

# I. KARTA PRZEDMIOTU

1. Nazwa przedmiotu: **METROLOGIA I SYSTEMY POMIAROWE**
2. Kod przedmiotu: **Emz**
3. Jednostka prowadząca: **Wydział Mechaniczno-Elektryczny**
4. Kierunek: **Mechanika i budowa maszyn**
5. Specjalność: **Eksploatacja Siłowni Okrętowych**
6. Moduł: **treści kierunkowych**
7. Poziom studiów: **I stopnia**
8. Forma studiów: **stacjonarne**
9. Semestr studiów: **II**
10. Profil: **praktyczny**
11. Prowadzący: **dr inż. Grzegorz Grzeczka**

## CEL PRZEDMIOTU

<b>C1</b>	Zapoznanie słuchaczy z podstawowymi definicjami metrologicznymi.
<b>C2</b>	Zapoznanie studentów z metodami i środkami pomiarowymi.
<b>C3</b>	Zapoznanie studentów z przyczynami i metodami określania błędów pomiarowych.
<b>C4</b>	Zapoznanie studentów z konstrukcją i zasadą działania przyrządów pomiarowych.
<b>C5</b>	Wyrobienie inżynierskich umiejętności przetwarzania postaci sygnału.
<b>C6</b>	Wyrobienie inżynierskich umiejętności pomiaru wielkości elektrycznych.
<b>C7</b>	Wyrobienie inżynierskich umiejętności pomiaru wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi.
<b>C8</b>	Zapoznanie słuchaczy z podstawowymi definicjami i budową systemów pomiarowych.
<b>C9</b>	Zapoznanie słuchaczy z podstawowymi zasadami programowania systemów pomiarowych
<b>C10</b>	Wyrobienie inżynierskich umiejętności konfigurowania i programowania prostych systemów pomiarowych.

## WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

<b>1</b>	Znajomość fizyki na poziomie szkoły średniej.
<b>2</b>	Znajomość elektrotechniki na poziomie inżynierskim.
<b>3</b>	W zakresie matematyki znajomość statystyki na poziomie inżynierskim.

## EFEKTY KSZTAŁCENIA

<b>EK1</b>	Student zna podstawowe pojęcia metrologii, klasyfikacje i definicje metrologiczne, zasady wyznaczania i uwzględniania błędów pomiarowych w wynikach eksperymentów.
<b>EK2</b>	Student potrafi dobrać metody i środki pomiarowe do potrzeb realizowanego eksperymentu.
<b>EK3</b>	Student zna podstawowe zasady wyznaczania i uwzględniania błędów pomiarowych w wynikach eksperymentów.
<b>EK4</b>	Student potrafi dobrać przyrządy pomiarowe do eksperymentu na podstawie ich własności metrologicznych
<b>EK5</b>	Student potrafi wykorzystać teorię przetwarzania sygnału do konfiguracji układu pomiarowego
<b>EK6</b>	Student zna metodykę pomiaru wielkości elektrycznych. Poprawnie posługuje się przyrządami i środkami pomiarowymi. Potrafi wyznaczyć błędy pomiarowe wykorzystanego układu i metody pomiarowej.
<b>EK7</b>	Student zna metodykę pomiaru wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi. Poprawnie posługuje się przyrządami i środkami pomiarowymi. Potrafi wyznaczyć błędy pomiarowe wykorzystanego układu i metody pomiarowej.
<b>EK8</b>	Student zna podstawowe pojęcia, klasyfikacje i definicje związane z systemami pomiarowymi.
<b>EK9</b>	Student zna podstawowe zasady programowania systemów pomiarowych
<b>EK10</b>	Student potrafi skonfigurować prosty system pomiarowy i napisać dla niego program.
<b>EK11</b>	Student uważnie śledzi treści wykładu, zadaje pytania gdy ma trudności ze zrozumieniem, dyskutuje podczas zajęć, w celu lepszego zrozumienia materiału wyszukuje informacje uzupełniające z innych źródeł.

<b>EK12</b>	Student przestrzega zasad obowiązujących na wykładach. Dyskutuje o możliwościach modyfikacji zasad w celu podniesienia efektywności odbywania wykładów przez innych studentów.
<b>EK13</b>	Aktywnie uczestniczy w wykładzie, ćwiczeniu, laboratorium i zgłasza się do odpowiedzi w przypadku gdy wykładowca zadaje pytanie dotyczące ich treści. Zgłasza wykładowcy swoje uwagi lub uzupełnienia odnoszące się do treści wykładów i laboratorium. dostarcza wykładowcy nowe materiały odnoszące się do treści poprzednich wykładów i laboratorium.

## TREŚCI PROGRAMOWE

WYKŁADY		Liczba godzin
<b>W1</b>	Klasyfikacje i podstawowe definicje metrologiczne	<b>1</b>
<b>W2</b>	Metody i środki pomiarowe	<b>2</b>
<b>W3</b>	Błędy pomiarowe	<b>2</b>
<b>W4</b>	Przyrządy pomiarowe	<b>2</b>
<b>W5</b>	Przetwarzanie postaci sygnału	<b>2</b>
<b>W6</b>	Pomiary wielkości elektrycznych	<b>2</b>
<b>W7</b>	Pomiary wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi	<b>3</b>
<b>W8</b>	Budowa i oprogramowanie systemów pomiarowych	<b>2</b>
<b>Razem</b>		<b>16</b>

ĆWICZENIA		
<b>Ć1</b>	Obliczenie błędów pomiarowych.	<b>3</b>
<b>Ć2</b>	Opracowanie statystyczne wyników pomiarów.	<b>3</b>
<b>Ć3</b>	Programowanie w środowisku LabView	<b>2</b>
<b>Ć4</b>	Kolokwium	<b>0</b>
<b>Ć4</b>	Kolokwium	<b>0</b>
<b>Razem</b>		<b>8</b>

ZAJĘCIA LABORATORYJNE		
<b>L1</b>	Badanie przetwornika A/C	<b>2</b>
<b>L2</b>	Sprawdzanie klasy przyrządu analogowego	<b>2</b>
<b>L3</b>	Pomiary mocy napięć i prądów w układzie trójfazowym	<b>2</b>
<b>L4</b>	Pomiary rezystancji, pojemności i indukcyjności	<b>2</b>
<b>L5</b>	Pomiary ciśnienia	<b>2</b>
<b>L6</b>	Pomiary temporeatury	<b>2</b>
<b>Razem</b>		<b>12</b>

## NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<b>1</b>	Notebook z projektorem
<b>2</b>	Tablica i kolorowe pisaki
<b>3</b>	Laboratorium miernictwa elektrycznego

## SPOSOBY OCENY

FORMUJĄCA		
<b>F1</b>	Wykonanie zadania obliczeniowego	EK3
<b>F2</b>	Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	EK2-EK10
<b>F3</b>	Wykonanie sprawozdania z ćwiczenia laboratoryjnego	EK2-EK10
PODSUMOWUJĄCA		
<b>P1</b>	Kolokwium	EK1-EK10

## OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności	
	semestr	razem
Godziny kontaktowe z nauczycielem	36	36
Przygotowanie się do wykładów i ćwiczeń	9	9
Przygotowanie się do ćwiczeń laboratoryjnych	10	10
Przygotowanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	20	20
<b>SUMA GODZIN W SEMESTRZE</b>	<b>75</b>	<b>75</b>
<b>PUNKTY ECTS W SEMESTRZE</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

## LITERATURA

### PODSTAWOWA

- 1 A. Chwaleba: Metrologia elektryczna. WNT,. Warszawa 2003.
- 2 J. Czajewski: Zbiór zadań z miernictwa elektrycznego. WNT, Warszawa 1995.
- 3 J. Misiak: Zadania z mechaniki ogólnej. WNT, Warszawa 2012.
- 4 P. Leśniak:Komputerowa technika pomiarowa w przykładach. PAK, Warszawa 2002.
- 5 Dokumentacja techniczna LabView: [www.poland.ni.com/](http://www.poland.ni.com/)

## PROWADZĄCY PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Grzegorz Grzeczka, [g.grzeczka@amw.gdynia.pl](mailto:g.grzeczka@amw.gdynia.pl)

## Formy oceny

Efekt	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
	<i>Student zna podstawowe pojęcia metrologii, klasyfikacje i definicje metrologiczne, zasady wyznaczania i uwzględniania błędów pomiarowych w wynikach eksperymentów.</i>			
<b>EK1</b>	Student wymienia pojęcia metrologiczne lecz nie potrafi ich poprawnie zdefiniować.	Student poprawnie definiuje pojęcia metrologii.	Student definiuje i objaśnia pojęcia metrologii, zna podstawowe klasyfikacje i definicje metrologiczne.	Student definiuje i objaśnia pojęcia metrologii, potrafi samodzielnie dokonać ich klasyfikacji według wybranego kryterium.
	<i>Student potrafi dobrać metody i środki pomiarowe do potrzeb realizowanego eksperymentu.</i>			
<b>EK2</b>	Student błędnie dobiera metody i środki pomiarowe do pomiaru najczęściej spotykanych parametrów systemów okrętowych.	Student zna metody i środki pomiarowe do pomiaru najczęściej spotykanych parametrów systemów okrętowych.	Student potrafi dobrać metodę i środki pomiarowe do pomiaru wybranej wielkości fizycznej.	Student potrafi dobrać metodę i środki pomiarowe do pomiaru parametrów dowolnego systemu okrętowego.
	<i>Student zna podstawowe zasady wyznaczania i uwzględniania błędów pomiarowych w wynikach eksperymentów.</i>			
<b>EK3</b>	Student błędnie definiuje błędy pomiarowe oraz przyczyny ich powstawania.	Student zna definicje, przyczyny powstawania oraz konieczność uwzględniania w wynikach pomiarów błędów pomiarowych.	Student potrafi wyznaczyć błąd pomiarowy dla prostego układu pomiarowego.	Student potrafi wyznaczyć błąd pomiarowy dla złożonego układu pomiarowego.
	<i>Student potrafi dobrać przyrządy pomiarowe do eksperymentu na podstawie ich własności metrologicznych</i>			
<b>EK4</b>	Student błędnie określa właściwości metrologiczne przyrządów pomiarowych.	Student zna właściwości metrologiczne przyrządów pomiarowych i na ich podstawie potrafi dobrać właściwy przyrząd do typowego pomiaru eksploatacyjnego na statku.	Student zna właściwości metrologiczne przyrządów pomiarowych i na ich podstawie potrafi dobrać właściwy przyrząd do wybranego pomiaru.	Student zna właściwości metrologiczne przyrządów pomiarowych i na ich podstawie potrafi dobrać właściwe przyrządy do budowy układu pomiarowego dla wybranego złożonego zadania pomiarowego.
	<i>Student potrafi wykorzystać teorię przetwarzania sygnału do konfiguracji układu pomiarowego</i>			
<b>EK5</b>	Student błędnie definiuje zasady przetwarzania sygnału pomiarowego.	Student zna zasady przetwarzania sygnału pomiarowego w typowym torze pomiarowym spotykanym na statkach.	Student zna zasady przetwarzania sygnału pomiarowego i na tej podstawie potrafi dobrać właściwy tor pomiarowy do wybranego pomiaru.	Student zna zasady przetwarzania sygnału pomiarowego i na tej podstawie potrafi dobrać właściwy tor pomiarowy do wybranego złożonego zadania pomiarowego.
	<i>Student zna metodykę pomiaru wielkości elektrycznych. Poprawnie posługuje się przyrządami i środkami pomiarowymi. Potrafi wyznaczyć błędy pomiarowe wykorzystanego układu i metody pomiarowej.</i>			
<b>EK6</b>	Student niewłaściwie dobiera metodę pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych.	Student zna metody pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych.	Student zna metodykę pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych.	Student zna metodykę pomiaru wielkości elektrycznych.

EK7	<i>Student zna metodykę pomiaru wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi. Poprawnie posługuje się przyrządami i środkami pomiarowymi. Potrafi wyznaczyć błędy pomiarowe wykorzystanego układu i metody pomiarowej.</i>			
	Student niewłaściwie doбира metodę pomiaru podstawowych wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi.	Student zna metody pomiaru podstawowych wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi.	Student zna metodykę pomiaru podstawowych wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi.	Student zna metodykę pomiaru wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi.
EK8	<i>Student zna podstawowe pojęcia, klasyfikacje i definicje związane z systemami pomiarowymi.</i>			
	Student błędnie definiuje podstawowe pojęcia i klasyfikacje systemów pomiarowych.	Student definiuje podstawowe klasyfikacje i definicje systemów pomiarowych.	Student definiuje i objaśnia podstawowe klasyfikacje i definicje systemów pomiarowych.	Student definiuje i objaśnia konfigurację, stosowane protokoły oraz zuniifikowane rozwiązania systemów pomiarowych.
EK9	<i>Student zna podstawowe zasady programowania systemów pomiarowych</i>			
	Student wykonuje prostą aplikację w pakiecie LabView, jednak nie potrafi drogą edycji zmienić jej podstawowych funkcjonalności.	Student potrafi wykonać i edytować prostą aplikację w pakiecie LabView	Student potrafi zaimplementować program dla prostego systemu pomiarowego według własnego algorytmu.	Student potrafi zaimplementować program dla złożonego systemu pomiarowego według własnego algorytmu.
EK10	<i>Student potrafi skonfigurować prosty system pomiarowy i napisać dla niego program.</i>			
	Student potrafi zmieniać konfigurację prostego systemu pomiarowego oraz edytować jego program stosownie do dokanych zmian konfiguracyjnych, jednak zmiany te powodują błędne działanie systemu.	Student potrafi zmieniać konfigurację prostego systemu pomiarowego oraz edytować jego program stosownie do dokanych zmian konfiguracyjnych.	Student potrafi skonfigurować prosty system pomiarowy oraz zaimplementować dla niego program według własnego algorytmu.	Student potrafi skonfigurować złożony system pomiarowy oraz zaimplementować dla niego program według własnego algorytmu. .
EK11	<i>Student uważnie śledzi treści wykładu, zadaje pytania gdy ma trudności ze zrozumieniem, dyskutuje podczas zajęć, w celu lepszego zrozumienia materiału wyszukuje informacje uzupełniające z innych źródeł.</i>			
	Nie słucha uważnie treści wykładu, nie zadaje pytania gdy ma trudności ze zrozumieniem	Słucha uważnie treści wykładu, zadaje pytania gdy ma trudności ze zrozumieniem	dyskutuje trudniejsze fragmenty zajęć w celu lepszego zrozumienia	wyszukuje informacje uzupełniające z innych źródeł
EK12	<i>Student przestrzega zasad obowiązujących na wykładach. Dyskutuje o możliwościach modyfikacji zasad w celu podniesienia efektywności odbywania wykładów przez innych studentów.</i>			
	Student nie przestrzega zasad obowiązujących na wykładach	Student przestrzega zasad obowiązujących na wykładach	student dba o przestrzeganie zasad obowiązujących na wykładach przez innych studentów	student wskazuje możliwe modyfikacje zasad w celu podniesienia efektywności odbywania wykładów przez innych studentów
EK13	<i>Aktywnie uczestniczy w wykładzie, ćwiczeniu, laboratorium i zgłasza się do odpowiedzi w przypadku gdy wykładowca zadaje pytanie dotyczące ich treści. Zgłasza wykładowcy swoje uwagi lub uzupełnienia odnoszące się do treści wykładów i laboratorium. dostarcza wykładowcy nowe materiały odnoszące się do treści poprzednich wykładów i laboratorium.</i>			
	Biernie uczestniczy w wykładzie, laboratorium i nie zgłasza się do odpowiedzi w przypadku gdy wykładowca zadaje pytanie dotyczące ich treści	Aktywnie uczestniczy w wykładzie, laboratorium i zgłasza się do odpowiedzi w przypadku gdy wykładowca zadaje pytanie dotyczące ich treści	zgłasza wykładowcy swoje uwagi lub uzupełnienia odnoszące się do treści wykładów i laboratorium	dostarcza wykładowcy nowe materiały odnoszące się do treści poprzednich wykładów i laboratorium

