

WYDZIAŁ ELEKTRYCZNY**KARTA PRZEDMIOTU****Nazwa w języku polskim** Przetworniki wielkości elektrycznych i magnetycznych**Nazwa w języku angielskim** Electric and Magnetic Quantities Transducers**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Automatyka i Robotyka**Specjalność (jeśli dotyczy):** Automatyzacja Maszyn, Pojazdów i Urządzeń**Stopień studiów i forma:** II stopień, stacjonarna**Rodzaj przedmiotu:** wybieralny**Kod przedmiotu** ARR023310**Grupa kursów** NIE

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin		zaliczenie na ocenę		
Liczba punktów ECTS	2		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			1		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego kontaktu (BK)	1,5		1		

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

W zakresie wiedzy:

1. Ma podstawową wiedzę w zakresie całki oznaczonej i całki niewłaściwej, rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych, całki podwójnej i potrójnej, niezbędną do zrozumienia zagadnień matematycznych w naukach o charakterze inżynierskim.
2. Posiada wiedzę z zakresu teoretycznych podstaw elektrotechniki. Zna wielkości fizyczne i podstawowe prawa charakteryzujące pole elektrostatyczne, magnetostatyczne oraz pola przepływowe prądu stałego. Zna podstawy teorii obwodów elektrycznych.

W zakresie umiejętności:

1. Potrafi zastosować podstawy teoretyczne w analizie liniowych obwodów elektrycznych w stanie ustalonym, przy wymuszeniu sinusoidalnym AC. Umie poprawnie korzystać z metody czasowej i częstotliwościowej rozwiązywania liniowych obwodów elektrycznych.
2. Potrafi wykonać pomiary statycznych i dynamicznych charakterystyk czujników i przetworników. Potrafi przedstawić otrzymane wyniki w formie liczbowej i graficznej, dokonać właściwej interpretacji i wyciągnąć wnioski.

W zakresie kompetencji:

1. Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną oraz gotowość podporządkowania się zasadom pracy w zespole i ponoszenia odpowiedzialności za wspólnie realizowane działania.

CELE PRZEDMIOTU

C1 Zapoznanie studenta z wiedzą w zakresie możliwości i sposobów przetwarzania wielkości elektrycznych i magnetycznych.

C2 Uświadomienie studentowi warunków teoretycznych związanych z poborem sygnału pomiarowego, a w szczególności wielkości magnetycznych z mierzonego obiektu.

C3 Zapoznanie studenta z teorią mocy pola elektromagnetycznego i uogólnioną teorią mocy biernej.

C4 Nabycie praktycznych umiejętności pomiaru i przetwarzania wartości chwilowych wybranych wielkości elektrycznych i magnetycznych.

C5 Nabycie umiejętności interpretacji wyników pomiarów na podstawie uzyskanych charakterystyk zmierzonych obiektów elektromagnetycznych.

PRZEDMIOTOWE EFEKTY KSZTAŁCENIA

Z zakresu wiedzy:

PEK_W01 – Zna podstawowe pojęcia teorii pola elektrycznego i magnetycznego.

PEK_W02 – Ma wiedzę z zakresu sposobów przetwarzania sygnałów pomiarowych wielkości elektrycznych i magnetycznych i zna sposoby oceny niepewności pomiaru.

PEK_W03 – Posiada wiedzę z zakresu wybranych procesów energetycznych zachodzących w obiektach elektromagnetycznych.

PEK_W04 – Posiada wiedzę dotyczącą modelowania obiektów elektromagnetycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEK_U01 – Posiada umiejętności pomiaru wielkości zależnych od strumienia magnetycznego oraz wartości chwilowych prądu i strumienia magnetycznego.

PEK_U02 – Potrafi wyznaczyć moc czynną i bierną metodami niekonwencjonalnymi i potrafi ją prawidłowo zinterpretować.

PEK_U03 – Potrafi wyznaczyć parametry obiektu elektromagnetycznego w warunkach jego pracy.

PEK_U04 – Ma umiejętność wyznaczania charakterystyk magnesów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEK_K01 - Rozumie potrzebę pracy w zespole, jest świadomy odpowiedzialności za wykonywaną pracę.

PEK_K02 – Wyszukuje informacje oraz potrafi poddać je krytycznej analizie.

PEK_K03 – Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć - wykład		Liczba godzin
Wy1	Zapoznanie z przedmiotem, zakresem materiału, wymaganiami i sposobem zaliczenia. Podstawowe pojęcia: ładunku i indukcji elektrycznej, natężenia pola i napięcie elektryczne, potencjału pola elektrycznego, prawo Gaussa, pole skalarne i wektorowe, polaryzacja elektryczna.	2
Wy2	Pole elektryczne, kondensatory; pole magnetyczne prądu elektrycznego i jego podstawowe wielkości, pole magnetyczne w żelazie, prosty obwód magnetyczny, indukcja elektromagnetyczna, samoindukcja, indukcja wzajemna, prądy wirowe.	2
Wy3	Przetwarzanie wartości napięcia elektrycznego, przekładnik napięciowy, dzielnik rezystancyjny skompensowany częstotliwościowo, dzielnik pojemnościowy.	2
Wy4	Przetwarzanie parametrów napięcia zmiennego na napięcie stałe, średnia bezwzględnych wartości chwilowych, próbkowanie, próbkowanie całkowite, przetwarzanie analogowo-cyfrowe.	2
Wy5	Ciągłość składowej normalnej prądu całkowitego na granicy środowisk, przetwarzanie i pomiar wartości prądu sieciowego, przekładnik prądowy, rezystancyjne przetwarzanie prądu, konstrukcje rezystorów i ich parametry resztkowe, kompensacja wpływu parametrów resztkowych rezystorów.	2
Wy6	Indukcyjne przetwarzanie prądu i wielkości magnetycznych, przetworniki indukcyjne o jednorodnym obwodzie niemagnetycznym, elastyczne przetworniki indukcyjne, przetworniki indukcyjne ze zworami ferromagnetycznymi, przetworniki indukcyjne składowej stycznej natężenia pola magnetycznego, cewka w postaci półprzestroni i jej realizacje, cewka płaska, wielkości wpływające na niepewność przetwarzania,	2
Wy7	Indukcyjne przetworniki wielkości magnetycznych, indukcyjny przetwornik kulisty i jego właściwości, przetworniki indukcyjne do pomiaru indukcji w ferromagnetyku.	2
Wy8	Przetwarzanie sygnałów z przetworników indukcyjnych, układ całkujący i jego błędy przetwarzania sygnału, wyznaczanie wartości chwilowych strumienia skojarzonego z przetwornika indukcyjnego metodą oraz metodą próbkowania całkowitego.	2
Wy9	Przetwarzanie indukcyjne z wykorzystaniem właściwości ferromagnetyków, komparacja natężeń pól magnetycznych, przetwarzanie natężenia pola magnetycznego i prądu stałego,	2
Wy10	Chwilowa moc pola elektromagnetycznego w przestrzeni ograniczonej zamkniętą powierzchnią, wektor Poyntinga, podstawowe procesy energetyczne.	2
Wy11	Wielkości elektromagnetyczne charakteryzujące obiekty, moc czynna i moc pozorna, geometryczna interpretacja mocy czynnej, moc bierna energii elektrycznej w postaci pola elektrycznego, magnetycznego i elektromagnetycznego, moc bierna według Budeanu i Fryzego, uogólniona moc bierna i jej interpretacja geometryczna.	2
Wy12	Parametry zastępcze odbiornika elektromagnetycznego, kompensacja mocy biernej odbiornika elektromagnetycznego według definicji uogólnionej mocy biernej mocy.	2
Wy13	Wyznaczanie mocy czynnej i biernej, warunki i sposoby poboru sygnałów pomiarowych do wyznaczenia mocy odbiornika elektromagnetycznego włączonego do systemu energetycznego, sposoby przetwarzania sygnałów pomiarowych.	2
Wy14	Moc czynna pola elektromagnetycznego przenoszona przez pole	2

	elektromagnetyczne, warunki magnesowania ferromagnetyku i możliwości poboru sygnałów pomiarowych z jego powierzchni.	
Wy15	Parametry zastępcze charakteryzujące obiekt elektromagnetyczny, modelowanie parametrów zastępczych obiektów elektromagnetycznych za pomocą obwodów uproszczonych zawierających tylko rezystancję i pojemność lub tylko rezystancję i indukcyjność, parametry odbiorników nieliniowych, odwzorowanie obiektu.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1		
Ćw2		
Ćw3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - laboratorium		Liczba godzin
La1	Prezentacja regulaminu BHP i regulaminu wewnętrznego laboratorium. Ustalenie zasad zaliczenia przedmiotu. Podział na grupy laboratoryjne i wprowadzenie merytoryczne do najistotniejszych zagadnień ze względu na jednoczesność wykładu i zajęć laboratoryjnych.	1
La2	Pomiar przyrostu strumienia magnetycznego, zastosowanie do wyznaczania przepływu prądu stałego, przetwarzanie przyrostu strumienia skojarzonego.	2
La3	Przetwarzanie wartości chwilowych prądu i strumienia magnetycznego, próbkowanie całkowite.	2
La4	Wyznaczanie mocy czynnej przez planimetrywanie pętli we współrzędnych prąd-strumień magnetyczny i , ψ .	2
La5	Geometryczna interpretacja mocy.	2
La6	Wyznaczanie indukcyjności dławika w warunkach jego pracy.	2
La7	Wyznaczanie charakterystyk próbek magnesów na podstawie pomiaru składowej normalnej indukcji i pola magnesującego.	2
La8	Zaliczenie i uzupełnienie zaległości laboratoryjnych.	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - projekt		Liczba godzin
Pr1		
Pr2		
Pr3		
	Suma godzin	

Forma zajęć - seminarium		Liczba godzin
Se1		
Se2		
Se3		
	Suma godzin	

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	
N1. Wykład tradycyjny, prezentacje multimedialne	
N2. Laboratorium – sprawdzenie wiadomości w formie odpowiedzi ustnych, przygotowanie sprawozdania, konsultacje	

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu kształcenia	Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia
P	PEK_W01, PEK_W02, PEK_W03, PEK_W04	Egzamin pisemny
F1	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04	Sprawdzenie i ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04	Aktywność na zajęciach laboratoryjnych
F3	PEK_U01, PEK_U02, PEK_U03, PEK_U04	Ocena sprawozdań z wykonanych ćwiczeń
$P=0,3 \cdot F1 + 0,2 \cdot F2 + 0,5 \cdot F3$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

LITERATURA PODSTAWOWA:

- [1] Nowak J., *Przetwarzanie wielkości charakteryzujących pole magnetyczne*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005
- [2] Turowski J., *Elektrodynamika techniczna*, WNT, Warszawa, 1993

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- [1] Cholewicki T., *Elektrotechnika teoretyczna*. T. 2, WNT, Warszawa, 1972
- [2] Nawrocki Z., *Wzmacniacze operacyjne i przetworniki pomiarowe*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2005

OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Daniel Dusza, daniel.dusza@pwr.wroc.pl

**MACIERZ POWIĄZANIA EFEKTÓW KSZTAŁCENIA DLA PRZEDMIOTU
PRZETWORNIKI WIELKOŚCI ELEKTRYCZNYCH I MAGNETYCZNYCH
Z EFEKTAMI KSZTAŁCENIA NA KIERUNKU AUTOMATYKA I ROBOTYKA
I SPECJALNOŚCI AUTOMATYZACJA MASZYN, POJAZDÓW I URZĄDZEŃ**

Przedmiotowy efekt kształcenia	Odniesienie przedmiotowego efektu do efektów kształcenia zdefiniowanych dla kierunku studiów i specjalności (o ile dotyczy)**	Cele przedmiotu***	Treści programowe***	Numer narzędzia dydaktycznego***
PEK_W01 (wiedza)	S2AMPU_A_W03	C1	Wy1, Wy2	N1
PEK_W02	S2AMPU_A_W03	C1, C2	Wy3, Wy4, Wy5, Wy6, Wy7, Wy8, Wy9.	N1
PEK_W03	S2AMPU_A_W03	C1, C2	Wy10, Wy11	N1
PEK_W04	S2AMPU_A_W03	C2, C3	Wy12, Wy13, Wy14, Wy15.	N1
PEK_U01 (umiejętności)	S2AMPU_A_U03	C4, C5	La2, La3	N2
PEK_U02	S2AMPU_A_U03	C4, C5	La4, La5	N2
PEK_U03	S2AMPU_A_U03	C4, C5	La6	N2
PEK_U04	S2AMPU_A_U03	C4, C5	La7	N2
PEK_K01 (kompetencje)	K2AiR_K02	C1, C2, C3, C4, C5	La2-La7	N1, N2
PEK_K02	K2AiR_K02	C1, C2, C3, C4, C5	La2-La7	N1, N2
PEK_K03	K2AiR_K04	C1, C2, C3, C4, C5	La2-La7	N1, N2

** - wpisać symbole kierunkowych/specjalnościowych efektów kształcenia

*** - z tabeli powyżej