



Kierunek studiów Elektrotechnika
Studia II stopnia



Przedmiot:	Nowoczesne elektrotechnologie w medycynie
Rok:	I
Semestr:	II
Forma studiów:	Studia stacjonarne
Rodzaj zajęć i liczba godzin w semestrze:	
Wykład	30
Ćwiczenia	-
Laboratorium	30
Projekt	-
Liczba punktów ECTS:	5 ECTS

Cele przedmiotu	
C1	Zapoznanie słuchaczy z zagadnieniami wykorzystania elektrotechnologii w terapii i diagnostyce medycznej.
C2	Przedstawienie zjawisk z zakresu nadprzewodnictwa, nietermicznej plazmy, elektrotermii, technik laserowych, pola elektrycznego i magnetycznego, ultradźwięków i mikrofal w terapii i diagnostyce medycznej.
C3	Wykształcenie umiejętności posługiwania się trudną wiedzą teoretyczną w praktyce inżynierskiej.

Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i innych kompetencji	
1	Podstawy elektromagnetyzmu, teorii obwodów, fizyki i elektrochemii
2	Obsługa komputera w stopniu umożliwiającym korzystanie ze specjalistycznego oprogramowania.

Efekty kształcenia	
	W zakresie wiedzy:
EK 1	Zna klasyfikację urządzeń elektrotechnologicznych - czemu służą urządzenia elektrotechnologiczne, rozumie zjawiska fizyczne wykorzystane w pracy urządzeń elektrotechnologicznych.
EK 2	Rozumie zagadnienia elektroterapii: galwanoterapia, jonoforeza, elektrostymulacja, prądy diadynamiczne, interferencyjne, diatermia krótko i mikrofalowa, magnetoterapia.
	W zakresie umiejętności:
EK 3	Potrafi przeprowadzić pomiary praktyczne wybranych parametrów układów elektrotechnologicznych (urządzenia nadprzewodnikowe, plazmowe, laserowe i ultradźwiękowe)
EK 4	Potrafi przeprowadzić analizę numeryczną wybranych parametrów pola elektromagnetycznego.
	W zakresie kompetencji społecznych:
EK 5	Rozumie znaczenie wykorzystywania elektrotechnologii w zastosowaniach medycznych.
EK 6	Ma świadomość roli inżyniera w procesie edukacji bezpiecznego użytkownika urządzeń elektrycznych. Rozumie istotę i skutki pracy inżyniera w aspekcie społecznym. Potrafi działać zespołowo i odpowiedzialnie z troską o bezpieczeństwo innych osób.

Treści programowe przedmiotu		
Forma zajęć – wykłady		
	Treści programowe	Liczba godzin
W1	Pole elektromagnetyczne i wielkości je charakteryzujące, pola statyczne i dynamiczne. Oddziaływanie pól elektromagnetycznych na materię nieożywioną i ożywioną.	4
W2	Zjawisko nadprzewodnictwa. Nadprzewodniki nisko- i wysokotemperaturowe. Aparatura medyczna wykorzystująca zjawisko nadprzewodnictwa.	6
W3	Plazma nietermiczna. Wybrane zagadnienia fizyki i chemii plazmy niskotemperaturowej. Plazma, jako źródło czynników dezynfekcji i sterylizacji. Wykorzystanie plazmy w stomatologii, terapii chorób skórnych, grzybic, sterylizacji powierzchni medycznych. Reaktory plazmy nietermicznej – rodzaje	8

	wyładowań elektrycznych wykorzystywane do generacji plazmy, sposoby zasilania w energię elektryczną.	
W4	Ultradźwięki – podstawy fizyczne. Zastosowania diagnostyczne (ultrasonografia, elektrokardiografia), terapeutyczne (fizjoterapia) i praktyczne (mycie szkła laboratoryjnego, łaźnie ultradźwiękowe). Światłoterapia.	4
W5	Technika laserowa – zasada działania lasera, rodzaje, zastosowania w medycynie – diagnostyka, terapia, obróbka tkanek.	4
W6	Elektroterapia – wykorzystanie stałego i zmiennego pola elektrycznego o różnej częstotliwości (galwanoterapia, jonoforeza, elektrostymulacja, prądy diadynamiczne, interferencyjne), pole elektromagnetyczne wysokiej częstotliwości (diatermia krótko i mikrofalowa); magnetoterapia.	4
	Suma godzin:	30
Forma zajęć – laboratoria		
	Treści programowe	Liczba godzin
L1	Zajęcia wstępne. Zasady bezpieczeństwa w laboratoriach. Szkolenie BHP.	1
L2	Nadprzewodnictwo – elektromagnesy nadprzewodnikowe.	3
L3	Nadprzewodnictwo – nadprzewodnikowe ograniczniki prądu.	3
L4	Nadprzewodnictwo – nadprzewodnikowe zasobniki energii (SMES).	3
L5	Technologie plazmowe – badanie układów zasilania reaktorów plazmowych.	3
L6	Technologie plazmowe – badanie parametrów plazmy nierównowagowej.	3
L7	Technologie plazmowe – analiza skuteczności procesów plazmochemicznych.	3
L8	Analiza numeryczna zjawisk termicznych.	3
L9	Analiza numeryczna wybranych parametrów pola elektromagnetycznego.	6
L10	Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych. Zajęcia odróbkowe.	2
	Suma godzin:	30

Metody/Narzędzia dydaktyczne

1	Wykład z prezentacjami multimedialnymi.
2	Prezentacje wybranych urządzeń nadprzewodnikowych, plazmowych, elektrotermicznych i ultradźwiękowych
3	Ćwiczenia laboratoryjne.

Sposoby oceny

Ocena formująca

F1	Krótkie pytania sprawdzające podczas prowadzenia wykładu.
F2	Rozmowa/kartkówka/test dotyczący zagadnień teoretycznych związanych z przeprowadzonym ćwiczeniem laboratoryjnym.
F3	Ocena ze sprawozdań z przeprowadzonych badań laboratoryjnych.
F4	Ocena zadań projektowych.

Ocena podsumowująca

P1	Egzamin z zagadnień poruszanych na wykładzie.
P2	Ocena podsumowująca laboratorium będąca sumą średniej ocen za wykonanie ćwiczenia laboratoryjnego wziętej z wagą 60% i średniej ocen za wykonanie sprawozdań z badań laboratoryjnych - z wagą 40%.

Obciążenie pracą studenta

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie zajęć dydaktycznych – łączna liczba godzin w semestrze	60
Godziny kontaktowe z wykładowcą, realizowane w formie np. konsultacji w odniesieniu – łączna liczba godzin w semestrze	15
Przygotowanie się do laboratorium – łączna liczba godzin w semestrze	15
Przygotowanie sprawozdań z wykonywanych ćwiczeń	15
Przygotowanie się do zaliczenia wykładu	20
Suma	125
Sumaryczna liczba punktów ECTS dla przedmiotu	5

Literatura podstawowa i uzupełniająca	
1	Henryk Rawa, Podstawy elektromagnetyzmu, Warszawa 2005
2	Henryk Rawa, Elektryczność i magnetyzm w technice, wydanie 2 pop i uzup., Warszawa 2001
3	Tadeusz Janowski, Łukasz Adamczyk, Elektronika nadprzewodnikowa, Wydawnictwa Książkowe Instytutu Elektrotechniki, 2011, ISBN 978-83-61956-01-3
4	Jacek Hauser, Elektrotechnika. Podstawy elektrotermii i techniki świetlnej, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej 2006, ISBN 83-7143-298-4
5	Henryka Danuta Stryczewska, Technologie Plazmowe w Energetyce i Inżynierii Środowiska, 01/2009; Monografia wydana pod Patronatem Komitetu Elektrotechniki PAN, Lublin 2009, ISBN: 978-83-7497-070-9
6	Paweł Hempowicz, Robert Kięsznia, Andrzej Piłatowcz, Jan Szymczyk, Tadeusz Tomborowski, Andrzej Wąsowski, Alicja Zielińska, Wiesław Żurawski; Elektrotechnika i elektronika dla nieelektryków; Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa, 1995
7	Bernard Ziętek, Lasery, Wydawnictwo Naukowe UMK, Toruń 2008, ISBN 978-83-231-2195-4
8	Mika Tadeusz, Fizykoterapia, Warszawa, 1996, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, ISBN 83-200-2053-0

Macierz efektów kształcenia					
Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu kształcenia do efektów zdefiniowanych dla całego programu (PEK)	Cele przedmiotu	Treści programowe	Metody/ Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK 1	<i>E2A_W02, E2A_W07, E2A_W09, E2A_W03s</i>	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W2, W3, W4, W5, L2, L3, L4, L5, L6, L7</i>	<i>1, 2, 3</i>	<i>P1, P2</i>
EK 2	<i>E2A_W02, E2A_W07, E2A_W09, E2A_W03s</i>	<i>C1, C2, C3</i>	<i>W1, W6, L9</i>	<i>1, 2, 3</i>	<i>P1, P2</i>
EK 3	<i>E2A_U01, E2A_U02, E2A_U07</i>	<i>C1, C2, C3</i>	<i>L2, L3, L4, L5, L6, L7</i>	<i>2, 3</i>	<i>P2</i>
EK 4	<i>E2A_U01, E2A_U03, E2A_U05, E2A_U09</i>	<i>C2, C3</i>	<i>W1, L8, L9</i>	<i>1, 2, 3</i>	<i>P1, P2</i>
EK 5	<i>E2A_K01, E2A_K02, E2A_K04, E2A_K05</i>	<i>C1, C2</i>	<i>W1, W6, L2, L3, L4, L5, L6, L7</i>	<i>1, 2, 3</i>	<i>P1, P2</i>
EK 6	<i>E2A_K01, E2A_K03, E2A_K04, E2A_K05</i>	<i>C2, C3</i>	<i>W6, L1, L10</i>	<i>1, 3</i>	<i>P2</i>

Formy oceny – szczegóły				
	Na ocenę 2 (ndst)	Na ocenę 3 (dst)	Na ocenę 4 (db)	Na ocenę 5 (bdb)
EK 1	Nie zna klasyfikacji urządzeń elektrotechnologicznych . Nie wie czemu służą urządzenia elektrotechnologiczne. Nie rozumie zjawisk fizycznych wykorzystane w pracy urządzeń elektrotechnologicznych	Zna klasyfikacji urządzeń elektrotechnologicznych . Wie czemu służą urządzenia elektrotechnologiczne. Rozumie większość zjawisk fizycznych wykorzystane w pracy urządzeń elektrotechnologicznych	Zna klasyfikacji urządzeń elektrotechnologicznych. Wie czemu służą urządzenia elektrotechnologiczne. Rozumie wszystkie zjawiska fizyczne wykorzystane w pracy urządzeń elektrotechnologicznych.	Zna klasyfikacji urządzeń elektrotechnologicznych. Wie czemu służą urządzenia elektrotechnologiczne. Rozumie wszystkie zjawiska fizyczne wykorzystane w pracy urządzeń elektrotechnologicznych. Potrafi wskazać konkretne przykłady wykorzystywania elektrotechnologii w medycynie.
EK 2	Nie rozumie zagadnień elektroterapii. Nie zna zjawisk fizycznych wykorzystywanych w elektroterapii.	Rozumie większość zagadnień elektroterapii. Rozumie większość zjawisk fizycznych wykorzystanych w elektroterapii.	Rozumie zagadnienia elektroterapii: galwanoterapia, jonoforeza, elektrostymulacja, prądy diadynamiczne, interferencyjne, diatermia krótko i mikrofalowa, magnetoterapia. Rozumie większość zjawisk fizycznych wykorzystanych	Rozumie zagadnienia elektroterapii: galwanoterapia, jonoforeza, elektrostymulacja, prądy diadynamiczne, interferencyjne, diatermia krótko i mikrofalowa, magnetoterapia. Potrafi wyjaśnić zachodzące zjawiska fizyczne.

			w elektroterapii.	
EK 3	Nie potrafi przeprowadzić pomiarów wybranych parametrów układów elektrotechnologicznych . Nie potrafi przygotować sprawozdania z przeprowadzonych badań.	Potrafi przeprowadzić pomiary praktyczne wybranych parametrów układów elektrotechnologicznych (urządzenia nadprzewodnikowe, plazmowe, laserowe i ultradźwiękowe). Potrafi przygotować sprawozdanie z przeprowadzonych badań.	Potrafi przeprowadzić pomiary praktyczne wybranych parametrów układów elektrotechnologicznych (urządzenia nadprzewodnikowe, plazmowe, laserowe i ultradźwiękowe). Potrafi wyjaśnić większość zachodzących zjawisk fizycznych. Potrafi przygotować sprawozdanie z przeprowadzonych badań.	Potrafi przeprowadzić pomiary praktyczne wybranych parametrów układów elektrotechnologicznych (urządzenia nadprzewodnikowe, plazmowe, laserowe i ultradźwiękowe). Potrafi wyjaśnić zachodzące zjawiska fizyczne. Potrafi przygotować sprawozdanie z przeprowadzonych badań.
EK 4	Nie potrafi przeprowadzić analizy numerycznej wybranych parametrów pola elektromagnetycznego. Nie zna stosowanego oprogramowania.	Potrafi przeprowadzić analizę numeryczną wybranych parametrów pola elektromagnetycznego. Zna stosowane oprogramowanie.	Potrafi przeprowadzić analizę numeryczną wybranych parametrów pola elektromagnetycznego. Zna stosowane oprogramowanie. Rozumie większość wykorzystywanych algorytmów i metod numerycznych.	Potrafi przeprowadzić analizę numeryczną wybranych parametrów pola elektromagnetycznego. Zna stosowane oprogramowanie. Rozumie wykorzystywane algorytmy i metody numeryczne. Potrafi wskazać rozwiązania alternatywne.
EK 5	Nie rozumie znaczenia elektrotechnologii we współczesnej medycynie.	Rozumie znaczenia elektrotechnologii we współczesnej medycynie.	Rozumie znaczenie elektrotechnologii we współczesnej medycynie. Potrafi wskazać konkretny przykłady.	Rozumie znaczenie elektrotechnologii we współczesnej medycynie. Potrafi wskazać konkretny przykłady. Rozumie potencjał stosowania nowoczesnych elektrotechnologii. Potrafi wskazać przyszłościowe tendencje w tym zakresie.
EK 6	Nie szanuje wyposażenia laboratorium. Nie dba o bezpieczeństwo indywidualne i zespołowe. Stosuje niedozwolone formy pomocy podczas sprawdzianu wiedzy.	Szanuje wyposażenie laboratorium. Nie narusza zasad bezpieczeństwa indywidualnego i zespołowego. Nie stosuje niedozwolonych formy pomocy podczas sprawdzianu wiedzy.	Rozumie problematykę bezpiecznego użytkowania energii. Zwraca uwagę na zasady bezpieczeństwa indywidualnego i zespołowego.	Rozumie problematykę bezpiecznego użytkowania energii i dzieli się wiedzą z innymi. Dopinguje innych do przestrzegania zasad bezpieczeństwa indywidualnego i zespołowego.

Autor programu:	Prof. dr hab. inż. Henryka D. Stryczewska
Adres e-mail:	h.stryczewska@pollub.pl
Jednostka organizacyjna:	Instytut Podstaw Elektrotechniki i Elektrotechnologii