

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2014/2015

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 14/15 |
| 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 |
|--|---|
| Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym: | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 0 |
| Konsultacje przedmiotowe | 0 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 0 |
| Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym: | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 30 |
| Opracowanie wyników | 30 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 0 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 60 |
| 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 |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 5 | |
| 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 | K_W02, K_W05 | 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 | K_W02, K_W05 | 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 | K_W02, K_W05 | 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 | K_U01, K_U09 | 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 | K_U02, K_U09, K_U10 | 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)