycznego i terapeutycznego (K1A\_W06, K1A\_W10, K1A\_W12)

#### **WERYFIKACJA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA I WARUNKI ZALICZENIA:**

**Wykład:** pozytywna ocena z egzaminu

**Laboratorium:** przygotowanie do zajęć, oceny z przeprowadzonych ćwiczeń i sprawdzianów.

Przed przystąpieniem do egzaminu student musi uzyskać zaliczenie z ćwiczeń laboratoryjnych.

**Ocena końcowa:** średnia arytmetyczna ocen z egzaminu i zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych.

#### **OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:**

- Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30h

- Przygotowanie do ćwiczeń - 30h

- Udział w wykładach - 15h

- Udział w egzaminie - 2h

- Przygotowanie do egzaminu - 20h

- Konsultacje - 5h

**Razem: 102h, 5 ECTS.**

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 52 godziny, 2,5 ECTS.

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] G. B Saha, *Physics and Radiobiology in Nuclear Medicine*, 2008.

[2] B. Pruszyński, *Radiologia*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, 2006.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: -**

#### **PROGRAM OPRACOWAŁ:**

Dr hab. Jarosław Piskorski, prof. UZ

# PODSTAWY RATOWNICTWA MEDYCZNEGO

Kod przedmiotu: **12.9-WF-FizTP-PRaMe**

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **Nauczycie akademicki prowadzący  
ćwiczenia laboratoryjne**

Prowadzący: **Nauczycie akademicki z Wydziału  
Pedagogiki, Socjologii i Nauki o Zdrowiu**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne pierwszego stopnia</b>					2
Laboratorium	30	2	VI	zaliczenie na ocenę	

## **CEL PRZEDMIOTU:**

Nauczenie studentów podstaw ratownictwa medycznego zarówno od strony praktycznej jak i teoretycznej.

## **WYMAGANIA WSTĘPNE:**

Podstawy anatomii i fizjologii.

## **ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:**

- Podstawowe pojęcia i narzędzia ratownictwa medycznego
- Resuscytacja krążeniowo-oddechowa (RKO) osób dorosłych
- RKO dzieci
- Nagłe zatrzymania krążenia, użycie defibrylatora
- Zranienia – opatrywanie różnych części ciała, podstawowe zasady i technika
- Złamania, zwichnięcia i skręcenia
- Ułożenie i transport rannych
- Postępowanie w wypadkach komunikacyjnych
- Postępowanie podczas pożarów i katastrof budowlanych
- Postępowanie podczas skażenia chemicznego
- Postępowanie podczas skażenia radioaktywnego
- Postępowanie w obliczu bioterroryzmu
- Psychologia akcji ratunkowej
- Organizacja ratownictwa medycznego w Polsce

## **METODY KSZTAŁCENIA:**

Zajęcia teoretyczne oraz ćwiczenia praktyczne

## **EFEKTY KSZTAŁCENIA:**

Student potrafi udzielić pierwszej pomocy w najczęściej spotykanych urazach (K1A\_W04). Potrafi zachowywać się w sytuacjach zagrożenia życia i zdrowia (K1A\_W07, K1A\_K06).



**WERYFIKACJA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA I WARUNKI ZALICZENIA:**

Test końcowy

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:**

- Udział w zajęciach – 30 h
- Przygotowanie do zajęć – 15 h

**Razem: 45 godzin, 2 ECTS.**

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela; 30 godzin, 1,5 ECTS.

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] J. Jakubaszko (red.), *Ratownik medyczny*, Górnicki, Wydawnictwo Medyczne Wrocław 2003.
- [2] A. Zawadzki, *Medycyna ratunkowa i katastrof*, PZWL, Warszawa 2008.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] M. Kowalczyk, S. Rump, Z. Kołaciński, *Medycyna katastrof chemicznych*, PZWL Warszawa 2004.

**PROGRAM OPRACOWAŁ:**

Dr hab. Jarosław Piskorski, prof. UZ

# PROJEKT INŻYNIERSKI - OBRAZOWANIE, DIAGNOSTYKA

Kod przedmiotu: 06.0-WF-FizTP-PIObD

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **Nauczyciel akademicki prowadzący projekt**

Prowadzący: **Nauczyciel akademicki z Wydziału Fizyki i Astronomii**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne pierwszego stopnia</b>					5
Projekt	30	2	VI	zaliczenie na ocenę	

## CEL PRZEDMIOTU:

Przygotowanie studentów do tworzenia i realizacji projektów inżynierskich.

## WYMAGANIA WSTĘPNE:

Znajomość podstaw elektroniki, znajomość podstaw analizy sygnałów, znajomość podstaw statystyki medycznej, wiedza o współcześnie wykorzystywanym sprzęcie medycznym, znajomość anatomii i fizjologii człowieka

## ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:

- Projekt i zbudowanie urządzenia do pomiaru czynności elektrycznej serca na bazie Arduino/Raspberry pi. Napisanie oprogramowania do akwizycji, preprocessingu, filtrowania i analizy uzyskanego sygnału.
- Projekt i zbudowanie urządzenia do pomiaru nasycenia krwi O<sub>2</sub> oraz pulsu na bazie Arduino/Raspberry pi. Napisanie oprogramowania do akwizycji, preprocessingu, filtrowania i analizy uzyskanego sygnału.
- Projekt i zbudowanie urządzenia do pomiaru odpowiedzi galwanicznej skóry na bazie Arduino/Raspberry pi. Napisanie oprogramowania do akwizycji, preprocessingu, filtrowania i analizy uzyskanego sygnału.
- Projekt i zbudowanie urządzenia do pomiaru przepływu powietrza podczas oddychania na bazie Arduino/Raspberry pi. Napisanie oprogramowania do akwizycji, preprocessingu, filtrowania i analizy uzyskanego sygnału.
- Projekt i zbudowanie urządzenia do pomiaru ciśnienia tętniczego na bazie Arduino/Raspberry pi. Napisanie oprogramowania do akwizycji, preprocessingu, filtrowania i analizy uzyskanego sygnału.
- Projekt i zbudowanie urządzenia do pomiaru sygnału elektromiograficznego na bazie Arduino/Raspberry pi. Napisanie oprogramowania do akwizycji, preprocessingu, filtrowania i analizy uzyskanego sygnału.
- Projekt i wykonanie oprogramowania do analizy przefiltrowanego zapisu EKG.
- Projekt i wykonanie oprogramowania do wykrywania krawędzi pomiędzy tkankami.
- Projekt i wykonanie oprogramowania do wykrywania aktywacji mózgu w sygnale fMRI

- Projekt rozwiązania teleinformatycznego z elektrokardiografem podłączonym do sieci wewnętrznej, umożliwiającym analizę zapisu na zdalnym komputerze.

#### **METODY KSZTAŁCENIA:**

Zajęcia laboratoryjne

#### **EFEKTY KSZTAŁCENIA:**

Student potrafi zaprojektować i zbudować odpowiednie urządzenie oraz je oprogramować lub zaprojektować oprogramowanie i wykorzystać dane zewnętrzne (K1A\_W03, K1A\_W04, K1A\_W06, K1A\_U01, K1A\_U02, K1AU03, K1A\_U05, K1A\_U07). Student potrafi pracować w zespole, zna wagę wykonywania swoich obowiązków, rozumie wpływ własnego zaangażowania na osiągnięcia innych (K1A\_K02, K1A\_K06).

#### **WERYFIKACJA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA I WARUNKI ZALICZENIA:**

Ukończenie projektu lub udokumentowana praca w kierunku ukończenia projektu.

#### **OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:**

- Zajęcia laboratoryjne – 30 h
- Przygotowanie do zajęć – 65 h
- Konsultacje – 10 h

**Razem: 105 godzin, 5 ECTS.**

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 40 godzin, 2 ECTS.

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- [1] Timothy L. Warner, Hacking Raspberry Pi, Que Publishing, 2013.
- [2] Magnus Lie Heatland, Beginning Python: From Novice to Professional, 2nd Edition (The Experts Voice in Open Source), Apress 2008.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] John Boxall, Arduino Workshop: A Hands-On Introduction with 65 Projects, No Starch Press 2013

#### **UWAGI:**

Studenci pracują w grupach 3 osobowych (ewentualnie w parach) – każda grupa realizuje JEDEN projekt. Konkretu projektu są ustalane przez uczestników projektu i prowadzącego na pierwszych zajęciach.

#### **PROGRAM OPRACOWAŁ:**

Dr hab. Jarosław Piskorski, prof. UZ

## SEMINARIUM

Kod przedmiotu: **13.2-WF-FizTP- Semin**

Typ przedmiotu: **do wyboru**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **prof. dr hab. Andrzej Drzewiński**

Prowadzący: **prof. dr hab. Andrzej Drzewiński**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne I stopnia					5
Seminarium	30	2	VI	zaliczenie na ocenę	

### CEL PRZEDMIOTU:

Celem zajęć jest przygotowanie studentów do egzaminu dyplomowego, który stanowi sprawdzian osiągnięcia przez studenta wszystkich zakładanych efektów kształcenia, a obejmuje ogólne zagadnienia z podstaw fizyki, fizyki medycznej oraz treści zawarte w pracy dyplomowej. Cel przedmiotu realizowany jest poprzez prezentacje samodzielnie przygotowywanych zagadnień, których lista obejmuje podstawowe zagadnienia z fizyki. Celem pobocznym jest nauka przygotowywania i prowadzenia prezentacji w różnych formach.

### WYMAGANIA WSTĘPNE:

Student powinien znać materiał wchodzący w zakres pierwszych pięciu semestrów studiów pierwszego stopnia na kierunku fizyka techniczna.

### ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:

Zagadnienia zostały podzielone na dwie grupy. Każdy student przynajmniej trzykrotnie referuje zagadnienia z grupy *A* „przy tablicy” oraz przynajmniej dwa razy referuje zagadnienia z grupy *B* w postaci prezentacji multimedialnych.

#### Grupa A

- pomiar w fizyce
- zasady dynamiki Newtona, inercjalne układy odniesienia
- nieinercjalne układy odniesienia, siły pozorne
- zasady zachowania energii, pędu i momentu pędu
- dynamika bryły sztywnej
- prawa Keplera, pole grawitacyjne
- drgania: harmoniczne, tłumione, wymuszone, rezonans
- fale akustyczne: interferencja, dudnienie, efekt Dopplera
- zasady termodynamiki, silniki cieplne, entropia
- termodynamiczny opis przejść fazowych
- prawa hydrostatyki i hydrodynamiki
- równania stanu gazów
- fale elektromagnetyczne i spektroskopia
- własności elektryczne materii
- przewodnictwo elektryczne ciał stałych

- własności magnetyczne materii
- własności optyczne kryształów
- równania Maxwella
- elektrostatyka, kondensatory, dielektryki
- magnetostatyka
- indukcja elektromagnetyczna
- optyka geometryczna, odbicie i załamanie światła
- postulaty mechaniki kwantowej, istota kwantowania
- dynamika układu kwantowego

#### Grupa B

- szczególna teoria względności, mechanika relatywistyczna
- własności jąder atomowych, przemiany jądrowe
- atom w polu magnetycznym
- atomy i cząsteczki, powstawanie molekuł
- interferencja i dyfrakcja światła
- elektronowy i jądrowy rezonans paramagnetyczny
- dynamika sieci krystalicznej, ciepło właściwe ciał stałych
- własności fizyczne piezo-, piro-, i ferroelektryków
- własności fizyczne para-, dia- i ferromagnetyków
- własności fizyczne półprzewodników, domieszkowanie, złącza p-n
- zjawiska transportu, dyfuzja, lepkość, przewodnictwo cieplne i elektryczne
- podstawy doświadczalne mechaniki kwantowej
- układ okresowy pierwiastków a budowa atomów
- nadciekłość, nadprzewodnictwo, kondensat Bosego-Einsteina jako przykłady makroskopowych zjawisk kwantowych
- lasery i ich zastosowania

#### METODY KSZTAŁCENIA:

Studenci wybierają zagadnienia oraz formę prezentacji przynajmniej z tygodniowym wyprzedzeniem. Odbiorcami wystąpień są pozostali uczestnicy seminarium wraz z prowadzącym, który podczas wystąpień – w zależności od potrzeby – koryguje, bądź uzupełnia wypowiedź.

#### EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY WERYFIKACJI OSIĄGANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA:

OPIS EFEKTU	SYMBOLE EFEKTÓW	METODY WERYFIKACJI	FORMA ZAJĘĆ
Student uzupełnia i porządkuje wiedzę z fizyki wchodzącą w zakres nauczania na poprzednich latach, potrafi przedstawić poszczególne działy fizyki, zarówno teoretyczne, jak i eksperymentalne oraz podać i scharakteryzować ich zastosowania we współczesnym świecie W razie potrzeby wypowiedzi są uzupełniane przez prowadzącego informacjami o najnowszych osiągnięciach naukowych.	K1A_W01 K1A_W03 K1A_W06 K1A_W12 K1A_K04 K1A_U07	Ocena prezentacji	seminarium
Umie zaprezentować swoją wiedzę w postaci wypowiedzi o zróżnicowanych formach	K1A_U06 K1A_U09 K1A_K05	Ocena różnorodnych form prezentacji	seminarium

#### WARUNKI ZALICZENIA:

Formą zaliczenia zajęć jest zaliczenie z oceną. Podstawę oceniania studentów stanowią ich wystąpienia oraz aktywność podczas zajęć prowadzonych przez inne osoby. Końcowa ocena opiera się o kryterium progów punktowych przyznawanych podczas zajęć przez prowadzącego.

#### **OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:**

- udział w seminariach:  $15 \times 2 = 30$  godz.

- przygotowanie do zajęć: 50 godz.

- udział w konsultacjach: 20 godz.

Razem: 100 godzin, 5 ECTS.

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 50 godzin, 2,5 ECTS.

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, *Podstawy fizyki tomy 1 - 5*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2005.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] Andrzej Hrynkiewicz, Eugeniusz Rokita, *Fizyczne metody diagnostyki medycznej i terapii*, PWN, Warszawa 2000.

[2] J. Massalski, M. Massalska, *Fizyka dla inżynierów I i II*, WNT, Warszawa 2008.

[3] Paul A. Tipler, Ralph A. Llewellyn, *Fizyka współczesna*, PWN, Warszawa 2011.

#### **PROGRAM OPRACOWAŁ:**

Prof. dr hab. Andrzej Drzewiński

# PSYCHOLOGIA KONTAKTU Z PACJENTEM

Kod przedmiotu: **14.4-WF-FizTP-PsKoP**

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **Nauczyciel akademicki prowadzący wykład**

Prowadzący: **Nauczyciele akademicki z Wydziału Pedagogiki, Socjologii i Nauki o Zdrowiu**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
Studia stacjonarne					3
Wykład	30	2	VII	zaliczenie na ocenę	

## CEL PRZEDMIOTU:

Zapoznanie studentów z psychologicznymi aspektami pracy z pacjentem. Przekazanie wiedzy o reakcjach zarówno pacjentów jak i personelu medycznego na ciężką chorobę, śmierć czy konieczność wykonania bolesnego zabiegu oraz nauczenie strategii radzenia sobie z trudnymi sytuacjami.

## WYMAGANIA WSTĘPNE:

Brak.

## ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:

- Definicja psychologii, rola psychologii w medycynie, nomenklatura.
- Biologiczne podstawy zachowania.
- Psychologia rozwojowa.
- Modele osobowości.
- Spostrzeganie społeczne: jak dochodzimy do zrozumienia innych ludzi.
- Motywacje i emocje.
- Zdrowie fizyczne a zachowanie.
- Symptomy, postrzeganie własnego zdrowia a nastawienie (np. efekt placebo).
- Stres.
- Osobiste uprzedzenia i preferencje w kontakcie z pacjentem.
- Komunikacja z pacjentem i jego rodziną.
- Empatia.
- Pracownik medyczny wobec ciężkiej choroby, uszkodzeń ciała, choroby psychicznej i śmierci.
- Podejmowanie decyzji w sytuacjach krytycznych i skrajnych, radzenie sobie z odpowiedzialnością.
- Pomoc psychologiczna dla pracowników służby zdrowia i pacjentów.

## METODY KSZTAŁCENIA:

Wykład

## EFEKTY KSZTAŁCENIA:

Student potrafi wymienić podstawowe problemy przynależne do psychologii, niezbędne w pracy fizyka medycznego (K1A\_K04, K1A\_W13), potrafi prawidłowo zachować w obliczu choroby, umie kontaktować się z pacjentem i jego rodziną (K1A\_K03), świadomość wpływu cierpienia, nieuleczalnej choroby czy śmierci na

pracownika służby zdrowia (K1A\_K03), umie reagować w sytuacjach krytycznych, potrafi uzyskać pomoc psychologiczną dla siebie i pacjenta (K1A\_K02, K1A\_W13).

#### **WERYFIKACJA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA I WARUNKI ZALICZENIA:**

Zdanie testu końcowego

#### **OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:**

Udział w wykładach: 30 h

Przygotowanie do wykładów: 30 h

Test końcowy: 2 h

**Razem: 62 godziny, 3 ECTS.**

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 32 godziny, 1,5 ECTS.

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] T. Gordon, W. S. Edwards, *Rozmawiać z pacjentem.. Podręcznik doskonalenia umiejętności komunikacyjnych i budowania partnerskich relacji; wskazówki dla: lekarzy, personelu medycznego, wolontariuszy, rodziny chorego*, Academica, 2009

[2] S. Ayers, R. Visser, *Psychology for Medicine*, Stage Publications, 2011.

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: -**

#### **PROGRAM OPRACOWAŁ:**

Dr hab. Jarosław Piskorski, prof. UZ



## PRAKTYKA ZAWODOWA

Kod przedmiotu: **12.9-WF-FizTP-PraZa**

Typ przedmiotu: **do wyboru**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **dr Lidia Najder-Kozdrowska**

Prowadzący: **dr Lidia Najder-Kozdrowska**

Forma zajęć	Liczba godzin	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne pierwszego stopnia</b>					6
Praktyka	80	20	VII	zaliczenie bez oceny	

### CEL PRZEDMIOTU:

Zapoznanie się z pracą fizyka medycznego w placówkach służby zdrowia oraz w zakładach specjalizujących się w produkcji sprzętu wykorzystywanego w diagnostyce i terapii medycznej.

### WYMAGANIA WSTĘPNE:

Zaliczenie 6 semestrów studiów na kierunku fizyka techniczna – specjalność fizyka medyczna.

### ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:

Tematyka przedmiotu (praktyk) związana jest ściśle z profilem wybranej placówki służby zdrowia lub zakładu i jest ustalany z opiekunem z placówki przed rozpoczęciem praktyk.

### EFEKTY KSZTAŁCENIA I METODY WERYFIKACJI OSIĄGANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA:

Zajęcia praktyczne. Metoda laboratoryjna. Instruktaż. Demonstracja sposobu pracy i procesów produkcyjnych.

OPIS EFEKTU	SYMBOLE EFEKTÓW	METODY WERYFIKACJI	FORMA ZAJĘĆ
Zna podstawowe aspekty budowy i zasady działania urządzeń i aparatury badawczej stosowanej w fizyce, potrafi odnieść zasady pracy aparatury medycznej do zasad pracy aparatury badawczej.	K1A_W06	Bieżąca kontrola na zajęciach	Praktyka
Zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, rozpoznaje zagrożenia oraz doбира stosowne środki zapobiegania im.	K1A_W07	Bieżąca kontrola na zajęciach	
Ma podstawową wiedzę o cyklu życia urządzeń medycznych, ze szczególnym uwzględnieniem urządzeń obrazujących przy pomocy promieniowania twardego i urządzeń do radioterapii.	K1A_W10	Bieżąca kontrola na zajęciach	
Zna podstawowe normy techniczne i standardy obowiązujące w pracy fizyka medycznego oraz w innych technicznych zawodach medycznych; potrafi wskazać ich medyczne i techniczne uzasadnienie.	K1A_W11	Bieżąca kontrola na zajęciach	
Zna podstawowe metody, techniki, urządzenia i	K1A_W12	Bieżąca kontrola na zajęciach	

materiały stosowane w fizyce medycznej, potrafi wskazać powody stosowania konkretnych rozwiązań w praktyce.			
Potrafi opracować zagadnienie przedstawiające określony problem fizyczny i podać sposoby jego rozwiązania integrując wiedzę z zakresu fizyki, inżynierii i nauk medycznych.	K1A_U05	Bieżąca kontrola na zajęciach, projekt	
Potrafi samodzielnie zdobywać wiedzę i rozwijać swoje umiejętności, korzystając z różnych źródeł (w języku polskim i obcym) i nowoczesnych technologii, potrafi szybko opanować nowe techniki diagnostyczne i terapeutyczne od strony technicznej.	K1A_U07	Bieżąca kontrola na zajęciach	
Ma świadomość swojej wiedzy i umiejętności, rozumie potrzebę i zna możliwości ciągłego dokształcania się (studia drugiego i trzeciego stopnia, studia podyplomowe) – podnoszenie kompetencji zawodowych i osobistych.	K1A_K01	Bieżąca kontrola na zajęciach	
Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólne realizowane zadania, zna swoje ograniczenia i wie, kiedy należy zwrócić się o pomoc do ekspertów.	K1A_K02	Dyskusja	
Rozumie potrzebę podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; korzysta z różnych źródeł informacji w celu poszerzenia i pogłębienia wiedzy.	K1A_K04	Dyskusja	
Realizuje zadania w sposób zapewniający bezpieczeństwo własne i otoczenia, w tym przestrzega zasad bezpieczeństwa pracy.	K1A_K06	Bieżąca kontrola na zajęciach	

#### **WARUNKI ZALICZENIA:**

Przedstawienie przez studenta dziennika praktyk wraz z opinią opiekuna praktyki z wybranej placówki.

#### **OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:**

- Czas spędzony w wybranej placówce – 80 godz.
- Bieżące przygotowywanie się do praktyk – 40 godz.
- Prowadzenie dziennika praktyk – 10 godz.

**Razem: 130 godzin (6 ECTS).**

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 80 godzin 4 ECTS.

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Literatura związana ze specyfiką placówki (ustalana z opiekunem praktyk z wybranej placówki).

#### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

j. w.

#### **UWAGI:**

Przed rozpoczęciem praktyk student sam wskazuje placówkę, której odbędzie praktykę i przedstawia zgodę pracownika danej placówki na pełnienie funkcji opiekuna praktyk. Student dostarcza także program praktyki ustalony z opiekunem z placówki. Student składa dokumenty związane z ubezpieczeniem na czas praktyk. Wymagane dokumenty student składa u osoby odpowiedzialnej za praktyki (pracownik wydziału).

#### **PROGRAM OPRACOWAŁA:**

Dr Lidia Najder-Kozdrowska

# **WYKŁAD SPECJALISTYCZNY – STATYSTYCZNA ANALIZA DANYCH Z FUNKCJONALNEGO MAGNETYCZNEGO REZONANSU JĄDROWEGO**

Kod przedmiotu: **13.2-WF-FizTP- WykSp**

Typ przedmiotu: **obowiązkowy**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **dr hab. Jarosław Piskorski, prof. UZ**

Prowadzący: **dr hab. Jarosław Piskorski, prof. UZ**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
<b>FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne pierwszego stopnia</b>					6
Wykład	30	2	VII	egzamin	

## **CEL PRZEDMIOTU:**

Zapoznanie studentów ze statystycznymi metodami analizy danych fMRI, czyli przecięcia obszarów omówionych na wcześniejszych semestrach: statystycznej analizy danych, komputerowego przetwarzania danych medycznych, anatomii, analizy sygnałów oraz jednej z nieinwazyjnych metod diagnostycznych, czyli funkcjonalnego magnetycznego rezonansu jądrowego (fMRI).

## **WYMAGANIA WSTĘPNE:**

Znajomość zasad działania fMRI, znajomość podstaw biostatystyki, znajomość podstaw analizy sygnałów, znajomość podstaw anatomii.

## **ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:**

- Przypomnienie zasad działania fMRI.
- Formaty danych fMRI
- Modelowanie odpowiedzi BOLD.
- Przetwarzanie wstępne danych.
- Uogólniony model liniowy (GLM).
- Problem wielokrotnych porównań.
- Analiza grupowa.
- Analiza koherencji.
- Przyczynowość w sensie Grangera .
- Metody klasyfikacyjne.
- Lokalizacja aktywności mózgu.
- Wnioskowanie o połączeniach mózgowych (brain connectivity).
- Przewidywanie stanów psychicznych i stanów chorobowych.

## **METODY KSZTAŁCENIA:**

Wykład, zadanie do samodzielnego wykonania

**EFEKTY KSZTAŁCENIA:**

Student potrafi opisać działanie fMRI oraz jego fizyczne podstawy (K1A\_W04, K1A\_W06, K1A\_W12, K1A\_U06), potrafi zastosować do sygnału uzyskanego z fMRI metody obliczeniowe, które wprowadzone zostały na wcześniejszych semestrach (K1A\_W02, K1A\_W03, K1A\_U01, K1A\_U03), student potrafi w szybki sposób zapoznać się z nową techniką analityczną na poziomie praktycznym, a następnie również teoretycznym (K1A\_U07), student potrafi odnieść wyniki swoich analiz do opisywanych w literaturze związków ze stanem fizycznym i psychicznym (K1A\_U02, K1A\_U07).

**WERYFIKACJA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA I WARUNKI ZALICZENIA:**

Egzamin, przedstawienie opracowanego samodzielnie problemu.

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:**

- Udział w wykładzie: 30h
- Przygotowanie do wykładu: 55h
- Samodzielne przygotowanie rozwiązania problemu związanego z tematem wykładu: 30h
- Konsultacje; 3 h
- Udział w egzaminie: 2h

**Razem: 120 godzin, 6 ECTS.**

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 35 godzin, 2 ECTS.

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] F. Gregory Ashby, Statistical Analysis of fMRI Data, The MIT Press; 1 edition (March 11, 2011).

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

[1] Russell A. Poldrack, Jeanette A. Mumford, Thomas E. Nichols, Handbook of Functional MRI Data Analysis, Cambridge University Press; 1 edition (August 22, 2011).

**PROGRAM OPRACOWAŁ:**

Dr hab. Jarosław Piskorski, prof. UZ

## SEMINARIUM DYPLOMOWE

Kod przedmiotu: **13.2-WF-FizTP- SemDy**

Typ przedmiotu: **do wyboru**

Język nauczania: **polski**

Odpowiedzialny za przedmiot: **prof. dr hab. Andrzej Drzewiński**

Prowadzący: **prof. dr hab. Andrzej Drzewiński**

Forma zajęć	Liczba godzin w semestrze	Liczba godzin w tygodniu	Semestr	Forma zaliczenia	Punkty ECTS
FIZYKA TECHNICZNA - studia stacjonarne I stopnia					7
Seminarium	30	2	VII	zaliczenie na ocenę	

### CEL PRZEDMIOTU:

Celem zajęć jest przygotowanie studentów do egzaminu dyplomowego, w szczególności pod kątem treści zawartych w pracy dyplomowej. Cel przedmiotu realizowany jest poprzez prezentacje samodzielnie przygotowywanych

### WYMAGANIA WSTĘPNE:

Student powinien znać materiał wchodzący w zakres pierwszych trzech lat studiów pierwszego stopnia na kierunku fizyka techniczna.

### ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU:

Opracowywanie rezultatów badań własnych w zestawieniu z ogólnym stanem badań (tzw. "state of the art"), zapoznanie się z istniejącą literaturą, edycja pracy oraz sposobami jej prezentacji.

### METODY KSZTAŁCENIA:

Prowadzący zapoznaje studentów z zasadami tworzenia pracy dyplomowej zarówno strony ułożenia planu pracy, jej układu pracy czy samej szaty edytorskiej. Student prezentuje na seminarium trzy referaty: 1) prezentujący "state of the art" dla tematyki, w której wykonuje pracę magisterską, 2) prezentujący wstępne wyniki swojej pracy w zestawieniu z wcześniejszymi wynikami innych autorów, 3) prezentujący swoją pracę dyplomową w wersji zbliżonej do wersji finalnej. Wszystkie referaty powinny być konsultowane z promotorem pracy. W dyskusjach nad prezentowanymi zagadnieniami biorą udział wszyscy studenci.

### EFEKTY KSZTAŁCENIA I ICH WERYFIKACJA:

OPIS EFEKTU	SYMBOLE EFEKTÓW	METODY WERYFIKACJI	FORMA ZAJĘĆ
Student potrafi mówić o zagadnieniach fizycznych oraz technicznych zrozumiałym dla ogółu językiem.	K1A_U06 K1A_U09 K1A_K05	Ocena na podstawie ogłoszonej prezentacji	seminarium
Student analizuje zasady prowadzenia badań naukowych (w zakresie projektu dyplomowego).	K1A_W03 K1A_W12 K1A_K02	Ocena na podstawie ogłoszonej prezentacji	seminarium
Student umie dokumentować, opracowywać i poddawać krytycznej ocenie uzyskane wyniki.	K1A_U08 K1A_U01	Ocena na podstawie ogłoszonej prezentacji	seminarium

	K1A_U02		
	K1A_U05		

**WARUNKI ZALICZENIA:**

Formą zaliczenia zajęć jest zaliczenie z oceną. Podstawę oceniania studentów stanowią ich wystąpienia oraz aktywność podczas zajęć prowadzonych przez inne osoby. Końcowa ocena opiera się o kryterium progów punktowych przyznawanych podczas zajęć przez prowadzącego.

**OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA:**

- udział w seminariach 15 x 2 = 30 godz.
- przygotowanie do zajęć 3 x 10 = 30 godz.
- udział w konsultacjach 20 godz.
- przygotowanie pracy dyplomowej 70 godz.

**Razem: 150 godzin, 7 ECTS.**

Nakład związany z zajęciami wymagającymi bezpośredniego udziału nauczyciela: 50 godzin, 2,5 ECTS.

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

[1] Literatura przedmiotu uzgodniona z promotorem

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA: -****PROGRAM OPRACOWAŁ:**

Prof. dr hab. Andrzej Drzewiński