

**WYDZIAŁ MECHANICZNO-ENERGETYCZNY**

**KARTA PRZEDMIOTU**

**Nazwa przedmiotu w języku polskim:** Podstawy elektrotechniki i elektroniki  
**Nazwa przedmiotu w języku angielskim:** Fundamentals of Electrical and Electronic Engineering  
**Kierunek studiów (jeśli dotyczy):** Odnawialne źródła energii  
**Specjalność (jeśli dotyczy):**  
**Poziom i forma studiów:** I, stacjonarne  
**Rodzaj przedmiotu:** obowiązkowy  
**Kod przedmiotu:** OEN110011  
**Grupa kursów:**

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	45	15	30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	30	60		
Forma zaliczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3	1	2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		1	2		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1,5	0,75	1,5		

**WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH**

Kompetencje z zakresu fizyki (elektryczność i magnetyzm) i matematyki (analiza matematyczna).

**CELE PRZEDMIOTU**

**Podstawy elektrotechniki**

- C1 – Zapoznanie z pojęciami podstawowymi związanymi z elektrotechniką i jej działami oraz układem SI.
- C2 – Poznanie teorii: pola elektrycznego, magnetycznego i obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego sinusoidalnego.
- C3 – Zapoznanie z podstawowymi i prostymi metodami i urządzeniami pomiarowymi stosowanymi w obwodach napięcia stałego oraz przemiennego sinusoidalnego jedno-fazowego i trójfazowego.
- C4 – Nabranie umiejętności prawidłowego łączenia elementów układów elektrycznych jedno- i trójfazowych do pomiaru wielkości elektrycznych.

- C5 – Zapoznanie z elektrycznymi metodami pomiaru wielkości nieelektrycznych.  
C6 – Poznanie różnych form sygnałów elektrycznych oraz łączników elektrycznych i ich podstawowego zastosowania w praktyce.

#### **Podstawy elektroniki**

- C7 – Przekazanie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, dotyczącej następujących elementów oraz bloków funkcjonalnych układów elektronicznych:  
C7.1. Podstawowe elementy biernie;  
C7.2. Elementy aktywne – diody, tranzystory, triaki, tyrystory, transoptory, układy scalone;  
C7.3 Podstawowe zastosowania elementów elektronicznych – układy zasilające, prostownicze, filtrujące;  
C7.4 Wzmacniacze małosygnałowe – parametry, układy robocze, własności;  
C7.5 Układy energoelektroniczne, układy regulacji fazowej i grupowej.  
C8 – Wykształcenie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz ilościowej analizy układów elektronicznych z zakresu:  
C8.1. projektowania struktury układu elektronicznego;  
C8.2. doboru parametrów elementów elektronicznych wchodzących w skład takiego układu;  
C8.3. tworzenia algorytmu sterowania i programu sterującego dla systemu elektronicznego.

#### **PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy student:

- PEU\_W01 – potrafi definiować pojęcia z zakresu elektrotechniki oraz prawidłowo stosować wielkości, ich jednostki wraz z wielokrotnościami i podwielokrotnościami;  
PEU\_W02 – potrafi rozpoznawać i opisywać zjawiska i mechanizmy nimi rządzące w polach elektrycznych, magnetycznych oraz w obwodach elektrycznych prądu stałego i przemiennego sinusoidalnego;  
PEU\_W03 – próbować lub umieć wskazać, gdzie i jak zastosowano lub samemu zastosować poznane zjawiska w praktyce;  
PEU\_W04 – wiedzieć, jakie metody pomiarowe służą do pomiaru wielkości elektrycznej(-ych) i jak i kiedy je właściwie metrologicznie stosować;  
PEU\_W05 – potrafi zdefiniować parametry układu elektronicznego;  
PEU\_W06 – zna fizyczne podstawy działania biernych i aktywnych elementów elektronicznych;  
PEU\_W07 – zna podstawy techniki pomiarowej i zasady posługiwania się instrumentami pomiarowymi;  
PEU\_W08 – zna podstawy techniki cyfrowej;  
PEU\_W09 – ma wiedzę o budowie i zasadzie działania podstawowych aktywnych układów elektronicznych;  
PEU\_W10 – ma podstawową wiedzę o rozwiązaniach technicznych stosowanych w urządzeniach energoelektronicznych;  
PEU\_W11 – posiada podstawową wiedzę o niezawodności urządzeń elektronicznych i ich zastosowaniach.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 – analizować i interpretować poznane zjawiska i mechanizmy nimi rządzące

i przeprowadzać matematyczne obliczenia w formie analitycznej prostych pól elektrycznych i magnetycznych oraz obwodów elektrycznych prądu stałego i przemiennego sinusoidalnego;
PEU_U02 – stosować poznane wzory do rozwiązywania zadań i obliczania wartości poszukiwanych wielkości elektrycznych;
PEU_U03 – umieć formułować problemy i je rozwiązywać;
PEU_U04 – wybrać i zastosować odpowiednią w danej sytuacji metodę pomiaru wielkości elektrycznych;
PEU_U05 – zestawić odpowiedni, zgodny z wybraną metodą, układ pomiarowy, obsługiwać zastosowane urządzenia pomiarowe i właściwie zinterpretować otrzymane wyniki pomiarów;
PEU_U06 – potrafi wskazać, określić i wyznaczać parametry prostych układów elektronicznych;
PEU_U07 – potrafi zbudować najprostszy układ elektroniczny zasilany prądem stałym;
PEU_U08 – potrafi wyznaczyć parametry zasilacza napięcia stałego;
PEU_U09 – potrafi wyznaczyć parametry wzmacniacza małosygnałowego;
PEU_U10 – potrafi zaprojektować i zbudować prosty zasilacza napięcia stałego;
PEU_U11 – potrafi przeanalizować działanie prostego układu energoelektronicznego zawierającego tyrystory i triaki;
PEU_U12 – potrafi zanalizować strukturę i działanie prostego układu cyfrowego złożonego z funkcyjnych logicznych.

TREŚCI PROGRAMOWE		
Forma zajęć – wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcia podstawowe i jednostki miar.	1
Wy2	Pole elektryczne i elektrostatyczne — ładunek, potencjał, natężenie pola, prawa Coulomba i Gaussa, indukcja elektrostatyczna, elektryzacja, pojemność elektryczna (kondensator) i energia pola.	4
Wy3	Prąd stały — prąd elektryczny jego natężenie, gęstość prądu, liniowe obwody elektryczne i metody ich rozwiązywania, prawa Ohma i Kirchhoffa, energia, moc, ciepło, pole przepływowe prądu stałego, rezystancja, połączenia rezystorów (oporników).	3
Wy4	Magnetyzm i elektromagnetyzm — pole magnetyczne, indukcja magnetyczna, prawo Ampère’a, pole magnetyczne prądu stałego, prawo Biot-Savarta, prawo przepływu, obwody magnetyczne i ich obliczanie, siła i wzór Lorentza, prawo Faradaya – indukcja elektromagnetyczna, zjawiska samoindukcji i indukcji wzajemnej, indukcja własna (cewka indukcyjna)	3
Wy5	Klasyfikacja elementów obwodów elektrycznych — stałe fizyczne; obwód, element obwodu; parametry elementów; elementy: o parametrach skupionych, stacjonarne, wielozaciskowe, symetryczne, liniowe i nieliniowe, aktywne i pasywne, warunek pasywności elementu; elementy aktywne — źródła i ich właściwości; generator — prawo Faradaya; źródła niesterowane napięcia i prądu; źródła sterowane; elementy pasywne idealne: rezystor, kondensator, cewka; silnik — prawo Ampère’a.	2
Wy6	Napięcie przemienne sinusoidalne — wytwarzanie napięcia przemienno sinusoidalnego; napięcie i prąd sinusoidalnie zmienny jako wektory wirujące; wartości średnie i skuteczne napięcia albo prądu prze-	4

	miennego; moc prądu przemiennego; elementy $L$ i $C$ w obwodach prądu przemiennego: indukcyjność $L$ i pojemność $C$ ; szeregowe połączenie $R$ , $L$ i $C$ — rezonans napięć; analiza obwodów elektrycznych metodą liczb zespolonych — metoda symboliczna; moc prądu przemiennego metodą symboliczną; współczynnik mocy	
Wy7	Koncepcja częstotliwości zespolonej — częstotliwość zespolona i własności funkcji wykładniczej; elementy obwodu w dziedzinie częstotliwości uogólnionej; metoda operatorowa — transformacja (przekształcenie) Laplace’a; prawo Ohma w postaci operatorowej; transmitancja operatorowa.	3
Wy8	Filtry elektryczne — pojęcia ogólne; filtry dolnoprzepustowe, górnoprzepustowe; filtry RC oraz filtry pasmowe i zaporowe. Transformator jednofazowy.	1
Wy9	Pomiary elektryczne — przyrządy pomiarowe: mierniki wskazówkowe; mierniki magnetoelektryczne, elektromagnetyczne, elektrodynamiczne, indukcyjne; pomiar oporu czynnego (rezystancji): metody techniczna i mostkowa; przyrządy rejestrujące; oscyloskop; pomiary wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi.	3
Wy10	Obwody trójfazowe — wytwarzanie napięcia trójfazowego; układy trójfazowe skojarzone w gwiazdę i trójkąt; moc czynna, bierna i pozorna; pomiary mocy i energii prądu trójfazowego.	3
Wy11	Łączniki elektryczne — łączniki zestykowe i bezpieczniki; połączniki i przełączniki; odłączniki, rozłączniki, wyłączniki.	1
Wy12	Kolokwium (P1).	2
Wy13	Elementy bierne RLC – parametry.	2
Wy14	Dioda półprzewodnikowa – struktura, własności, parametry.	2
Wy15	Tranzystor bipolarny – struktura, własności parametry, podstawowe układy pracy.	2
Wy16	Tranzystor polowy – struktura, własności parametry.	2
Wy17	Podstawowe układy prostownicze, filtry sieciowe, zasilacze sieciowe	2
Wy18	Wzmacniacze małosygnałowe – parametry, zastosowania.	2
Wy19	Triaki, tyrystory, optoizolatory. Układy energoelektroniczne – wprowadzenie.	2
Wy20	Kolokwium (P2).	1
	Suma godzin	<b>45</b>

Forma zajęć – ćwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Matematyczne metody obliczania prostych pól elektrostatycznych i układów z pojemnościami – rozwiązywanie zadań.	4
Ćw2	Rozwiązywanie obwodów prądu stałego — prawa Ohma i Kirchhoffa.	4
Ćw3	Obliczanie pól i obwodów magnetycznych.	3
Ćw4	Rozwiązywanie obwodów elektrycznych jednofazowych i trójfazowych prądu przemiennego sinusoidalnego.	4
	Suma godzin	<b>15</b>

<b>Forma zajęć – laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie, informacje podstawowe, zasady bezpiecznego posługiwania się elektronicznymi przyrządami pomiarowymi.	2
La2	Prawo Ohma i prawa Kirchhoffa. Sprawdzanie praw Ohma i Kirchhoffa.	2
La3	Pomiary rezystancji, rezystancji izolacji i rezystywności.	2
La4	Badania sprzężenia elektromagnetycznego – transformator.	2
La5	Pomiary mocy.	2
La6	Rezonans napięć i prądów.	2
La7	Zamiana energii elektrycznej w ciepło.	2
La8	Zajęcia dodatkowe, zaliczenie (F1).	1
La9	Wprowadzenie, informacje podstawowe, zasady bezpiecznego posługiwania się elektronicznymi przyrządami pomiarowymi.	1
La10	Zasilacze i stabilizatory napięcia stałego – wyznaczanie parametrów roboczych.	2
La11	Diody i tranzystory bipolarne – pomiary własności.	2
La12	Wzmacniacze małosygnałowe – własności, pomiary charakterystyk.	2
La13	Układy energoelektroniczne – zastosowania triaków i tyrystorów.	2
La14	Układy energoelektroniczne – zastosowania tranzystorów mocy.	2
La15	Układy cyfrowe – bramki logiczne.	2
La16	Zajęcia dodatkowe, zaliczenia (F2).	2
	Suma godzin	<b>30</b>

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem bogato ilustrowanej prezentacji multimedialnej (PowerPoint)
N2. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań zadań.
N3. Ćwiczenia rachunkowe – jedno lub dwa pisemne sprawdziany w semestrze.
N4. Konsultacje.
N5. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń.
N6. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do końcowych sprawdzianów.

## OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ – WYKŁAD

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P1	PEU_W01–W04	Sprawdzian pisemny (kolokwium).
P2	PEU_W05–W11	Sprawdzian pisemny (kolokwium).
$P = 0,6 \cdot P1 + 0,4 \cdot P2$ $P1 \wedge P2 \geq 3,0$		

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ – ĆWICZENIA

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_U01–U03	Sprawdzian pisemny (kolokwium).

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ – LABORATORIUM

Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U04–U05	Oceny ze sprawozdań i przygotowania do zajęć.
F2	PEU_U06–U12	Oceny ze sprawozdań i przygotowania do zajęć.
$P = 0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$ $F1 \wedge F2 \geq 3,0$		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

##### **Podstawy elektrotechniki**

- [1] Podstawy elektrotechniki, R. Kurdziel, WNT, Warszawa 1965.
- [2] Elektrotechnika teoretyczna, T. Cholewicki, WNT, Warszawa 1967.
- [3] Elektrotechnika i elektronika, E. Koziej, B. Sochoń, PWN, Warszawa 1975.
- [4] Elektrotechnika teoretyczna – teoria pola elektromagnetycznego, t. 1 i 2, R. Matusiak, WNT, Warszawa 1982.
- [5] Teoria pola elektromagnetycznego, R. Sikora, WNT, Warszawa 1985.
- [6] Zbiór zadań z elektryczności i magnetyzmu, praca zb. pod red. H. Percaka, Wyd. PW, Wrocław 1989.
- [7] Teoria obwodów elektrycznych, S. Bolkowski, WNT, Warszawa 1995.
- [8] Elektrotechnika teoretyczna. Obwody liniowe i nieliniowe, M. Krakowski, WN PWN, Warszawa 1995.
- [9] Teoria obwodów elektrycznych. Zadania, S. Bolkowski, W. Brociek, H. Rawa, WNT,

Warszawa 1995.

### **Podstawy elektroniki**

- [10] Sztuka elektroniki, Horowitz P., Hill W., Wyd. WKiŁ, 2008.
- [11] Układy półprzewodnikowe, Schenk Ch., Tietze U., Wyd. WNT 2009.
- [12] Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe, Filipkowski A, Wyd. WNT, 2006.
- [13] Elementy i Układy Elektroniczne w pytaniach i odpowiedziach, Rusek M., Pasierbiński J. Wyd. WNT, 1997.

### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- [1] Elektryczność i magnetyzm, A.H. Piekara, PWN, Warszawa 1970.
- [2] Elektryczność i magnetyzm, Kurs fizyki, Tom II, B. Jaworski, A. Dietlaf, L. Miłkowska, PWN, Warszawa 1971.
- [3] Podstawy elektromagnetyzmu, J. Dudziewicz, WNT, Warszawa 1972.
- [4] Feynmana wykłady z fizyki, Tom II, Część 1, R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands, PWN, Warszawa 1974.
- [5] Elektrotechnika i elektronika, F. Przezdziecki, PWN, Warszawa 1982.
- [6] Pomiary elektroniczne w technice, B. Szumielewicz, B. Słomski, W. Styburski, WNT, Warszawa 1982.
- [7] Podstawy fizyki dla kandydatów na wyższe uczelnie, M. Herman, A. Kalestyński, L. Widomski, PWN, Warszawa 1991.
- [8] Układy elektroniczne, Seely S., Wyd. WNT, 1972.

### **OPIEKUNOWIE PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Marek Głogowski, [marek.glogowski@pwr.edu.pl](mailto:marek.glogowski@pwr.edu.pl)  
Artur Jędrusyna, [artur.jedrusyna@pwr.edu.pl](mailto:artur.jedrusyna@pwr.edu.pl)