

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej

Kierunek studiów: Nanotechnologie i Nanomateriały

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: N

Stopień studiów: I

Specjalności: Technologie Nanomateriałowe

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	NANO-1_13 Pole elektromagnetyczne
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	
KOD PRZEDMIOTU	WITCh NANO oIS B13 15/16
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	6.00
SEMESTRY	2

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	PROJEKT	SEMINARIUM
2	30	15	45	0	0	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Wprowadzenie podstawowych pojęć analizy pól skalarnych i wektorowych w fizyce

**Cel 2** Zapoznanie studentów z prawami opisującymi własności pola elektrycznego oraz wybranymi zagadnieniami dotyczącymi prądu elektrycznego.

**Cel 3** Zapoznanie studentów ze zjawiskami i prawami opisującymi własności pola magnetycznego.

**Cel 4** Zapoznanie studentów z prawami i równaniami Maxwella opisującymi własności pól i fal elektromagnetycznych.

**Cel 5** Zapoznanie studentów z pracą eksperymentalną w fizyce: wykonywaniem prostych pomiarów oraz opracowaniem, przedstawianiem i interpretowaniem otrzymanych wyników.

#### 4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Student posiada wiedzę z zakresu analizy matematycznej i mechaniki klasycznej na poziomie akademickim.

#### 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Student zna podstawowe pojęcia, wielkości i prawa opisujące własności pola elektrycznego.

**EK2 Wiedza** Student zna podstawowe pojęcia, wielkości i prawa opisujące własności pola magnetycznego.

**EK3 Wiedza** Student zna i potrafi omówić równania Maxwella w postaci całkowej i różniczkowej.

**EK4 Umiejętności** Student potrafi rozwiązywać wybrane zagadnienia i problemy dotyczące teorii pola elektromagnetycznego.

**EK5 Umiejętności** Student potrafi przeprowadzać proste pomiary eksperymentalne ilustrujące istniejące modele fizyczne, potrafi posługiwać się aparaturą pomiarową, umie opracować, analizować i przedstawić wyniki eksperymentu fizycznego.

#### 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Wyznaczanie przyspieszenia ziemskiego za pomocą wahadła prostego. Opracowanie wyników pomiarów, niepewności i błędy pomiarowe.	3
L2	Wyznaczanie gęstości ciał stałych i cieczy.	3
L3	Wyznaczanie modułu Younga	3
L4	Wyznaczanie współczynnika lepkości dynamicznej cieczy.	3
L5	Transport i wymiana ciepła.	3
L6	Wyznaczanie szybkości dźwięku w powietrzu.	3
L7	Wyznaczanie długości fali za pomocą siatki dyfrakcyjnej	3
L8	Dyfrakcja i interferencja światła lasera.	3
L9	Polaryzacja światła.	3
L10	Badanie pola magnetycznego przy zastosowaniu hallotronu	3
L11	Badanie pola elektrycznego metodą wanny elektrolitycznej	3

LABORATORIUM		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L12	Identyfikacja widm atomowych przy użyciu spektroskopu	3
L13	Wyznaczanie naprężeń za pomocą tensometru oporowego.	3
L14	Pomiar oporu elektrycznego i wyznaczenie oporu właściwego metali.	3
L15	Wyznaczanie równowaznika elektrochemicznego wodoru i miedzi.	3

WYKŁADY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Elementy teorii pól skalarnych i wektorowych. Operator "nabla" Hamiltona i operator Laplace'a.	2
W2	Pole elektrostatyczne. Natężenie i potencjał pola. Energia pola elektrostatycznego. Równanie Poissona i Laplace'a.	4
W3	Prąd elektryczny. Prawo ciągłości. Siła elektromotoryczna. Prąd przesunięcia.	2
W4	Indukcja magnetyczna. Prawo Ampere'a i Biota Savarta. Magnetyczny potencjał wektorowy. Dipol magnetyczny.	6
W5	Pole magnetyczne w materii. Magnetyzacja. Klasyfikacja i własności magnetyków.	4
W6	Pole elektromagnetyczne. Prawo indukcji Faradaya. Indukcyjność. Energia pola elektromagnetycznego.	4
W7	Równania Maxwella w postaci całkowitej i różniczkowej.	4
W8	Równania falowe dla pola elektromagnetycznego. Fale elektromagnetyczne. Elektrodynamika a szczególna teoria względności	4

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Analiza pól. Obliczanie natężeń i potencjałów pól elektrostatycznych. Pojemności kondensatorów.	3
C2	Przykłady i zadania dotyczące obliczania natężeń prądów.	2
C3	Wyznaczanie indukcji magnetycznej, sił i momentów sił działających na obwody z prądem, siła elektromotoryczna, ruch przewodników w polu magnetycznym.	5

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C4	Fale elektromagnetyczne, propagacja płaskiej fali elektromagnetycznej, obliczenia wybranych zagadnień falowych.	5

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Konsultacje

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	90
Konsultacje przedmiotowe	0
Egzaminy i zaliczenia w sesji	0
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	30
Opracowanie wyników	30
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>150</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	6.00

## 9 SPOSOBY OCENY

**OCENA FORMUJĄCA**

F1 Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

F2 Kolokwium

F3 Zadanie tablicowe

**OCENA PODSUMOWUJĄCA**
**P1** Średnia ważona ocen formujących

**P2** Egzamin pisemny

**KRYTERIA OCENY**

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student zna podstawowe pojęcia, wielkości i prawa opisujące własności pola elektrycznego w zakresie poniżej 40% obowiązującego materiału.
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia, wielkości i prawa opisujące własności pola elektrycznego w zakresie od 40% do 50 % obowiązującego materiału.
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	x
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	x
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student zna podstawowe pojęcia, wielkości i prawa opisujące własności pola magnetycznego w zakresie poniżej 40% obowiązującego materiału.
NA OCENĘ 3.0	Student zna podstawowe pojęcia, wielkości i prawa opisujące własności pola magnetycznego w zakresie od 40% do 50 % obowiązującego materiału.
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	x
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	x
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student zna i potrafi omówić równania Maxwella w postaci całkowej i różniczkowej.w zakresie poniżej 40% obowiązującego materiału.
NA OCENĘ 3.0	Student zna i potrafi omówić równania Maxwella w postaci całkowej i różniczkowej.w zakresie od 40% do 50 % obowiązującego materiału.
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	x
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	x
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	

NA OCENĘ 2.0	Student potrafi rozwiązywać wybrane zadania, zagadnienia i problemy dotyczące teorii pola elektromagnetycznego w zakresie poniżej 40% obowiązującego materiału.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi rozwiązywać wybrane zadania, zagadnienia i problemy dotyczące teorii pola elektromagnetycznego w zakresie od 40% do 50 % obowiązującego materiału.
NA OCENĘ 3.5	x
NA OCENĘ 4.0	x
NA OCENĘ 4.5	x
NA OCENĘ 5.0	x
<b>EFEKT KSZTAŁCENIA 5</b>	
NA OCENĘ 2.0	Średnia arytmetyczna ocen uzyskanych z zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych z fizyki wynosi poniżej 2.96
NA OCENĘ 3.0	Średnia arytmetyczna ocen uzyskanych z zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych z fizyki wynosi powyżej 2.95 i poniżej 3.26.
NA OCENĘ 3.5	Średnia arytmetyczna ocen uzyskanych z zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych z fizyki wynosi powyżej 3.25 i poniżej 3.76.
NA OCENĘ 4.0	Średnia arytmetyczna ocen uzyskanych z zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych z fizyki wynosi powyżej 3.75 i poniżej 4.26.
NA OCENĘ 4.5	Średnia arytmetyczna ocen uzyskanych z zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych z fizyki wynosi powyżej 4.25 i poniżej 4.76.
NA OCENĘ 5.0	Średnia arytmetyczna ocen uzyskanych z zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych z fizyki wynosi powyżej 4.75.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1		Cel 1	L1 W1 C1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK2		Cel 2	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L11 L12 L13 L14 L15 W2 W3 C1 C2	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1 P2
EK3		Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L10 L11 L12 L13 L14 L15 W4 W5 W6 C3	N1 N2 N3	F1 F2 F3 P1
EK4		Cel 4	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L11 L12 L13 L14 L15 W7 W8 C4	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 P1
EK5		Cel 5	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 L8 L9 L10 L11 L12 L13 L14 L15	N3 N4	F1 P1

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1 ] D.Halliday, R.Resnick, J.Walker — *Podstawy fizyki, t.3*, Warszawa, 2003, PWN
- [2 ] J.Brzezowska, A.Gajewski — *Wprowadzenie do elektrodynamiki klasycznej*, Kraków, 2010, PK

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1 ] A.Januszajtis — *Fizyka dla politechnik t.2*, Warszawa, 1999, PWN

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr inż. Małgorzata Duraj (kontakt: mduraj@poczta.onet.pl)

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)