

| | |
|--|---|
| 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): | Mechanika i budowa maszyn |
| Specjalność (jeśli dotyczy): | |
| Poziom i forma studiów: | I stopień, stacjonarne |
| Rodzaj przedmiotu: | Obowiązkowy |
| Kod przedmiotu: | W09MBE-SI2311 |
| Grupa kursów: | NIE |

| | 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 kontaktu (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.

Podstawy elektroniki

- C5 – Przekazanie podstawowej wiedzy, uwzględniającej jej aspekty aplikacyjne, dotyczące

| |
|---|
| <p>następujących elementów oraz bloków funkcjonalnych układów elektronicznych:</p> <p>C5.1. Podstawowe elementy biernie;</p> <p>C5.2. Elementy aktywne – diody, tranzystory, triaki, tyrystory, transoptory, układy scalone;</p> <p>C5.3 Podstawowe zastosowania elementów elektronicznych – układy zasilające, prostownicze, filtrujące;</p> <p>C5.4 Wzmacniacze małosygnałowe – parametry, układy robocze, własności;</p> <p>C5.5 Układy energoelektroniczne, układy regulacji fazowej i grupowej.</p> <p>C6 – Wykształcenie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz ilościowej analizy układów elektronicznych z zakresu:</p> <p>C6.1. projektowania struktury układu elektronicznego;</p> <p>C6.2. doboru parametrów elementów elektronicznych wchodzących w skład takiego układu;</p> <p>C6.3. tworzenia algorytmu sterowania i programu sterującego dla systemu elektronicznego.</p> |
|---|

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 funkcyjów 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. | 6 |
| 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). | 4 |
| 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) | 5 |
| Wy5 | Napięcie przemienne sinusoidalne — wytwarzanie napięcia przemiennego sinusoidalnego; napięcie i prąd sinusoidalnie zmienny jako wektory wirujące; wartości średnie i skuteczne napięcia albo prądu przemiennego; 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 | 5 |
| Wy6 | Filtry elektryczne — pojęcia ogólne; filtry dolnoprzepustowe, górno-przepustowe; filtry RC oraz filtry pasmowe i zaporowe. Transformator jednofazowy. | 1 |
| Wy7 | Pomiary elektryczne — przyrządy pomiarowe: mierniki wskazówkowe; mierniki magnetoelektryczne, elektromagnetyczne, elektrodynamiczne, indukcyjne; pomiar oporu czynnego (rezystancji): | 3 |

| | | |
|------|---|-----------|
| | metody techniczna i mostkowa; przyrządy rejestrujące; oscyloskop; pomiary wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi. | |
| Wy8 | Obwody trójfazowe — wytwarzanie napięcia trójfazowego; układy trójfazowe skojarzone w gwiazdę i trójkąt; moc czynna, bierna i pozorna; pomiary mocy i energii prądu trójfazowego. | 3 |
| Wy9 | Zaliczenie końcowe (P1). | 2 |
| Wy10 | Wprowadzenie, pojęcia podstawowe, prawa dotyczące prądu i napięcia elektrycznego. Elementy bierne RLC – parametry. | 2 |
| Wy11 | Dioda półprzewodnikowa – struktura, własności, parametry. | 2 |
| Wy12 | Tranzystor bipolarny – struktura, własności parametry, podstawowe układy pracy. | 2 |
| Wy13 | Tranzystor polowy – struktura, własności parametry. | 2 |
| Wy14 | Podstawowe układy prostownicze, filtry sieciowe, zasilacze sieciowe | 2 |
| Wy15 | Wzmocniacze małosygnałowe – parametry, zastosowania. | 2 |
| Wy16 | Triaki, tyrystory, optoizolatory. Układy energoelektroniczne – wprowadzenie. | 2 |
| Wy17 | Zaliczenie końcowe (P2). | 1 |
| | Suma godzin | 45 |

| 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 | 15 |

| Forma zajęć – laboratorium | | Liczba godzin |
|-----------------------------------|--|----------------------|
| 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). | 2 |
| 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 | 30 |

| STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | | |
|---------------------------------|--|--|
| 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 KSZTAŁCENIA – WYKŁAD

| Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|--|--------------------------|---|
| 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 KSZTAŁCENIA – ĆWICZENIA

| Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|--|--------------------------|---|
| $P \geq 3,0$ | PEU_U01–U03 | Sprawdzian pisemny (kolokwium). |

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW KSZTAŁCENIA – LABORATORIUM

| Oceny F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru) | Numer efektu kształcenia | Sposób oceny osiągnięcia efektu kształcenia |
|--|--------------------------|---|
| 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. PWr, Wrocław 1989.
- [7] Teoria obwodów elektrycznych, S. Bolkowski, WNT, Warszawa 1995.
- [8] Teoria obwodów elektrycznych. Zadania, S. Bolkowski, W. Brociek, H. Rawa, WNT, Warszawa 1995.

Podstawy elektroniki

- [9] Sztuka elektroniki, Horowitz P., Hill W., Wyd. WKiŁ, 2008.
- [10] Układy półprzewodnikowe, Schenk Ch., Tietze U., Wyd. WNT 2009.
- [11] Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe, Filipkowski A, Wyd. WNT, 2006.
- [12] 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] Pomiarów 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

Artur Jędrusyna, artur.jedrusyna@pwr.edu.pl