

# POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

## KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2021/2022

Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej

Kierunek studiów: Elektrotechnika i Automatyka

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: E7

Stopień studiów: I

Specjalności: Automatyka w układach elektrycznych, Inżynieria systemów elektrycznych, Trakcja elektryczna

### 1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

NAZWA PRZEDMIOTU	Podstawy programowania w LabVIEW
NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM	Introduction to LabVIEW
KOD PRZEDMIOTU	WIEiK EIA20_21_IST_ST oIS PK7 21/22
KATEGORIA PRZEDMIOTU	Przedmioty kierunkowe
LICZBA PUNKTÓW ECTS	3.00
SEMESTRY	4

### 2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

SEMESTR	WYKŁADY	ĆWICZENIA	LABORATORIA	LABORATORIA KOMPUTERO- WE	PROJEKTY	
4	0	0	15	15	15	0

### 3 CELE PRZEDMIOTU

**Cel 1** Praktyczna umiejętność programowania w środowisku LabVIEW w zakresie kursu Core 1. (Specyfikacja zakresu tematycznego i materiały dydaktyczne opracowane przez firmę National Instruments. Materiały dydaktyczne dostępne dla partnerów programu NI LabVIEW Academy w ramach wykupionego pakietu).

**Cel 2** Umiejętność wykorzystania poznanych technik programowania w zagadnieniach szeroko rozumianej elektrotechniki i elektroenergetyki.

**Cel 3** Nabycie praktycznych umiejętności wykorzystania LabVIEW do komunikacji z różnego rodzaju sprzętem wykorzystywanym w nowoczesnym przemyśle.

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

- 1 Podstawowa wiedza z podstaw elektrotechniki, metrologii, maszyn i urządzeń elektrycznych i układów elektromaszynowych, systemów mechatronicznych.
- 2 Znajomość zagadnień z kursu fizyki i matematyki.
- 3 Podstawowe umiejętności z programowania strukturalnego i obiektowego.

## 5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

**EK1 Wiedza** Zna środowisko LabVIEW w zakresie technik i zasad programowania, korzystania z pomocy, typów danych, szablonów aplikacji, funkcji obsługi plików i metod komunikacji ze sprzętem.

**EK2 Umiejętności** Umie programować w środowisku LabVIEW z wykorzystaniem elementów i metod dostępnych w tym środowisku w zakresie tematycznym kursu National Instruments Core 1.

**EK3 Umiejętności** Umie programować w środowisku LabVIEW aplikacje wykorzystujące zaawansowane operacje matematyczne. Umie programowania za pomocą języków skryptowych.

**EK4 Umiejętności** Umie programować aplikacje do komunikacji ze sprzętem pomiarowym i innymi urządzeniami wykorzystywanymi w szeroko rozumianej elektroenergetyce.

**EK5 Kompetencje społeczne** Potrafi wykorzystać środowisko LabVIEW do akwizycji danych z urządzeń pomiarowych, umie rozwiązać złożone zadanie związane z sterowaniem i pomiarami sygnałów dla systemów monitoringu i diagnostyki układów elektrycznych oraz mechatronicznych, potrafi zaplanować proces testów i uruchomienia układów elektrycznych i mechatronicznych.

## 6 TREŚCI PROGRAMOWE

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
L1	Programowanie i testowanie systemów akwizycja sygnałów z różnych przetworników stosowanych w elektroenergetyce z wykorzystaniem wielofunkcyjnych kart pomiarowych DAQ i oprogramowania LabVIEW.	3
L2	Budowa aplikacji pomiarowej do pomiaru wybranych wielkości fizycznych, z wykorzystaniem złożonego typu danych typu Cluster. Samodzielne stworzenie i wykorzystanie struktury Case do analizy i agregacji danych pomiarowych.	2
L3	Programowanie i testowanie układu sterowania silnikami DC i skokowymi z wykorzystaniem interfejsów równoległych i oprogramowania LabVIEW.	2
L4	Programowanie i testowanie układów zdalnego odczytu liczników energii z wykorzystaniem protokołu ETHERNET, MODBUS, CAN i oprogramowania LabVIEW.	2
L5	Programowanie i testowanie układów sterowania falowników napięcia z wykorzystaniem protokołu MODBUS i oprogramowania LabVIEW.	2

LABORATORIA		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>L6</b>	Samodzielna budowa aplikacji opartej o wzorec maszyny stanów. Maszyna stanu implementująca działanie cztero stanowej maszyny stanów. Prezentacja działania i poszczególnych stanów pracy maszyny na graficznych wskaźnikach LabVIEW.	2
<b>L7</b>	Samodzielna budowa aplikacji typu Producent-Konsument, symulującej działanie wielowątkowego procesu akwizycji danych dla wybranych maszyn i urządzeń w elektroenergetyce.	2

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
<b>K1</b>	Wprowadzenie do LabVIEW. Nawigacja w środowisku LabVIEW. Zarządzanie ustawieniami projektów, części składowe pliku VI. Front Panel i Block Diagram. Kontrolki i indykatory. Wyszukiwanie ikon kontrolki oraz wskaźników, prezentacja funkcji diagramu przepływu. Prezentacja typów zmiennych LabVIEW, ich skuteczne i optymalne wykorzystanie w programowaniu. Korzystanie z funkcji pomocy programu. Pomoc kontekstowa. Przygotowanie pierwszej aplikacji w środowisku LabVIEW. Zakres tematyczny: LabVIEW Core 1, Lekcja 1.	1
<b>K2</b>	Budowa i organizacja własnego wirtualnego instrumentu w LabVIEW. Obsługa błędów oraz korekcja i debugowanie niedziałającego wirtualnego instrumentu VI. Instrukcje strukturalne w języku graficznym LabVIEW ich optymalne wykorzystanie w iteracjach i implementacji w LabVIEW diagramów przepływu. Omówienie i realizacja przystępnych przykładów implementacji pętli FOR i WHILE oraz instrukcji wyboru CASE oraz struktury zdarzeń EVENT. Obsługa czasu rzeczywistego w VI, zarządzanie datą i godziną w VI. Przepływ danych. Typy danych. Organizacja pliku VI, narzędzia programistyczne, poprawna organizacja kodu programu. Omówienie zasad przejrzystości i czytelności kodu programu. Przygotowanie prostych aplikacji w środowisku LabVIEW. Zakres tematyczny: LabVIEW Core 1, Lekcja 2.	1
<b>K3</b>	Budowa aplikacji wykorzystującej sprzężenia zwrotne w pętli FOR i WHILE. Zastosowanie i wykorzystanie rejestru przesuwającego w aplikacji. Tworzenie aplikacji wykorzystującej tablice danych, rejestracja i wizualizacja danych za pomocą wskaźników graficznych takich jak Waveform Chart. Operacje na tablicach, wykorzystanie funkcji LabVIEW do operowania na tablicach, budowa tablicy oraz indeksowanie elementów tablicy. Omówienie zagadnienia polimorfizmu i jego zastosowanie w budowie aplikacji w LabVIEW. Rozwiązywanie problemów i debugowanie VIs. Eliminacja błędów i techniki debugowania. Obsługa błędów. Użycie pętli. Zakres tematyczny: LabVIEW Core 1Lekcja 3 i 4.	1

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K4	Budowa aplikacja w LabVIEW wykorzystującej strukturę Cluster. Tworzenia własnych typów złożonych i ich aplikacja w programie LabVIEW. Definicja typu w LabVIEW, różnice pomiędzy definicją typu a ścisłą definicją typu, wykorzystanie definicji typu w przykładowej aplikacji w LabVIEW. Instrukcje wyboru w LabVIEW, zastosowanie struktury Case, omówienie jej zastosowania na przykładzie aplikacji pomiarowej. Przykłady użycia pętli FOR i WHILE. Debugowanie informacji podczas wykonywania pętli. Metody odmierzania czasu w środowisku LabVIEW. Użycie rejestrów przesuwanych. Użycie funkcji do prezentacji danych na wykresach. Użycie Wait Chart i Waveform Chart. Tworzenie i wykorzystywanie struktur danych. Tablice i ich użycie. Polimorfizm. Zakres tematyczny: LabVIEW Core 1Lekcja 4 i 5.	1
K5	Omówienie budowy aplikacji typu polling oraz aplikacji typu event driven. Omówienie zalet i wad powyższych rozwiązań. Stworzenie przykładowej aplikacji wykorzystującej mechanizm user event w LabVIEW. Tworzenie własnych modułów i obsługa ich ikon oraz panelu połączeń. Budowa przykładowego sub-VI aranżacja jego panelu pól połączeń. Tworzenie i wykorzystywanie struktur danych. Autoindeksowanie. Tworzenie i wykorzystanie klastrów. Tworzenie i wykorzystywanie struktur. Definicja typów. Różnice pomiędzy strukturami danych. Zakres tematyczny: LabVIEW Core 1Lekcja 5.	1
K6	Zapis i odczyt danych z pliku. Budowa przykładowej aplikacji zapisującej i odczytującej dane z pliku. Operacje na plikach niskiego i wysokiego poziomu. Korzystanie ze struktur decyzyjnych. Struktury typu Case. Wybrane typy terminali i tunele. Programowanie obsługi zdarzeń. Scenariusz sterowania zdarzeniami i ich konfiguracja. Modułowość aplikacji. Connector Pane. Dokumentacja kodu. Edytor ikon i tworzenie ikon. Zakres tematyczny: LabVIEW Core 1Lekcja 6 i 7.	1
K7	Budowa prostej maszyny stanów implementującą diagram przepływu opisujący działanie urządzenia kontrolno-pomiarowego. Wykorzystanie w jednej aplikacji struktury typu wyliczeniowego Enum, struktury warunkowego wyboru Case, sprzężenia zwrotnego w pętlach typu Shift register. Modułowość aplikacji i użycia SubVIs. Obsługa sprzętu pomiarowego. Podstawowe informacje dotyczące pomiarów. Akwizycja sygnałów z urządzeń pomiarowych. Wybrane funkcje do składowania i analizy danych pomiarowych. Zakres tematyczny: LabVIEW Core 1Lekcja 7 i 8.	1
K8	Omówienie zjawiska wyścigu zmiennych i sposobów dostępu do danych w aplikacjach wielowątkowych. Budowa przykładowej aplikacji wykorzystującej powiadomienia i kolejki. Budowa przykładowej aplikacji wielowątkowej typu multi loop design, omówienie sposobów dostępu do danych w powyższej aplikacji. Obsługa plików w środowisku LabVIEW. Dostęp do plików z wykorzystaniem funkcji I/O wysokiego i niskiego poziomu. Przykłady aplikacji z obsługą plików. Porównanie formatów plików. Programowanie sekwencyjne oraz programowanie z użyciem maszyny stanów. Omówienie szablonu prostej maszyny stanów. Sposoby definiowania stanów, warunki przejścia, taktowanie programu i obsługa interfejsu użytkownika. Zakres tematyczny: LabVIEW Core 1Lekcja 9 i 10.	1

LABORATORIA KOMPUTEROWE		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
K9	Aplikacja wielowątkowa i sposoby dostępu do danych w tego typu aplikacjach. Wykorzystanie semaforów, powiadomień i kolejek w przykładowej aplikacji. Debugowanie poszczególnych wątków aplikacji, omówienie efektywności poszczególnych rozwiązań w przykładowych zastosowaniach aplikacyjnych.	1
K10	Budowa aplikacji wykorzystującej globalne zmienne. Omówienie i prezentacja przykładowych zastosowań zmiennych globalnych. Budowa aplikacji z kolektorem błędów, omówienie zalet stosowania mechanizmów przekazywania błędów pomiędzy sub-modułami w LabVIEW.	1
K11	Budowa aplikacji z wykorzystaniem mechanizmów zarządzania czasem w LabVIEW. Budowa przykładowej aplikacji maszyny stanów, wyzwalanej mechanizmami czasowymi oraz interakcją z osobą obsługującą. Implementacja mechanizmów timeout w aplikacji typu User interface.	1
K12	Zaawansowana obsługa obiektów kontrolek i wskaźników przy pomocy metod Property Nodes, Invoke Nodes oraz Control References. Zarządzanie interfejsem użytkownika przy wykorzystaniu powyższych metod. Stworzenie przykładowej aplikacji zmieniającej właściwości kontrolki za pomocą jej Property Nodes.	1
K13	Zaawansowana obsługa plików, tworzenie usuwanie i zmienianie plików binarnych w aplikacji LabVIEW.	1
K14	Refaktoring kodu w LabVIEW, tworzenie komentarzy, opisy funkcji połączeń, kontekstowa pomoc do samodzielnie stworzonego sub-VIa . Poprawa istniejącego kodu jego optymalizacja i opis ułatwiający pracę w zespole na kodem.	1
K15	Dystrybucja kodu, przygotowanie plików do dystrybucji, tworzenie własnego pliku instalacyjnego. Tworzenie i debugowanie aplikacji gotowej do dystrybucji typu stand-alone.	1

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN

PROJEKTY		
LP	TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH	LICZBA GODZIN
P1	<p>Projekty aplikacji w LabView wykorzystujące wzorce programowe typu producer - consumer. Aplikacje studenckie opisują i symulują działanie przykładowego zautomatyzowanego układu takiego jak: - złożony układ napędowy z silnikami DC i AC. - linia produkcyjna z segregacją kolorowych kostek, - ekspres do kawy, - bojler do podgrzewania wody, - maszyna treningowa typu bieżnia, - przenośnik taśmowy. Grupy studentów realizują zadania projektowe w wzorcu programowym Producent - Konsument przy czym poszczególne osoby biorące udział w projekcie odpowiedzialne są za konkretne moduły oprogramowania typu: 1.wielopunktowy system akwizycji danych złożony z elementów z różnych punktów akwizycji danych pomiarowych. 2.serwer gromadzący dane pomiarowe zapisujący je do plików oraz prezentujący je w formie graficznej na interfejsie użytkownika. Studenci realizują projekty samodzielnie, kontrola postępu prac odbywa się w formie samodzielnej prezentacji: - Celów i zadań projektowych. - Sposobów realizacji celów i zadań projektowych. - Wyznaczenia poszczególnych etapów projektowych i ich harmonogramu.. - Prezentacja oprogramowania, wraz z omówieniem możliwych usprawnień i sposobów eliminacji potencjalnych błędów. - Sposoby realizacji usprawnień i eliminacji błędów w kodzie. - Przygotowania suity testowej w celu pokrycia głównych pozytywnych scenariuszy dla wszystkich funkcjonalności. - Wybór scenariuszy testowych w celu osiągnięcia jak najwyższego pokrycie w jak największej ilości funkcjonalności. - Decyzje i dyskusja o tym co pokrywać testami dla każdego przypadku z osobna. - Przygotowanie i prezentacja sprawozdania z projektu i testów.</p>	15

## 7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Prezentacje multimedialne

N2 Ćwiczenia komputerowe

N3 Ćwiczenia laboratoryjne

N4 Praca w grupach

## 8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

FORMA AKTYWNOŚCI	ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI
<b>Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym:</b>	
Godziny wynikające z planu studiów	45
Konsultacje przedmiotowe	3
Egzaminy i zaliczenia w sesji	2
<b>Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym:</b>	
Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury	24
Opracowanie wyników	10
Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji	6
<b>SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA</b>	<b>90</b>
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	3.00

## 9 SPOSOBY OCENY

### OCENA FORMUJĄCA

**F1** Ćwiczenie praktyczne

**F2** Sprawozdanie z ćwiczenia laboratoryjnego

**F3** Kolokwium

**F4** Test on-line ze znajomości LabVIEW

### OCENA PODSUMOWUJĄCA

**P1** Średnia ważona ocen formujących.

**P2** Test zaliczeniowy

### WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

**W1** Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego Efektu kształcenia

**W2** Ocena końcowa z przedmiotu będzie średnią ważoną ocen formujących

### OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

**B1** Ocena aktywności odbywa się na wszystkich formach zajęć.

### KRYTERIA OCENY

EFEKT KSZTAŁCENIA 1	
NA OCENĘ 3.0	W stopniu podstawowym zna środowisko LabVIEW w zakresie technik i zasad programowania, korzystania z pomocy, typów danych, szablonów aplikacji, funkcji obsługi plików i metod komunikacji ze sprzętem.
NA OCENĘ 4.0	W stopniu dobrym zna środowisko LabVIEW w zakresie technik i zasad programowania, korzystania z pomocy, typów danych, szablonów aplikacji, funkcji obsługi plików i metod komunikacji ze sprzętem.
NA OCENĘ 5.0	W stopniu bardzo dobrym zna środowisko LabVIEW w zakresie technik i zasad programowania, korzystania z pomocy, typów danych, szablonów aplikacji, funkcji obsługi plików i metod komunikacji ze sprzętem.
EFEKT KSZTAŁCENIA 2	
NA OCENĘ 3.0	W stopniu podstawowym umie programować w środowisku LabVIEW z wykorzystaniem elementów i metod programowania dostępnych w tym środowisku w zakresie tematycznym kursu National Instruments Core 1 i 2.
NA OCENĘ 4.0	W stopniu dobrym umie programować w środowisku LabVIEW z wykorzystaniem elementów i metod programowania dostępnych w tym środowisku w zakresie tematycznym kursu National Instruments Core 1 i 2.
NA OCENĘ 5.0	W stopniu bardzo dobrym umie programować w środowisku LabVIEW z wykorzystaniem elementów i metod programowania dostępnych w tym środowisku w zakresie tematycznym kursu National Instruments Core 1 i 2.
EFEKT KSZTAŁCENIA 3	
NA OCENĘ 3.0	Umie w stopniu podstawowym programować w środowisku LabVIEW aplikacje wykorzystujące wzorzec maszyny stanów do różnych zastosowań mechatronicznych.
NA OCENĘ 4.0	Umie w stopniu dobrym programować w środowisku LabVIEW aplikacje wykorzystujące wzorzec maszyny stanów do różnych zastosowań mechatronicznych.
NA OCENĘ 5.0	Umie w stopniu bardzo dobrym programować w środowisku LabVIEW aplikacje wykorzystujące wzorzec maszyny stanów do różnych zastosowań mechatronicznych.
EFEKT KSZTAŁCENIA 4	
NA OCENĘ 3.0	Ma podstawowe umiejętności programowania aplikacji do komunikacji ze sprzętem pomiarowym i innymi urządzeniami wykorzystywanymi w nowoczesnym przemyśle zgodnym z koncepcją Przemysłu 4.0.
NA OCENĘ 4.0	Ma dobre umiejętności programowania aplikacji do komunikacji ze sprzętem pomiarowym i innymi urządzeniami wykorzystywanymi w nowoczesnym przemyśle zgodnym z koncepcją Przemysłu 4.0.
NA OCENĘ 5.0	Ma bardzo dobre umiejętności programowania aplikacji do komunikacji ze sprzętem pomiarowym i innymi urządzeniami wykorzystywanymi w nowoczesnym przemyśle zgodnym z koncepcją Przemysłu 4.0.
EFEKT KSZTAŁCENIA 5	



NA OCENĘ 3.0	W stopniu podstawowym rozumie potrzeby ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wystarczające informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. W stopniu wystarczającym umie współpracować w grupie oraz uczestniczyć w dyskusji. Umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
NA OCENĘ 4.0	Dobrze rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy większość informacji na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Dobrze umie współpracować w grupie oraz uczestniczyć w dyskusji. Jest zdolny podzielić realizację określonych zadań oraz dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.
NA OCENĘ 5.0	Bardzo dobrze rozumie potrzebę ciągłego dokształcania się. Potrafi znaleźć w literaturze i w dostępnych zasobach wiedzy wszystkie informacje na temat realizowanego zdania i treści programowych omawianych na przedmiocie. Umie przejąć inicjatywę przy realizacji określonego zadania, bardzo dobrze umie współpracować w grupie oraz aktywnie uczestniczyć w dyskusji. Jest zdolny bardzo dobrze podzielić realizację określonych zadań oraz bardzo dobrze umie kontaktować się z osobami, z którymi realizuje określone zadanie.

## 10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK1	EiA_W05 EiA_W18 EiA_W19	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10 K11 K12 K13 K14 K15 P1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK2	EiA_U06 EiA_U14 EiA_U21	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10 K11 K12 K13 K14 K15 P1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK3	EiA_U06 EiA_U14 EiA_U21	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10 K11 K12 K13 K14 K15 P1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1 P2

EFEKT KSZTAŁCENIA	ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU	CELE PRZEDMIOTU	TREŚCI PROGRAMOWE	NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE	SPOSOBY OCENY
EK4	EiA_U06 EiA_U14 EiA_U21	Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10 K11 K12 K13 K14 K15 P1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1 P2
EK5	EiA_K03 EiA_K06	Cel 1 Cel 2 Cel 3	L1 L2 L3 L4 L5 L6 L7 K1 K2 K3 K4 K5 K6 K7 K8 K9 K10 K11 K12 K13 K14 K15 P1	N1 N2 N3 N4	F1 F2 F3 F4 P1 P2

## 11 WYKAZ LITERATURY

### LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Course Software Version** — *LabVIEW Core 1 Participant Guide, Course Software Version 2014, November 2014 Edition*, Austin, Texas, 2014, National Instruments Corporate Headquarters
- [2] | **Course Software Version** — *LabVIEW Core 2 Participant Guide, Course Software Version 2014, November 2014 Edition*, Austin, Texas, 2014, National Instruments Corporate Headquarters

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Tłaczała W.** — *Środowisko LabVIEW w eksperymencie wspomaganym komputerowo*, Warszawa, 2014, WNT
- [2] | **Tumański S.** — *Technika pomiarowa*, Warszawa, 2013, WNT
- [3] | **Chruściel M.** — *LabVIEW w praktyce*, Legionowo, 2012, Wydawnictwo BTC
- [4] | **Biesenbach B., Kluszczyński K., Sattar T. P.** — *Mechatronics Engineering Workshop*, Bochum, 2014, Deutsche Gesellschaft für Mechatronik e.V.

## 12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

### OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż. Prof PK Maciej Sułowicz (kontakt: [msulowicz@pk.edu.pl](mailto:msulowicz@pk.edu.pl))

### OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

- 1 dr inż. Ryszard Mielnik (kontakt: [rmiel@pk.edu.pl](mailto:rmiel@pk.edu.pl))
- 2 dr hab. inż. Maciej Sułowicz (kontakt: [msulowicz@pk.edu.pl](mailto:msulowicz@pk.edu.pl))
- 3 dr inż. Marcin Tomczyk (kontakt: [marcin.tomczyk@pk.edu.pl](mailto:marcin.tomczyk@pk.edu.pl))

4 dr inż. Tomasz Makowski (kontakt: [tomasz.makowski@pk.edu.pl](mailto:tomasz.makowski@pk.edu.pl))

5 dr inż. Arkadiusz Dziechciarz (kontakt: [arkadiusz.dziechciarz@pk.edu.pl](mailto:arkadiusz.dziechciarz@pk.edu.pl))

## 13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

---

(miejscowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

**PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....  
.....  
.....  
.....  
.....