

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Materiałowej i Fizyki

Kierunek studiów: Nanotechnologie i Nanomateriały

Profil: Praktyczny

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: NtiNm

Stopień studiów: I

Specjalności: Inżynieria nanostruktur

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Elektromagnetyzm
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Electromagnetism
KOD PRZEDMIOTU	WIMiF NTINM pIS B5 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty podstawowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	3

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁAD	ĆWICZENIA	LABORATORIUM	LABORATORIUM KOMPUTERO- WE	SEMINARIUM	PROJEKT
3	30	15	0	0	0	0

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie studentów ze zjawiskami, prawami i równaniami opisującymi pole elektrostatyczne w próżni

Cel 2 Zapoznanie studentów ze zjawiskami, prawami i równaniami opisującymi pole elektrostatyczne w dielektrykach. Omówienie wybranych zagadnień dotyczących prądu elektrycznego.

Cel 3 Zapoznanie studentów ze zjawiskami, prawami i równaniami opisującymi pole magnetyczne w próżni i w materii

Cel 4 Zapoznanie studentów ze zjawiskami, prawami i równaniami opisującymi pole elektromagnetyczne. Omówienie elektromagnetycznych fal płaskich w idealnym dielektryku i innych wybranych zagadnień falowych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Zaliczenie drugiego semestru matematyki i fizyki ogólnej.

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Student potrafi zdefiniować podstawowe wielkości opisujące pole elektrostatyczne w próżni oraz podać prawa fizyczne, dotyczące tego pola.

EK2 Umiejętności Student potrafi rozwiązywać wybrane zadania dotyczące sił między ładunkami, obliczania natężenia i potencjału pola elektrycznego.

EK3 Wiedza Student potrafi opisać zachowanie się przewodników i dielektryków w obecności pola elektrycznego. Student potrafi zdefiniować podstawowe pojęcia i podać definicje opisujące prąd elektryczny (natężenie prądu, wektor gęstości prądu)

EK4 Umiejętności Student potrafi rozwiązywać wybrane zadania dotyczące obliczania pojemności kondensatorów. Student potrafi rozwiązywać wybrane zadania dotyczące obwodów prądu elektrycznego.

EK5 Wiedza Student potrafi zdefiniować podstawowe wielkości opisujące pole magnetyczne w próżni i w materii oraz podać prawa fizyczne dotyczące tych pól.

EK6 Umiejętności Student potrafi rozwiązywać wybrane zadania dotyczące pola magnetycznego i siły Lorentza. Potrafi wykorzystać prawa Biot-Savarta i Ampera.

EK7 Wiedza Student potrafi podać równania Maxwella w postaci całkowej i różniczkowej, wzór na energię i pęd pola elektromagnetycznego. Potrafi omówić własności fali elektromagnetycznej.

EK8 Umiejętności Student potrafi omówić i wyprowadzić odpowiednie równania dotyczące fal elektromagnetycznych.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W1	Pole elektrostatyczne w próżni: Oddziaływania ładunków, Natężenie pola elektrycznego, Potencjał elektryczny. Przewodniki w polu elektrostatycznym.	8
W2	Dielektryki - Pole elektrostatyczne w dielektrykach, wektor polaryzacji elektrycznej, Pole indukcji elektrycznej, Dielektryki liniowe.	4
W3	Prąd elektryczny: Podstawowe pojęcia i definicje, zasada zachowania ładunku i równanie ciągłości prądu.	2

WYKŁAD		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
W4	Pole magnetyczne w próżni: Indukcja magnetyczna, Strumień magnetyczny, Prawo Biota Savarta, Prawo Gaussa dla pola magnetycznego, Prawo Ampere'a, Siła Lorentza i definicja natężenia prądu - Ampera, Momenty sił działające na dipole magnetyczne,	4
W5	Pole magnetyczne w materii: Magnetyczne własności materii, Magnetyzacja, Natężenie pola magnetycznego, magnetyczne własności materii. Dia-, Para-, Ferromagnetyki.	4
W6	Prawo indukcji Faradaya, energia pola elektromagnetycznego. Korekta prawa Ampera - równania Maxwella.	4
W7	Fale elektromagnetyczne, wektor Poyntinga. Widmo fal e-m i ich źródła. Fale e-m w idealnym dielektryku. Prawo odbicia i załamania, polaryzacja fal i kąt Brewstera.	4

ĆWICZENIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
C1	Pole elektrostatyczne w próżni: Zastosowanie prawa Gaussa i Coulomba.	5
C2	Pole elektrostatyczne w dielektrykach, obliczanie pojemności kondensatorów	4
C3	Prąd elektryczny: Przykłady i zadania dotyczące obliczania obwodów elektrycznych.	2
C4	Pole magnetyczne w próżni: zadania dotyczące obliczania indukcji magnetycznej dla przewodników o różnym kształcie (prawo Biota-Savarta i Ampera)	2
C5	zadania dotyczące obliczania siły elektromotorycznej w oparciu o prawo Faradaya.	2

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Zadania tablicowe

N3 Konsultacje

N4 Demonstracje doświadczeń fizycznych

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	2
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	11
Opracowanie wyników	0
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	0
przygotowanie do ćwiczeń rachunkowych	30
SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA	90
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Kolokwium 1

F2 Kolokwium 2

F3 Kolokwium 3

F4 Kolokwium 4

F5 Kolokwium 5

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Egzamin (część pisemna i ustna)

P2 Średnia ważona ocen formujących i egzaminu

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Do egzaminu mogą przystąpić studenci, którzy zaliczyli ćwiczenia rachunkowe.

KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi zdefiniować podstawowych wielkości opisujących pole elektrostatyczne w próżni
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi podać prawo Coulomba.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi zdefiniować pojęcie pola elektrycznego i określić jego natężenie.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi zdefiniować pracę w polu elektrycznym oraz potencjał pola i jego związek z natężeniem pola elektrycznego.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi zdefiniować strumień pola i opisać prawo Gaussa.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi stosować prawo Gaussa i powiązać je z prawem Coulomba.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi rozwiązywać zadań dotyczących obliczania sił między ładunkami, natężenia i potencjału pola elektrycznego.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi rozwiązywać zadania, dotyczące sił między dwoma ładunkami.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi rozwiązywać zadania z wykorzystaniem zasady superpozycji dla dowolnego układu ładunków.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi rozwiązywać zadania dla natężenia pola.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi obliczyć pracę w oparciu o potencjał pola.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi obliczyć pracę w niejednorodnym polu elektrycznym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi zdefiniować podstawowych wielkości opisujących pole elektrostatyczne w dielektrykach i wyjaśnić zjawiska polaryzacji
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi określić różnicę między przewodnikiem a dielektrykiem.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi opisać zachowanie się przewodnika w statycznym polu elektrycznym. Potrafi opisać przepływ prądu i wielkości z tym związane.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi opisać zjawisko polaryzacji dielektryka. Dielektryki polarne i niepolarne.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi zdefiniować wielkości opisujące pole elektrostatyczne w dielektrykach, wektor polaryzacji, indukcji elektrycznej.
NA OCENĘ 5.0	Student zna pojęcie polaryzowalności, podatności i przenikalności dielektrycznej, potrafi przedstawić prawo Gaussa dla dielektryków.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi rozwiązywać typowych zadań, dotyczących obliczania pojemności kondensatorów i obwodów elektrycznych.

NA OCENĘ 3.0	Student zna wzory na pojemność kondensatora.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi rozwiązywać zadania na pojemność układu kondensatorów.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi rozwiązywać zadania na pojemność układu kondensatorów.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi rozwiązywać zadania z jednooczkowym obwodem elektrycznym.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi rozwiązywać zadania z obwodem wielooczkowym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi zdefiniować podstawowych wielkości opisujących pole magnetyczne w próżni i w materii.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zdefiniować podstawowe wielkości opisujące pole magnetyczne w próżni.
NA OCENĘ 3.5	Student zna treść prawa Biota-Savarta i Ampera.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi zastosować prawa Biota-Savarta i Ampera w wybranych problemach.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi opisać zachowanie się dipola magnetycznego w polu magnetycznym oraz zdefiniować podstawowe wielkości opisujące pole magnetyczne w materii.
NA OCENĘ 5.0	Student rozróżnia materiały dia-, para- i ferromagnetyczne, rozumie pętlę histerezy.
EFEKT KSZTAŁCENIA 6	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi zapisać i omówić praw Biota-Savarta i Ampere'a.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zapisać i omówić prawa Biota-Savarta i Ampere'a.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi rozwiązywać wybrane zadania dotyczące obliczania indukcji pola magnetycznego z wykorzystaniem praw Biota-Savarta i Ampere'a.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi obliczyć moment działający na dipol w polu magnetycznym.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi rozwiązywać zadania dotyczące oddziaływania przewodników z prądem.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi rozwiązywać zadania dotyczące ruchu cząstki w polu magnetycznym.
EFEKT KSZTAŁCENIA 7	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi zapisać równań Maxwella w postaci całkowej i różniczkowej.
NA OCENĘ 3.0	Student potrafi zapisać równania Maxwella w postaci całkowej.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi ze zrozumieniem zapisać równania Maxwella w postaci całkowej oraz podać wzór na energię pola elektromagnetycznego.

NA OCENĘ 4.0	Student potrafi omówić prawo Faradaya i wyjaśnić na wybranym przykładzie.
NA OCENĘ 4.5	Student potrafi wyjaśnić pochodzenie "prądu przesunięcia" w zmodyfikowanym prawie Ampere'a.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi wyjaśnić jak równania Maxwella przewidują fale elektromagnetyczne, zna ich podstawowe własności.
EFEKT KSZTAŁCENIA 8	
NA OCENĘ 2.0	Student nie potrafi omówić równań Maxwella.
NA OCENĘ 3.0	Student nie potrafi omówić równań Maxwella i ich związek z falami elektromagnetycznymi.
NA OCENĘ 3.5	Student potrafi omówić falę płaską.
NA OCENĘ 4.0	Student potrafi omówić równanie falowe i parametry związane z propagacją dowolnej fali.
NA OCENĘ 4.5	Student zna równania Maxwella w postaci różniczkowej i potrafi wyprowadzić z nich równanie falowe.
NA OCENĘ 5.0	Student potrafi pokazać jak własności fal e-m wynikają z równań Maxwella. Potrafi omówić widmo fal e-m.

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	W1 C1	N1 N2 N3 N4	F1 P1
EK2		Cel 1	C1	N2 N3	F1
EK3		Cel 2	C2 C3	N1 N4	P1
EK4		Cel 2	W3 C3	N2 N3	F1
EK5		Cel 3	C4	N1 N4	P1
EK6		Cel 3	W4 C4	N2 N3	F5 P1 P2
EK7		Cel 4	W6 W7 C5	N1 N2 N3 N4	P1 P2
EK8		Cel 4	W7 C5	N2 N3	P1 P2

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] **Brzezowska J., Gajewski A.** — *Wprowadzenie do elektrodynamiki klasycznej*, Kraków, 2010, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej
- [2] **Griffiths D.J** — *Podstawy elektrodynamiki*, Warszawa, 2001, PWN
- [3] **Halliday D., Resnick R., Walker J.** — *Podstawy fizyki, tom 3 i 4*, Warszawa, 2003, PWN

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] **Purcell E.M.** — *Elektryczność i magnetyzm*, Warszawa, 1971, PWN

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. prof.PK. Sebastian Kubis (kontakt: skubis@pk.edu.pl)

OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. Sebastian Kubis (kontakt: skubis@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....