

**AGH**AGH UNIVERSITY OF SCIENCE  
AND TECHNOLOGY

Nazwa modułu zajęć:	Systemy pomiarowe				
Rok akademicki:	2019/2020	Kod:	RAIR-2-102-AM-n	Punkty ECTS:	5
Wydział:	Inżynierii Mechanicznej i Robotyki				
Kierunek:	Automatyka i Robotyka	Specjalność:	Automatyka i metrologia		
Poziom studiów:	Studia II stopnia	Forma studiów:	Niestacjonarne		
Język wykładowy:	Polski	Profil:	Ogólnoakademicki (A)	Semestr:	1
Strona www:	—				
Prowadzący moduł:	dr inż. Orkisz Paweł (orkisz@agh.edu.pl)				

### Treści programowe zapewniające uzyskanie efektów uczenia się dla modułu zajęć

Głównym celem przedmiotu jest zaznajomienie studenta z pakietami narzędzi służącym do zarządzania i programowania systemów kontrolno-pomiarowych.

### Opis efektów uczenia się dla modułu zajęć

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Powiązania z KEU	Sposób weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w ramach poszczególnych form zajęć i dla całego modułu zajęć
Wiedza: zna i rozumie			
M_W001	Zna i rozumie pojęcia z zakresu funkcjonowania systemów pomiarowych i tworzenia rozbudowanych systemów pomiarowych.	AIR2A_W02	Kolokwium, Zaliczenie laboratorium
M_W002	Zna zasady doboru elementów i parametrów składowych toru pomiarowego.	AIR2A_W02	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych, Zaangażowanie w pracę zespołu
M_W003	Ma wiedzę niezbędną do oprogramowania wielotorowych i rozbudowanych systemów pomiarowo-sterujących	AIR2A_W02	Zaangażowanie w pracę zespołu, Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych
Umiejętności: potrafi			
M_U001	Umie zestawić elementy składowe toru pomiarowego. Ma wiedzę niezbędną do oprogramowania wielotorowych systemów pomiarowych.	AIR2A_U03	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych

M_U002	Umie zaprojektować i zaprogramować system cyfrowy w celu rozwiązania przedstawionego problemu sterowania, akwizycji i archiwizacji danych pomiarowych.	AIR2A_U03, AIR2A_U07	Sprawozdanie, Projekt
M_U003	Umie zbudować wielotorowy system pomiarowy pozwalający na automatyczne raportowanie.	AIR2A_U03	Kolokwium

### Liczba godzin zajęć w ramach poszczególnych form zajęć

Suma	Forma zajęć dydaktycznych										
	Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
30	16	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0

### Matryca kierunkowych efektów uczenia się w odniesieniu do form zajęć i sposobu zaliczenia, które pozwalają na ich uzyskanie

Kod MEU	Student, który zaliczył moduł zajęć zna i rozumie/potrafi/jest gotów do	Forma zajęć dydaktycznych										
		Wykład	Ćwiczenia audytoryjne	Ćwiczenia laboratoryjne	Ćwiczenia projektowe	Konwersatorium	Zajęcia seminaryjne	Zajęcia praktyczne	Zajęcia terenowe	Zajęcia warsztatowe	Prace kontrolne i przejściowe	Lektorat
Wiedza: zna i rozumie												
M_W001	Zna i rozumie pojęcia z zakresu funkcjonowania systemów pomiarowych i tworzenia rozbudowanych systemów pomiarowych.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W002	Zna zasady doboru elementów i parametrów składowych toru pomiarowego.	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_W003	Ma wiedzę niezbędną do oprogramowania wielotorowych i rozbudowanych systemów pomiarowo-sterujących	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Umiejętności: potrafi												
M_U001	Umie zestawić elementy składowe toru pomiarowego. Ma wiedzę niezbędną do oprogramowania wielotorowych systemów pomiarowych.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

M_U002	Umie zaprojektować i zaprogramować system cyfrowy w celu rozwiązania przedstawionego problemu sterowania, akwizycji i archiwizacji danych pomiarowych.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
M_U003	Umie zbudować wielotorowy system pomiarowy pozwalający na automatyczne raportowanie.	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-

## Nakład pracy studenta (bilans punktów ECTS)

Forma aktywności studenta	Obciążenie studenta
Udział w zajęciach dydaktycznych/praktyka	30 godz
Przygotowanie do zajęć	29 godz
przygotowanie projektu, prezentacji, pracy pisemnej, sprawozdania	20 godz
Samodzielne studiowanie tematyki zajęć	44 godz
Egzamin lub kolokwium zaliczeniowe	2 godz
Sumaryczne obciążenie pracą studenta	125 godz
Punkty ECTS za moduł	5 ECTS

## Pozostałe informacje

### Szczegółowe treści kształcenia w ramach poszczególnych form zajęć (szczegółowy program wykładów i pozostałych zajęć)

#### Wykład

Tematyka wykładu

Wprowadzenie do wirtualnych przyrządów pomiarowych,

Nawigacja w LabVIEW, tworzenie VI,

Grupowanie danych, zarządzanie zasobami,

Tworzenie aplikacji modułowych,

Podstawowe modele i techniki programowania,

Podstawy pomiarów i akwizycji danych, techniki synchronizacji,

Obsługa zdarzeń, obsługa błędów,

Sterowanie interfejsem użytkownika,

Operacje na plikach, tworzenie podprogramów,

Tworzenie i dystrybucja aplikacji, preinstalacja aplikacji na urządzenia z procesorem RT,

Pomiary sygnałów analogowych za pomocą komputerowych modułów akwizycji danych,

Pomiary i generowanie sygnałów cyfrowych za pomocą komputerowych modułów

akwizycji

danych.

#### Ćwiczenia laboratoryjne

Ćwiczenia laboratoryjne podzielono na dwie części. Pierwszą związaną z nabyciem umiejętności praktycznych programowania systemów pomiarowych z wykorzystaniem pakietu LabVIEW.

Drugą związaną z opracowaniem i realizacją własnego toru pomiarowego.

Tematyka

1. Zapoznanie się z pakietem Measurement & Automation Explorer (MAX), konfiguracja urządzeń w programie MAX,
2. Używanie pomocy, debugowanie kodu źródłowego, operacje na tablicach, klastry, definicja typu,
3. Używanie menagera projektów, zmienne lokalne, zmienne globalne,
4. Definiowanie kolejek i zmiennych lokalnych, podstawy pomiarów,
5. Definiowanie limitów wyświetlanych przebiegów, zmiany właściwości okna VI,
6. Budowa toru pomiarowego dla wybranej wielkości nie elektrycznej z uwzględnieniem dynamiki procesu,

Zakres ćwiczeń obejmuje:

- dobór przetwornika pomiarowego,
- dobór układu kondycjonowania,
- dobór modułu pomiarowego,
- projekt i wykonanie programu komputerowego do pomiaru i akwizycji danych,
- analizę danych zarejestrowanych w trakcie eksperymentu laboratoryjnego,
- wykonanie raportu z przeprowadzonych pomiarów i wykonanych analiz.

### **Metody i techniki kształcenia:**

Wykład: Wykład realizowany jest w formie prezentacji multimedialnej wzbogaconej o praktyczną prezentację rozwiązań związanych z omawianym zagadnieniem.

Ćwiczenia laboratoryjne: W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci rozwiązują zadany problem praktyczny. Prowadzący pomaga w wyborze implementowanych metod oraz wskazuje możliwe problemy.

### **Warunki i sposób zaliczenia poszczególnych form zajęć, w tym zasady zaliczeń poprawkowych, a także warunki dopuszczenia do egzaminu:**

Ćwiczenia laboratoryjne:

W trakcie zajęć prowadzący ustala aktywności (testy, sprawozdania, ćwiczenia praktyczne) za których realizację student otrzymuje punkty. Warunkiem zaliczenia ćwiczeń laboratoryjnych jest zdobycie co najmniej połowy punktów (35,5/70). Informacja o sposobie oceniania ćwiczenia (przypisania punktów do aktywności) jest podawana uczestnikom na początku zajęć. W trakcie zajęć istnieje możliwość uczestnictwa w dodatkowych aktywnościach pozwalających osobom nieobecny nadrobić stracone punkty.

Egzamin:

Do egzaminu jest dopuszczony każdy uczestnik zajęć. Egzamin składa się z części testowej oraz praktycznej.

Osoby posiadające certyfikat CLAD potwierdzający znajomość środowiska LabView mogą zostać zwolnione z części teoretycznej egzaminu. Osoby które nie zdały egzaminu za pierwszym razem mogą przystąpić do jego poprawy w terminie ustalonym z prowadzącym.

### **Zasady udziału w poszczególnych zajęciach, ze wskazaniem, czy obecność studenta na zajęciach jest obowiązkowa:**

Wykład:

- Obecność obowiązkowa: Nie
- Zasady udziału w zajęciach: Wykłady podzielono na dwie części. Pierwszą ukierunkowaną na

zapoznanie się z pakietem służącym do zarządzania i programowania systemów pomiarowych. Drugą ukierunkowaną na zdobycie wiedzy w zakresie realizacji układów i systemów pomiarowych. Studenci winni na bieżąco zadawać pytania i wyjaśniać wątpliwości. Rejestracja audiowizualna wykładu wymaga zgody prowadzącego.

Ćwiczenia laboratoryjne:

- Obecność obowiązkowa: Tak

- Zasady udziału w zajęciach: Studenci wykonują ćwiczenia laboratoryjne zgodnie z materiałami udostępnionymi przez prowadzącego. Student jest zobowiązany do przygotowania się w przedmiocie wykonywanego ćwiczenia, co może zostać zweryfikowane przez prowadzącego.

### **Sposób obliczania oceny końcowej**

Ocena końcowa wystawiana jako średnia ważona ocen z ćwiczeń laboratoryjnych i egzaminu w proporcji przedstawionej uczestnikom na pierwszych zajęciach.

### **Sposób i tryb wyrównywania zaległości powstałych wskutek nieobecności studenta na zajęciach:**

Dopuszczalna jest jedna nieusprawiedliwiana nieobecność na ćwiczeniach laboratoryjnych. Po konsultacji z prowadzącym istnieje możliwość odrobienia ćwiczeń z inną grupą, lub w przypadku nie więcej niż dwóch nieobecności realizacja zadań zastępczych.

### **Wymagania wstępne i dodatkowe, z uwzględnieniem sekwencyjności modułów**

Zaliczony przedmiot Metrologia i techniki pomiarowe

### **Zalecana literatura i pomoce naukowe**

- 1 Chwaleba A., Czajewski J.: Przetworniki pomiarowe i defektoskopowe
- 2 Robert H. King, 2009, Introduction to data acquisition with LabVIEW.
- 3 LabVIEW Core 1, Core 2
- 4 Turkowski M.: Przemysłowe sensory i przetworniki pomiarowe
- 5 Nawrocki W.: Sensory i systemy pomiarowe
- 6 Szumielewicz B., Słomski B., Tyburski W.: Pomiary elektroniczne w technice
- 7 Dally J. W., Rile W. F.: Instrumentation for engineering measurements
- 8 Bentley J. P.: Principles of measurement systems

### **Publikacje naukowe osób prowadzących zajęcia związane z tematyką modułu**

Badania specjalne części mechanicznej maszyn wyciągowych — Special study of the mechanical part of hoisting machines / Marian WÓJCIK, Jacek SNAMINA, Tomasz ROKITA, Paweł ORKISZ // W: Bezpieczeństwo pracy urządzeń transportowych w górnictwie : monografia : praca zbiorowa / red. nauk. Andrzej Tytko, Marian Wójcik ; Centrum Badań i Dozoru Górnictwa Podziemnego Sp. z o.o.. — Łędziny : CBiDGP, 2015. — ISBN: 978-83-936657-6-1. — S. 54-62. — Bibliogr. s. 62, Streszcz., Abstr.

Wybrane zagadnienia z badań eksperymentalnych i symulacyjnych — [Selected topics of experimental and simulation studies] Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie. Katedra Automatykacji Procesów, 2016. — 126 s.. — (Monografie Katedry Automatykacji Procesów AGH w Krakowie ; 21). — Bibliogr. s. 115-122. — ISBN: 978-83-64755-23-1

### **Informacje dodatkowe**

Brak