POLITECHNIKA GDAŃSKA

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Metrologia, PG_00047552		
Kierunek studiów	Elektronika i telekomunikacja		
Data rozpoczęcia studiów	październik 2024 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu	2024/2025
Poziom kształcenia	I stopnia - inżynierskie	Grupa zajęć	Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji	na uczelni
Rok studiów	1	Język wykładowy	polski
Semestr studiów	2	Liczba punktów ECTS	1.0
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia	zaliczenie
Jednostka prowadząca	Wydział Elektroniki, Telekomunikacji i Informatyki -> Katedra Metrologii i Optoelektroniki		
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr inż. Sylwia Babicz-Kiewlicz	
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu	dr inż. Sylwia Babicz-Kiewlicz	

Formy zajęć i metody nauczania							
	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
	Dodatkowe informacje: • forma zgrywalizowana (prace domowe) lub kolokwium - do wyboru przez Studenta przed drugim wykładem						

Aktywność studenta i liczba godzin pracy					
	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach	Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	15	1.0	9.0	25

Cel przedmiotu	Celem jest wprowadzenie do: istoty pomiaru, jednostek miar i ich wzorców, metod pomiarowych, analizy niepewności pomiarów, budowy przyrządów do pomiaru wielkości elektrycznych.

<table>
<tr><td>Efekty uczenia się przedmiotu</td><td>
<table>
<tr><th>Efekt kierunkowy</th><th>Efekt z przedmiotu</th><th>Sposób weryfikacji i oceny efektu</th></tr>
<tr><td>[K6_W03] zna i rozumie w zaawansowanym stopniu budowę i zasady działania komponentów i systemów związanych z kierunkiem studiów, w tym teorie, metody i złożone zależności między nimi oraz wybrane zagadnienia szczegółowe – właściwe dla programu kształcenia</td><td>Zna budowę oraz właściwości metrologiczne przyrządów do pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych. Zna zasady działania przetworników analogowo/cyfrowych. Zna metody konstruowania systemów pomiarowych.</td><td>[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej</td></tr>
<tr><td>[K6_W02] zna i rozumie w zaawansowanym stopniu wybrane prawa i zjawiska fizyczne oraz metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące podstawową wiedzę ogólną z dziedziny nauk technicznych, związaną z kierunkiem studiów</td><td>Zna podstawowe terminy metrologiczne. Zna metody pomiaru. Ściśle definiuje wielkość mierzoną (menzurand). Przedstawia wyniki pomiarów zgodnie z zaleceniami Międzynarodowego Układu Jednostek Miar SI, z zastosowaniem prawidłowych oznaczeń oraz przedrostków do tworzenia wielokrotnych i podwielokrotnych jednostek miar. Analizuje błędy systematyczne w pomiarach bezpośrednich i pośrednich. Zna przyczyny niepewności pomiarowej oraz sposoby jej minimalizacji w trakcie pomiarów. Ocenia niepewność pomiarów metodą typu A i metodami typu B.</td><td>[SW1] Ocena wiedzy faktograficznej</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Treści przedmiotu</td><td>1. Wprowadzenie, podstawowe pojęcia metrologii, klasyfikacja metod pomiarowych 2. Błędy pomiarów, definicje, klasyfikacja: błędy systematyczne, przypadkowe, grube 3. Miernik magnetoelektryczny i jego zastosowania 4. Cyfrowe metody pomiaru częstotliwości niskich i wysokich 5. Cyfrowe metody pomiaru przedziałów czasu i fazy 6. Integracyjny przetwornik A/C z podwójnym całkowaniem 7. Odporność przetworników integracyjnych na zakłócenia 8. Przetworniki A/C bezpośredniego porównania równoległego i szeregowo-równoległego 9. Multimetry cyfrowe: architektura, przetworniki rezystancja/napięcie, prąd/napięcie, wielozaciskowe obwody wejściowe 10. Pomiary napięć zmiennych: parametry mierzone, przetworniki AC/DC wartości średniej, szczytowej i skutecznej 11. Oscyloskop: architektura, zasada pracy 12. Oscyloskopowe pomiary: napięcia, częstotliwości, fazy, parametrów impulsów, charakterystyk elementów 13. Niepewność pomiarów 14. Metody pomiarowe parametrów impedancji R, L, C, |Z| 15. Systemy pomiarowe i przyrządy wirtualne.</td></tr>
</table>

Wymagania wstępne i dodatkowe	Prezentacje z wykładów stanowią tylko i wyłącznie materiały pomocnicze. Udostępnienie studentom prezentacji nie zwalnia ich z konieczności sporządzania własnych notatek z wykładów i nie zastępuje samodzielnego studiowania obowiązujących podręczników. Wykład stanowi jedynie uzupełnienie samodzielnej pracy studenta. Zarówno na kolokwium jak i w trakcie zadań grywalizacyjnych obowiązujący jest zakres materiału faktycznie wyłożony podczas wykładu oraz zawarty w odpowiadających mu fragmentach podręczników podanych w wykazie literatury do wykładu. Zaliczenie wykładu z przedmiotu odbywa się w formie zgrywalizowanej jako prace domowe lub jako kolokwium w formie testu wielokrotnego wyboru po minimum dwóch tygodniach od ostatniego wykładu. Miejsce kolokwium: sale EA222/EA442 Do sali będą wpuszczane grupy max. 16sto-osobowe, które na komputerach laboratoryjnych będą rozwiązywały test na platformie eNauczanie. Czas na wykonanie testu oraz liczba pytań zostaną przedstawione na pierwszym wykładzie. Otwarta próba po upływie czasu będzie się zapisywała automatycznie. Możliwe będą odpowiedzi wielokrotne, a pytania są sprawdzane zero-jedynkowo. Zatem jeśli poprawne są odpowiedzi A i C to aby otrzymać za pytanie jeden punkt trzeba zaznaczyć dokładnie odpowiedzi A i C. Każda inna kombinacja spowoduje nie przydzielenie punktu za te pytanie. Wyniki z terminu podstawowego kolokwium będą znane zaraz po zakończeniu testu. Wyniki zadań grywalizacyjnych podawane są od razu po wykonaniu zadań. Kolokwium jest formą poprawkową zadań grywalizacyjnych. Oceny muszą być wystawione do końca zajęć. Zatem termin poprawkowy będzie miał miejsce przed zakończeniem zajęć, ale nie szybciej niż po upływie 5 dni od napisania kolokwium podstawowego. Maksymalną oceną jaką można uzyskać z terminu poprawkowego jest ocena dostateczna. Progi % na poszczególne oceny: <0;60>% 2 (niedostateczna) (60; 68>% 3 (dostateczna) (68; 76>% 3,5 (dostateczna plus) (76; 84>% 4 (dobry) (84; 92>% 4,5 (dobry plus) (92; 100>% 5 (bardzo dobry) Nie ma możliwości podwyższenia oceny/wykonania zadania dodatkowego na ocenę wyższą/podciągnięcia oceny itp.
Sposoby i kryteria oceniania osiąganych efektów uczenia się	

Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
Kolokwium/prace domowe	60.01%	100.0%

<table>
<tr><td rowspan="3">Zalecana lista lektur</td><td>Podstawowa lista lektur</td><td>• Piotrowski J., Podstawy Metrologii, PWN 1977
• Piotrowski J., Podstawy miernictwa, WNT 2000
• Parchański J., Miernictwo elektryczne i elektroniczne, WSP 1998
• Jaworski J., Morawski R., Olędzki J., Wstęp do metrologii i techniki eksperymentu, WNT 1992
• Piotrowski J., Podstawy metrologii, Politechnika Śląska 1971
• Taylor J. R., Wstęp do analizy błędu pomiarowego, PWN 1999
• Tumański S., Technika pomiarowa, WNT 2007
• Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A., Metrologia elektryczna, WNT 2009</td></tr>
<tr><td>Uzupełniająca lista lektur</td><td>• Domańska A., Barzykowski J., Kujawińska M., Współczesna metrologia wybrane zagadnienia, WNT 2016
• Jakubiec W., Malinowski J., Metrologia wielkości geometrycznych, PWN 2018
• Bewoor A. K., Kulkarni V. A., Metrology & Measurements, Tata McGraw-Hill Education 2009 (dostępna częściowo w books.gogle)
• Banerjee G. K., Electrical And Electronic Measurements, PHI Learning Pvt. Ltd (dostępna częściowo w books.gogle)</td></tr>
<tr><td>Adresy eZasobów</td><td>Adresy na platformie eNauczanie:</td></tr>
<tr><td>Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania</td><td colspan="2">1. Do pomiaru napięcia U = 12 V można było użyć dwóch woltomierzy. Pierwszy z nich był woltomierzem laboratoryjnym klasy 0,5 o zakresie pomiarowym 60 V, drugi zaś woltomierzem tablicowym klasy 1,5 o zakresie pomiarowym 15 V. Który z woltomierzy pozwolił określić wartość napięcia z mniejszym błędem?

2. Ile wynosi mierzona częstotliwość jeżeli w czasie otwarcia bramki częstościomierza równym 10 ms zostało zliczonych 3587 impulsów.

3. Częstościomierz, normalnie pracujący z wewnętrznym źródłem częstotliwości wzorcowej równej 1 MHz, został użyty z zewnętrznym generatorem wzorcowym o częstotliwości 4 MHz. W jaki sposób należy skorygować wyniki pomiaru częstotliwości: (a) pomnożyć przez 4, (b) pomnożyć przez 2, (c) podzielić przez 4.

4. Przedstawić na rysunku przebieg napięcia jaki występuje na wyjściu integratora w przetworniku A/C z przetwarzaniem metodą podwójnego całkowania. Zaznaczyć literą "a" odcinek czasu, w którym całkowane jest napięcie wzorcowe, literą "b" odcinek czasu, w którym całkowane jest napięcie mierzone, literą "c" odcinek czasu proporcjonalny do mierzonego napięcia, literą "d" moment zmiany stanu wyjścia komparatora, literą "e" moment przepełnienia licznika, literą "f" odcinek czasu, który ma być równy 20 ms aby zapewnic odpornośc przetwornika na zakłócenia o częstotliwości sieci energetycznej.

5. Kanał Y oscyloskopu ma pasmo 40 MHz. Jaki jest czas narastania odpowiedzi skokowej oscyloskopu. Jaki czas narastania impulsu odczytamy z ekranu tego oscyloskopu, jeżeli badamy impuls, którego czas narastania jest równy 20 ns.

6. Niepewność pomiaru napięcia jest wyrażona w specyfikacji multimetru w postaci ±(1%+2 cyfry), a odczytany wynik to 1,200 V. Obliczyć niepewność pomiaru napięcia.

7. Wyjaśnić znaczenie skrótów odczytanych z płyty czołowej multimetru: AC, DC, 2W, 4W.

8. Wyrazić w dB stosunki napięć: U1/U2 = 10^3, 1, 10^{-2}.

9. Podać wartość skuteczną i międzyszczytową napięcia w domowej sieci energetycznej.

10. Dlaczego przy pomiarze małych rezystancji stosuje się cztero-przewodowe połączenie rezystora z przyrządem pomiarowym?</td></tr>
<tr><td>Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu</td><td colspan="2">Nie dotyczy</td></tr>
</table>

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.