

## **PROGRAM STUDIÓW**

**WYDZIAŁ: Informatyki i Telekomunikacji**

**KIERUNEK STUDIÓW: Informatyczne Systemy Automatyki**

Przyporządkowany do dyscypliny: **D1 Informatyka i Telekomunikacja (dyscyplina wiodąca)**

**POZIOM KSZTAŁCENIA: studia pierwszego stopnia (inżynierskie)**

**FORMA STUDIÓW: stacjonarna**

**PROFIL: ogólnoakademicki**

**JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW: Język polski**

**OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA: 2022/2023**

Zawartość:

1. Zakładane efekty uczenia się – zał. nr 1 do programu studiów
2. Opis programu studiów – zał. nr 2 do programu studiów
3. Plan studiów – zał. nr 3 do programu studiów

\*niepotrzebne skreślić

## ZAKŁADANE EFEKTY UCZENIA SIĘ

**Wydział: Informatyki i Telekomunikacji**

**Kierunek studiów: Informatyczne Systemy Automatyki**

**Poziom studiów: studia I-go stopnia**

**Profil: ogólnoakademicki**

Umiejscowienie kierunku

Dziedzina nauki: **nauki inżynieryjno-techniczne**

Dyscyplina/dyscypliny w przypadku kilku dyscyplin proszę wskazać dyscyplinę wiodącą)

**Informatyka techniczna i telekomunikacja**

Objaśnienie oznaczeń:

P6U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia - 6 poziom PRK\*

P7U – charakterystyki uniwersalne odpowiadające kształceniu na studiach drugiego stopnia - 7 poziom PRK\*

P6S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach pierwszego stopnia studiów - 6 poziom PRK \*

P7S – charakterystyki drugiego stopnia odpowiadające kształceniu na studiach drugiego stopnia/ jednolitych magisterskich – 7 poziom PRK\*

W – kategoria „wiedza”

U – kategoria „umiejętności”

K – kategoria „kompetencje społeczne”

K(symbol kierunku)\_W1, K(symbol kierunku)\_W2, K(symbol kierunku)\_W3, ... - efekty kierunkowe dot. kategorii „wiedza”

K(symbol kierunku)\_U1, K(symbol kierunku)\_U2, K(symbol kierunku)\_U3, ... - efekty kierunkowe dot. kategorii „umiejętności”

K(symbol kierunku)\_K1, K(symbol kierunku)\_K2, K(symbol kierunku)\_K3, ... - efekty kierunkowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

S(symbol specjalności)\_W..., S(symbol specjalności)\_W..., S(symbol specjalności)\_W..., ... - efekty specjalnościowe dot. kategorii „wiedza”

S(symbol specjalności)\_U..., S(symbol specjalności)\_U..., S(symbol specjalności)\_U..., ... - efekty specjalnościowe dot. kategorii „umiejętności”

S(symbol specjalności)\_K..., S(symbol specjalności)\_K..., S(symbol specjalności)\_K..., ... - efekty specjalnościowe dot. kategorii „kompetencje społeczne”

...\_inż – efekty uczenia się umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich

\*niepotrzebne usunąć

## Kierunkowe efekty uczenia się

Symbol kierunkowych efektów uczenia się	Opis efektów uczenia się dla kierunku studiów <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b> Po ukończeniu kierunku studiów absolwent:	Odniesienie do charakterystyk PRK		
		Uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia (U)	Charakterystyki drugiego stopnia typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego (S)	
			Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6/7* PRK	Charakterystyki dla kwalifikacji na poziomach 6 i 7 PRK, umożliwiające uzyskanie kompetencji inżynierskich
<b>WIEDZA</b>				
K1ISA_W01	Ma podstawową wiedzę w zakresie ciągów liczbowych, szeregów liczbowych i szeregów funkcyjnych. Zna rachunek różniczkowy oraz rachunek całkowy funkcji jednej i wielu zmiennych. Został wprowadzony w teorię równań różniczkowych i poznał ich zastosowania. Ma podstawową wiedzę z algebry w zakresie teorii grup i pierścieni ze szczególnym uwzględnieniem pierścienia wielomianów i arytmetyki modularnej. Zna teorię dotyczącą macierzy, wyznaczników i układów równań liniowych. Został zapoznany z pojęciami geometrii analitycznej.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1ISA_W02	Zna prawdopodobieństwo dyskretne. Prawdopodobieństwo ciągłe. Wartości oczekiwane. Procesy stochastyczne. Próbkowanie. Estymacja. Testowanie hipotez statystycznych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1ISA_W03	Zna funkcje, relacje i zbiory. Elementy logiki matematycznej: rachunek zdań i tautologie. Techniki dowodzenia twierdzeń i indukcja matematyczna. Rekurencja. Kombinatoryka. Drzewa i grafy.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1ISA_W04	Zna elementy mechaniki klasycznej. Grawitacja. Elementy elektryczności, optyki i akustyki. Wprowadzenie do mechaniki kwantowej.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1ISA_W05	Zna podstawy elektrotechniki, miernictwa i elektroniki	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1ISA_W06	Ma podstawową wiedzę w zakresie algorytmiki. Zna podstawowe konstrukcje programistyczne. Implementacje algorytmów w językach programowania. Podstawowe struktury danych i wykonywane na nich operacje. Dynamiczny przydział pamięci. Rekurencja i jej implementacja w językach wysokiego poziomu. Metody weryfikacji poprawności programów.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1ISA_W07	Zna podstawy analizy algorytmów. Techniki projektowania algorytmów: dziel i rządź, programowanie dynamiczne, algorytmy zachłanne, przeszukiwanie z nawrotami, heurystyki. Podstawowe algorytmy: sortowanie, selekcja, wyszukiwanie. Abstrakcyjne struktury danych i ich implementacje: listy, drzewa, grafy, słowniki, drzewa poszukiwań binarnych, haszowanie, stosy, kolejki, kolejki priorytetowe. Podstawowe algorytmy grafowe: przeszukiwanie wszerz i w głąb. Problemy obliczeniowo trudne: NP-zupełność, nierozstrzygalność.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1ISA_W08	Posiada podstawową wiedzę w zakresie techniki cyfrowej i systemów cyfrowych. Maszynowa reprezentacja danych i realizacji operacji arytmetycznych. Organizacja komputera na poziomie asemblera. Organizacja i architektura systemów pamięci. Interfejsy i komunikacja. Organizacja jednostki centralnej. Wieloprocesorowość i architektury alternatywne.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1ISA_W09	Zna klasyfikację i przykłady systemów operacyjnych. Zasady działania systemów operacyjnych. Procesy i wątki. Współbieżność. Szeregowanie zadań. Zarządzanie pamięcią.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ

K1ISA_W10	Posiada podstawową wiedzę w zakresie sieci komputerowych. Komunikacja i sieci komputerowe. Bezpieczeństwo w sieciach komputerowych i kryptografia. Technologie udostępniania informacji w sieciach komputerowych. Budowa aplikacji sieciowych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1ISA_W11	Zna paradygmaty programowania oraz posiada podstawową wiedzę w zakresie programowania obiektowego.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1ISA_W12	Zna podstawowe techniki w grafice komputerowej. Systemy grafiki. Podstawy komunikacji człowiek-komputer. Budowanie prostych interfejsów graficznych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1ISA_W13	Zna podstawowe zagadnienia sztucznej inteligencji. Przeszukiwanie z ograniczeniami. Reprezentacja wiedzy i wnioskowanie.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1ISA_W14	Posiada podstawową wiedzę w zakresie systemów baz danych. Modelowanie danych. Relacyjne bazy danych. Języki zapytań do baz danych. Projektowanie relacyjnych baz danych. Przetwarzanie transakcji.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1ISA_W15	Posiada podstawową wiedzę w zakresie projektowania oprogramowania. Korzystanie z API (Application Programming Interface). Narzędzia i środowiska wytwarzania oprogramowania. Procesy wytwarzania oprogramowania. Wymagania i ich specyfikacja. Walidacja i testowanie oprogramowania. Ewolucja oprogramowania. Zarządzanie przedsięwzięciem programistycznym.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1ISA_W16	Zna strukturę wewnętrzną mikrokontrolerów i jego układów peryferyjnych, programy wbudowane, systemy operacyjne czasu rzeczywistego. Zna metody projektowanie systemów niezawodnych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1ISA_W17	Zna zasady konstrukcji modeli dynamiki obiektów i procesów z różnych dziedzin. Posiada kompleksową wiedzę w zakresie budowy, projektowania i wykonywania podstawowych układów sterowania i regulacji	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1ISA_W18	Zna podstawy technik informatycznych związanych z pozyskiwaniem, przetwarzaniem i prezentowaniem informacji. Zna zasady opracowywania i odczytywania dokumentacji konstrukcyjno-technologicznej urządzeń elektronicznych.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1ISA_W19	Zna modele matematyczne używane do opisu problemów dyskretnych i ciągłych. Zna dokładne i przybliżone metody optymalizacji dyskretnej i ciągłej. Zna metody oceny jakości algorytmów.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1ISA_W20	Zna podstawowe standardy sieci przemysłowych. Zna przynajmniej jeden standard sieci przemysłowej szeregowej (np. Profibus, Interbus) i sieci bazującej na Ethernetie (np. Profinet, Modbus TCP). Student posiada wiedzę o zastosowaniu, podstawowych własnościach i parametrach sieci, pozwalających na konfigurację i uruchomienie projektu wykorzystującej komunikację M2M.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1ISA_W21	Zna podstawowe algorytmy rejestrowania i przetwarzania sygnałów i obrazów cyfrowych (próbkiwanie, interpolację, filtrowanie, transformacje, algorytmy kodowania danych, i kompresji stratnej danych audio-wideo).	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1ISA_W22	Zna metody opisu obiektów dynamicznych oraz techniki sterowania adaptacyjnego i wielopoziomowego	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1ISA_W23	Ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę w zakresie wybranych działów informatyki; zna i rozumie wybrane zagadnienia stanowiące wiedzę szczegółową, właściwe dla programu kształcenia w ramach wybranej specjalności.	P6U_W	P6S_WG	P6S_WG_INŻ
K1ISA_W24	Posiada wiedzę w zakresie odpowiedzialności zawodowej i etycznej. Kodeksy etyczne i kodeksy postępowania. Ryzyko i odpowiedzialność związane z systemami informatycznymi. Problemy i zagadnienia prawne dotyczące własności intelektualnej. System patentowy i prawne podstawy ochrony prywatności.	P6U_W	P6S_WK	P6S_WK_INŻ

**UMIEJĘTNOŚCI**

K1ISA_U01	Posługiwanie się aparatem analizy matematycznej i opisu zagadnień w języku analizy matematycznej; korzystania z pakietów oprogramowania analizy matematycznej i interpretacji wyników; posługiwanie się aparatem pierścieni wielomianów i arytmetyki modularnej. Formułowania problemów w terminach macierzy i wykonywania operacji na macierzach; rozwiązywania układu równań liniowych.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1ISA_U02	Obliczania prawdopodobieństwa zdarzeń, wartości oczekiwanej, wariancji i odchylenia standardowego; analizy algorytmów pod względem średniego zachowania; obliczania niezawodności prostych układów sprzętowych i systemów programowych. Zastosowania koncepcji procesów stochastycznych do analizy wydajności prostych układów sprzętowo-programowych; przeprowadzania prostego wnioskowania statystycznego.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1ISA_U03	Interpretowania pojęć z zakresu informatyki w terminach funkcji i relacji; stosowanie aparatu logiki. Techniki dowodzenia twierdzeń, teoria grafów i rekurencji do rozwiązywania problemów o charakterze informatycznym.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1ISA_U04	Analizowania i wyjaśniania obserwowanych zjawisk. Tworzenia i weryfikacji modeli świata rzeczywistego oraz posługiwanie się nimi w celu predykcji zdarzeń i stanów.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1ISA_U05	Rozumienia powiązań informatyki z innymi obszarami nauk technicznych; przenoszenia dobrych praktyk wypracowanych w tych obszarach na grunt informatyki.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1ISA_U06	Czytania ze zrozumieniem programów zapisanych w języku programowania imperatywnego; symbolicznego wykonywania prostych programów celem ich weryfikacji; pisanie i uruchamianie prostych programów o rozmiarze rzędu 100 wierszy kodu.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1ISA_U07	Konstruowania algorytmów z wykorzystaniem podstawowych technik algorytmicznych; analizy złożoności algorytmów.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1ISA_U08	Projektowania prostych układów sekwencyjnych i kombinacyjnych; obliczania reprezentacji liczb całkowitych i rzeczywistych oraz wykonywania podstawowych operacji arytmetycznych na tych reprezentacjach; pisanie prostych programów na poziomie assemblera z użyciem instrukcji warunkowych, pętli, operacji na liczbach całkowitych, tablic.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1ISA_U09	Rozwiązywania klasycznych problemów synchronizacji, w tym problemu producent-konsument i czytelnicy-pisarze oraz problemu pięciu filozofów; dobierania algorytmu szeregowania zadań do specyfiki aplikacji.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1ISA_U10	Instalowania prostej sieci z dwoma klientami i pojedynczym serwerem z wykorzystaniem narzędzi typu DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol); korzystanie z kluczy i pakietów kryptograficznych PGP (Pretty Good Privacy); budowania prostych interakcyjnych aplikacji internetowych działających w oparciu o bazę danych.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1ISA_U11	Oceny przydatności różnych paradygmatów i związanych z nimi środowisk programistycznych do rozwiązywania różnego typu problemów; projektowania, implementacji, testowania i debugowania prostych programów obiektowych.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1ISA_U12	Tworzenia obrazów z wykorzystaniem standardowego API graficznego (Application Programming Interface); realizacji podstawowych transformacji (skalowanie, obrót, translacja) za pomocą mechanizmów standardowego API graficznego; implementacji prostych procedur dokonujących transformacji prostych obrazów 2-wymiarowych; tworzenia i przeprowadzenia testu użyteczności dotyczącego istniejącej aplikacji; wykorzystania narzędzi wspomagających tworzenie graficznych interfejsów użytkownika do realizacji aplikacji wyposażonej w taki interfejs.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ

K1ISA_U13	Opisywania przestrzeni problemu wyrażonego w języku naturalnym w terminach stanów, operatorów, stanu początkowego i docelowego; dobierania algorytmu przeszukiwania heurystycznego do specyfiki problemu; implementacji przeszukiwania typu mini-max; rozwiązywania problemów przeszukiwania z ograniczeniami za pomocą algorytmu z nawrotami.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1ISA_U14	Formułowania zapytań w języku SQL (Structured Query Language); przygotowywania schematu relacyjnej bazy danych na podstawie modelu encja-związek; tworzenia transakcji przez zanurzanie zapytań SQL-owych w języku programowania; oceny różnych strategii wykonywania zapytań o charakterze rozproszonym.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1ISA_U15	Posługiwania się wzorcami projektowymi; projektowania oprogramowania zgodnie z metodyką strukturalną lub obiektową; dokonywania przeglądu projektu oprogramowania; wybierania narzędzi wspomagających budowę oprogramowania; doboru modelu procesu wytwarzania oprogramowania do specyfiki przedsięwzięcia; specyfikowania wymagań dotyczących oprogramowania i przeprowadzania ich przeglądu; tworzenia, oceny i realizacji planu testowania; uczestniczenia w inspekcji kodu; zarządzania konfiguracją oprogramowania; opracowywania planu przedsięwzięcia dotyczącego budowy oprogramowania.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1ISA_U16	Programowania prostych systemów wbudowanych; podnoszenia niezawodności systemu wbudowanego; rozumienia roli dokumentacji.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1ISA_U17	Przeprowadzenia podstawowych badań własności dynamicznych modeli z zastosowaniem programów symulacyjnych typu Matlab. Potrafi samodzielnie zaprojektować, skonfigurować, zbudować oraz uruchomić kompletny układ sterowania lub regulacji	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1ISA_U18	Umie posługiwać się edytorami tekstów, arkuszami kalkulacyjnymi, wykonać prezentację multimedialną, publikować informacje w sieci. Umie stosować podstawowe formy zapisu konstrukcji, technik rzutowania oraz opisywać model z zastosowaniem różnego typu przekrojów	P6U_U	P6S_UK	
K1ISA_U19	Student posiada umiejętność automatyzacji procesów produkcyjnych z wykorzystaniem sieci przemysłowych. Potrafi zaprojektować, skonfigurować, zaprogramować i uruchomić sieć przemysłową.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1ISA_U20	Umie zaprojektować algorytm sterowania adaptacyjnego dla obiektu zmieniającego się w czasie i strukturę sterowania hierarchicznego dla systemu złożonego	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1ISA_U21	Umie wybrać i zastosować i wykorzystać właściwe algorytmy przetwarzania sygnałów i obrazów (oparte o filtry, transformaty Fouriera i falkowe, kodowanie blokowe, standardy kompresji stratnej)	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1ISA_U22	Potrafi zaimplementować algorytmy rozwiązywania wybranych zagadnień optymalizacji dyskretnej występujących w systemach wytwarzania, w wybranym języku programowania.	P6U_U	P6S_UW	P6S_UW_INŻ
K1ISA_U23	Potrafi wykorzystywać posiadane umiejętności oraz specjalistyczną wiedzę do formułowania i rozwiązywania złożonych i nietypowych zagadnień współczesnej informatyki oraz automatyki, pozyskiwać specjalistyczne informacje ze źródeł, dokonywać ich analizy, syntezy i oceny przydatności do realizowanych zadań.	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	P6S_UW_INŻ
K1ISA_U24	Potrafi wykonać przydzielone zadania inżynierskie w ramach realizacji zespołowego projektu (złożonego zadania inżynierskiego) w obszarze komputerowych sieci sterowania, umie przeprowadzić analizę ekonomiczną przedsięwzięcia, potrafi opracować stosowną dokumentację	P6U_U	P6S_UO P6S_UU	
K1ISA_U25	Potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki pracy dyplomowej, uzasadnić w dyskusji sposób realizacji i osiągnięte efekty projektu	P6U_U	P6S_UK	

K1ISA_U26	<p>Potrafi wykonać pracę dyplomowa w postaci projektu inżynierskiego w obszarze inforamtycznych systemów automatyki i opracować stosowną dokumentację, w tym:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł,</li> <li>• potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań metody analityczne, symulacyjne i eksperymentalne,</li> <li>• potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych technik i technologii,</li> <li>• potrafi dokonać identyfikacji i sformułować specyfikacje zadań, w tym zadań nie typowych, potrafi zgodnie z zadana specyfikacją zaprojektować oraz zrealizować urządzenie, obiekt, system lub proces.</li> </ul>	P6U_U	P6S_UW P6S_UU P6S_UO	P6S_UW_INŻ
K1ISA_U27	Potrafi posługiwać się językiem obcym; śledzi ze zrozumieniem i formułuje wypowiedzi na tematy związane ze studiowaną dyscypliną oraz pracą zawodową, stosując środki adekwatne do sytuacji; czyta, interpretuje, ocenia i tworzy teksty o tematyce specjalistycznej; wykorzystuje sprawności językowe w kontaktach interpersonalnych i w komunikacji w międzynarodowym środowisku akademickim i zawodowym.	P6U_U	P6S_UK	
K1ISA_U28	Ma przygotowanie niezbędne do pracy w środowisku przemysłowym oraz znajomość zasad bezpieczeństwa związanych ze stanowiskiem pracy	P6U_U	P6S_UW P6S_UO	
<b>KOMPETENCJE</b>				
K1ISA_K01	Ma świadomość ważności i zrozumienie humanistycznych aspektów i skutków działalności inżynierskiej. Poznaje skutki wpływu działalności technicznej na środowisko, i związaną z tym odpowiedzialność społeczną nauki i techniki.	P6U_K	P6S_KK P6S_KO	
K1ISA_K02	Prawidłowo identyfikuje i rozstrzyga dylematy związane z wykonywaniem zawodu. Ma świadomość roli społecznej absolwenta uczelni technicznej. Rozumie potrzebę formułowania i przekazywania społeczeństwu informacji i opinii dotyczących osiągnięć techniki i innych aspektów działalności inżyniera. Potrafi przekazać taką informację i opinie w sposób zrozumiały, z uzasadnieniem różnych punktów widzenia.	P6U_K	P6S_KR P6S_KO	
K1ISA_K03	Rozumie prawne aspekty i skutki działalności inżynierskiej.	P6U_K	P6S_KK	
K1ISA_K04	Rozumie ideę normalizacji, certyfikacji i integracji systemów zarządzania jakością, ochroną środowiska, bezpieczeństwem pracy i bezpieczeństwem informacji. Rozumie koncepcję zarządzania przez jakość. Identyfikuje podstawowe problemy zarządzania jakością, w tym kosztów jakości oraz zasady ich rozwiązywania. Zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości.	P6U_K	P6S_KO P6S_KK	
K1ISA_K05	Ma świadomość niezbędności aktywności indywidualnych i zespołowych wykraczających poza działalność inżynierską.	P6U_K	P6S_KO	

## OPIS PROGRAMU STUDIÓW

<b>Kierunek studiów: Informatyczne Systemy Automatyki</b>  Specjalność: Komputerowe Systemy Sterowania (IKA)	<b>Profil: Ogólnoakademicki</b>
<b>Poziom studiów: pierwszy</b>	<b>Forma studów: Stacjonarne</b>

### 1 Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów:</i> 7	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:</i> 210
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć:</i> 2490	<i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia:</i>  <b>REKRUTACJA</b> Kandydaci na studia inżynierskie na kierunku Informatyczne Systemy Automatyki mogą rekrutować się po uzyskaniu świadectwa dojrzałości, na warunkach określonych w dokumencie "Warunki, tryb oraz termin rozpoczęcia i zakończenia rekrutacji na studia na Politechnice Wrocławskiej" na dany rok akademicki



1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów:

**Inżynier**

1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia:

Na kierunku kształceni są informatycy, którzy – oprócz wiedzy podstawowej – specjalizują się w zakresie użytkowania, projektowania i programowania cyfrowych systemów automatyki, sieci i telematyki przemysłowej, systemów optymalizacji i sterowania, z wykorzystaniem sterowników mikroprocesorowych, sieci neuronowych (w tym sieci głębokich) oraz metod przetwarzania i rozpoznawania obrazów. Studia obejmują szeroki zakres technologii informacyjnych w automatyce, od systemów pozyskiwania informacji, przetwarzania ich w decyzje aż po przechowywanie informacji w specjalizowanych bazach danych i obrazów. Zastosowania tej wiedzy obejmują: informatyzację, automatyzację i cyber-bezpieczeństwo procesów technologicznych oraz monitorowania jakości produkcji, projektowanie warstwy inteligentnej budynków, modelowanie i optymalizację złożonych systemów produkcyjnych, transportowych oraz wymianę informacji przez sieci.

**ABSOLWENT POTRAFI**

- Stosować technologie informacyjne do: akwizycji danych i obrazów, sterowania procesami technologicznymi w oparciu o programowanie sterowników, stacji operatorskich i wymianą informacji poprzez sieć przemysłową.
- Tworzyć, implementować i testować programy w C, C++ oraz tworzyć systemy baz danych, w tym bazy pomiarów i obrazów.
- Opracować warstwę informatyczną systemu automatyki przemysłowej i budynkowej, z wykorzystaniem mikrokontrolerów i sieci komputerowych.
- Korzystać ze struktur danych, algorytmów i metod optymalizacji procesów produkcyjnych oraz sieci transportowych z zastosowaniami do zadań Przemysłu 4.0.

Kształcenie obejmuje metody i środki informatyki dla sterowania procesami technologicznymi, projektowania, uruchamiania, utrzymania systemów automatyki z wymianą informacji poprzez sieci informatyczne oparte na standardowych protokołach transmisji danych, akwizycji danych pomiarowych, ich archiwizacji i wizualizacji. Studenci nabywają umiejętności twórczego projektowania cyfrowych układów automatyki oraz zespołowego rozwiązywania zagadnień aplikacyjnych. Absolwent poznaje metody i języki programowania sterowników oraz stacji operatorskich, zasady projektowania i aplikacji interfejsów programowych i sprzętowych między urządzeniami a otoczeniem, metodologię tworzenia systemów inteligentnego, rozproszonego sterowania procesami, budynkami i miastami.

<p>1.7 <i>Możliwość kontynuacji studiów:</i></p> <p>studia II stopnia, studia podyplomowe</p>	<p>1.8 <i>Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:</i></p> <p>Program studiów jest w pełni skorelowany z misją uczelni i strategią jej rozwoju przyjętą przez Senat Politechniki Wrocławskiej. Związki te są uwidocznione w punkcie 4 Planu Rozwoju „Modele Sektorowe”, gdzie sprecyzowano Model Kształcenia i Model Studiowania jak również Model Współpracy z Otoczeniem uwzględniający potrzeby rynku pracy oraz budowania sieci wpływów.</p>
---	--

## 2 Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 24, U (umiejętności) = 28, K (kompetencje) = 5, W + U + K = 57

2.2 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:

nie dotyczy

2.3 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:

nie dotyczy

2.4a. Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.1) 108

2.4b. Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.1)

nie dotyczy

2.5 **Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy**

Rynek pracy dla absolwentów studiów inżynierskich na kierunku Informatyczne Systemy Automatyki obejmuje obszar całego kraju, Regionu Dolnośląskiego i Wrocławia. Program studiowania na tym kierunku zawiera wszystkie najważniejsze potrzeby i wymagania rynku pracy dla informatyków, w tym zwłaszcza dla informatyków specjalizujących się w oprogramowaniu systemów automatyki i Przemysłu 4.0. Profil firm, które będą korzystać z kompetencji absolwentów tego kierunku, to przede wszystkim firmy integratorskie, usługowe i produkcyjne. W tym zakresie jest i będzie znaczące zapotrzebowanie na specjalistów z tytułem inżyniera, posiadających umiejętności informatyczne w tym integracji urządzeń i systemów automatyki, tworzenia oprogramowania dla sterowników PLC, PAC, systemów SCADA, projektowania i tworzenia oprogramowania, baz danych i lokalnych oraz przemysłowych sieci komputerowych oraz lokalnego i zdalnego serwisu. Znacząco zwiększa się też liczba firm, które projektują i wdrażają domy inteligentne. W Regionie Dolnośląskim prowadzi działalność gospodarczą duża liczba oddziałów międzynarodowych koncernów informatycznych i informatyczno-telekomunikacyjnych, w których absolwenci będą mogli znaleźć zatrudnienie zgodne z profilem studiów. Rośnie też liczba firm zainteresowanych wdrażaniem technologii informatycznych Przemysłu 4.0.

**2.6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BU<sup>1</sup>) 146 ECTS**

**2.7. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych**

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	34
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	34

**2.8. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem P)**

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	59
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	38
Łączna liczba punktów ECTS	97

**2.9. Minimalna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczelnianych lub na innym kierunku studiów (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O) 45 punktów ECTS**

**2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS) 64 punktów ECTS**

### **3 Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:**

Proces dochodzenia do uzyskania zaplanowanych efektów uczenia się bazuje na wieloletnim doświadczeniu dydaktycznym kadry badawczo-dydaktycznej i składa się z następujących elementów:

- W czasie pierwszego roku studiowanie koncentruje się na przedmiotach podstawowych dla informatyki (matematyka dyskretna) i rozumienia systemów sterowania (analiza i algebra). Uzyskane efekty studiowania dają podstawy do rozwoju własnych zainteresowań.
- Znaczna część dydaktyki to zajęcia o charakterze projektowym i laboratoryjnym, co sprzyja aktywnemu studiowaniu.
- Studiowaniu sprzyja system Proxy dostępu do e-zasobów bibliotek PWr. Dzięki finansowaniu z UE poszerzył się dostęp studentów do aktualnych materiałów dydaktycznych.
- Laboratoria wyposażone są w nowoczesny sprzęt. Prace projektowe skłaniają studentów do aktywnego nabywania wiedzy i umiejętności.
- Oprócz klasycznych metod weryfikacji wiedzy (kolokwia, egzaminy, egzamin dyplomowy), bezpośredni kontakt prowadzących zajęcia aktywne i seminaria ze studentami, pozwala nie tylko na weryfikację umiejętności, ale także stwarza okazje do stymulacji indywidualnego rozwoju i dzielenia się wiedzą w grupie.

## 4 Lista bloków zajęć:

### 4.1 Lista bloków zajęć obowiązkowych:

#### 4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

##### 4.1.1.1. Blok Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 5 pkt. ECTS): liczba punktów ECTS: 6

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	PREW00002	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1ISA_W24	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
2	PSEW00001	Etyka inżynierska	1					K1ISA_W24	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
3	FLEW12001	Filozofia	2					K1ISA_W24	30	60	2		1	T	Z	O			KO
4	ZMZ000388	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1ISA_W24	30	60	2		1	T	Z	O			KO
<b>Razem</b>			<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>90</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>3</b>						<b>P(0)</b>

##### 4.1.1.2. Technologie informacyjne (min. 2 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ETEW00007	Technologie informacyjne (GK)	1		1			K1ISA_W18 K1ISA_U18	30	60	2		2	T	Z(W)			P (1)	KO
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>30</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>					<b>P(1)</b>	

### Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Łączna liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>7</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>120</b>	<b>240</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>5</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

#### 4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

##### 4.1.2.1. Blok Matematyka liczba punktów ECTS: 27

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	MAEW00210	Algebra liniowa z geometrią analityczną <b>(GK)</b>	2	2				K1ISA_W01 K1ISA_U01	60	180	6		4,5	T	E(W)	O		P (2)	PD
2	MAEW00110	Analiza matematyczna 1 <b>(GK)</b>	2	2				K1ISA_W01 K1ISA_U01	60	300	10		7	T	E(W)	O		P (3)	PD
3	MAEW00300	Rachunek prawdopodobieństwa	1					K1ISA_W02	15	90	3		2	T	Z	O			PD
4	MAEW00400	Matematyka dyskretna <b>(GK)</b>	2	2				K1ISA_W03 K1ISA_U03	60	150	5		4	T	Z(W)	O		P (2)	PD
5	MAEW00111	Analiza matematyczna 2.3A <b>(GK)</b>	1	1				K1ISA_W01 K1ISA_U01	30	90	3		3	T	E(W)	O		P (2)	PD
<b>Razem</b>			<b>8</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>225</b>	<b>810</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>20,5</b>					<b>P(9)</b>	

##### 4.1.2.2. Blok Fizyka liczba punktów ECTS: 7

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	FZP004002	Fizyka 3.3	1					K1ISA_W04	15	30	1		1	T	Z	O			PD
2	FZP004002	Fizyka 3.3			1			K1ISA_U04	15	30	1		1	T	Z	O		P (1)	PD
3	FZP004001	Fizyka 1.1A <b>(GK)</b>	2	1				K1ISA_W04 K1ISA_U04	45	150	5		5	T	E(W)	O		P (2)	PD
<b>Razem</b>			<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>75</b>	<b>210</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>7</b>					<b>P(3)</b>	

#### Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>11</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>300</b>	<b>1020</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>27,5</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

### 4.1.3 Lista bloków kierunkowych

#### 4.1.3.1. Blok Przedmioty obowiązkowe kierunkowe

liczba punktów ECTS: 104

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczel-niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ETEW00018	Miernictwo Inf I	2					K1ISA_W05	30	120	4		1	T	Z				K
2	INEW17001	Podstawy programowania <b>(GK)</b>	2	1	1			K1ISA_W06 K1ISA_U06	60	120	4	4	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
3	ETEW00019	Miernictwo Inf II			1			K1ISA_U05	15	60	2		0,5	T	Z			P (2)	K
4	AREW0002	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1ISA_W05	30	90	3	3	1	T/Z	Z		DN		K
5	ISAK00001	Podstawy telekomunikacji	2					K1ISA_W05	30	60	2		1	T/Z	Z				K
6	ISAK00002	Paradygmaty programowania obiektowego <b>(GK)</b>	2		1			K1ISA_W11 K1ISA_U11	45	150	5		3	T/Z	Z(W)			P (2)	K
7	ISAK00003	Teoria systemów <b>(GK)</b>	1	1				K1ISA_W05 K1ISA_U05	30	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
8	ISAK00004	Informatyczne zastosowania statystyki <b>(GK)</b>	2	1				K1ISA_W02 K1ISA_U02	45	150	5		4	T/Z	Z(W)			P (2)	K
9	ISAK00005	Wprowadzenie do sztucznej inteligencji i robotyki	2					K1ISA_W13	30	90	3	3	1	T/Z	Z		DN		K
10	ISAK00006	Wstęp do architektury komputerów <b>(GK)</b>	1	2				K1ISA_W08 K1ISA_U08	45	120	4	4	4	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
11	ISAK00007	Systemy operacyjne <b>(GK)</b>	2		1			K1ISA_W09 K1ISA_U09	45	120	4	4	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
12	ISAK00008	Elementy elektroniki i elektrotechniki <b>(GK)</b>	2		2			K1ISA_W05 K1ISA_U05	60	150	5		4	T/Z	Z(W)			P (2)	K
13	ISAK00009	Sygnały i obrazy cyfrowe <b>(GK)</b>	2		1			K1ISA_W21 K1ISA_U21	45	120	4	4	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
14	ISAK00018	Urządzenia wejścia i wyjścia <b>(GK)</b>	2		1			K1ISA_W17 K1ISA_U17	45	120	4	4	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
15	ISAK00011	Sieci komputerowe <b>(GK)</b>	2		2			K1ISA_W10 K1ISA_U10	60	120	4	4	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
16	ISAK00012	Struktury danych <b>(GK)</b>	2			1		K1ISA_W06 K1ISA_U06	45	150	5	5	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
17	ISAK00013	Projektowanie i analiza algorytmów <b>(GK)</b>	2			2		K1ISA_W07 K1ISA_U07	60	150	5	5	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
18	ISAK00014	Technika regulacji <b>(GK)</b>	2			2		K1ISA_W22 K1ISA_U20	60	120	4	4	2	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
19	ISAK00015	Technika cyfrowa i mikroprocesorowa <b>(GK)</b>	2		2			K1ISA_W16 K1ISA_U16	60	150	5		4	T/Z	Z(W)			P (2)	K
20	ISAK00016	Wprowadzenie do optymalizacji	2					K1ISA_W19	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		K
21	ISAK00017	Systemy wbudowane <b>(GK)</b>	1		1			K1ISA_W16 K1ISA_U10	30	90	3	3	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
22	ISAK00010	Modelowanie i symulacja <b>(GK)</b>	2		1			K1ISA_W17 K1ISA_U17	45	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
23	ISAK00019	Sterowniki programowalne i regulatory <b>(GK)</b>	2		2			K1ISA_W17 K1ISA_U17	60	90	3	3	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
24	ISAK00020	Podstawy sieci neuronowych <b>(GK)</b>	2			2		K1ISA_W13 K1ISA_U13	60	120	4	4	2	T/Z	Z(W)		DN	P (3)	K

25	ISAK00021	Grafika komputerowa i GUI ( <b>GK</b> )	1			1		K1ISA_W12 K1ISA_U12	30	60	2	2	2	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	K
26	ISAK00023	Informatyczne sieci przemysłowe ( <b>GK</b> )	2		1			K1ISA_W20 K1ISA_U19	45	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	K
27	ISAK00024	Bazy danych ( <b>GK</b> )	2			1		K1ISA_W14 K1ISA_U14	45	120	4	4	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
28	ISAK00025	Metody numeryczne ( <b>GK</b> )	2	1				K1ISA_W07 K1ISA_U07	45	90	3	3	3	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	K
29	ISAK00026	Praktyka programowania ( <b>GK</b> )	1		1			K1ISA_W15 K1ISA_U15	30	60	2		2	T/Z	Z(W)			P (1)	K
<b>Razem</b>			<b>51</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>0</b>		<b>1260</b>	<b>3120</b>	<b>104</b>	74	<b>70,5</b>					<b>P(46)</b>	

### Razem (dla bloków kierunkowych):

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>51</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>1260</b>	<b>3120</b>	<b>104</b>	74	<b>70,5</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 4.2 Lista bloków wybieralnych

### 4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

#### 4.2.1.1. Blok Języki obce (min. 5 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 5

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Język obcy B2.2/C1.2		4				K1ISA_U27	60	60	2		1	T	Z	O		P (1)	KO
2		Język obcy A1/A2/B1/B2.1/C1.1		4				K1ISA_U27	60	90	3		2	T	Z	O		P (1)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>120</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>					<b>P(2)</b>	

#### 4.2.1.2. Blok Zajęcia sportowe (0 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 0

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Zajęcia sportowe		2				K1ISA_K05	30					T	Z	O			KO
2		Zajęcia sportowe		2				K1ISA_K05	30					T	Z	O			KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>60</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>					<b>P(0)</b>	

### Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN <sup>5</sup>	Łączna liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy



#### 4.2.2 Lista bloków kierunkowych

##### 4.2.3.1. Blok Przedmioty wybieralne - grupa A (min. 6 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 6

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
			1	ISAK00027	Sterowanie adaptacyjne (GK)	2				1			45			180	6	6	4
2	ISAK00028	Sterowanie wielopoziomowe (GK)	2			1			45	180	6	6	4	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>		<b>45</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>					<b>P(2)</b>	

##### 4.2.3.1. Blok Przedmioty wybieralne - grupa B (min. 6 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 6

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
			1	ISAK00029	Optymalizacja procesów dyskretnych (GK)	2			2				60			180	6	6	5
2	ISAK00030	Komputerowo Zintegrowane Wytwarzanie (GK)	2		2				60	180	6	6	5	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>60</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>					<b>P(2)</b>	

#### Razem dla bloków kierunkowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
4	0	2	1	0	105	360	12	12	9

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

### 4.2.3 Lista bloków specjalnościowych

#### 4.2.4.1. Blok Przedmioty specjalnościowe (min. 29 pkt ECTS):

liczba punktów ECTS: 29

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAS00101	Komputerowe projektowanie systemów sterowania <b>(GK)</b>	2		1			K1ISA_W23 K1ISA_U23	45	120	4	4	3	T/Z	Z(W)		DN	P (5)	S
2	ISAS00102	Protokoły komunikacji cyfrowej <b>(GK)</b>	2			1		K1ISA_W23 K1ISA_U23	45	60	2	2	2	T/Z	Z(W)		DN	P (3)	S
3	ISAS00103	Przemysłowe sieci komunikacyjne <b>(GK)</b>			2			K1ISA_U23	30	150	5	5	3	T	Z(L)		DN	P (3)	S
4	ISAS00104	Zarządzanie projektami i zespołami <b>(GK)</b>	2					K1ISA_W23	30	60	2		1	T/Z	Z(W)				S
5	ISAS00105	Inteligentne budynki i miasta <b>(GK)</b>	2		2			K1ISA_W23 K1ISA_U23	60	90	3	3	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	S
6	ISAS00106	Projekt zespołowy				2		K1ISA_U23	30	90	3		2	T	Z			P (2)	S
7	ISAS00107	Technologie Internetu rzeczy <b>(GK)</b>	2		2			K1ISA_W23 K1ISA_U23	60	120	4	4	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	S
8	ISAS00108	Integracja systemów automatyki	1					K1ISA_W23	15	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		S
9	ISAS00109	Technologie informatyczne w automatyzacji procesów	2					K1ISA_W23	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		S
10	ISAS00110	Seminarium dyplomowe					2	K1ISA_U25	30	60	2		1	T	Z			P (1)	S
<b>Razem</b>			<b>13</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>2</b>		<b>375</b>	<b>870</b>	<b>29</b>	22	<b>20</b>					<b>P(18)</b>	

#### Razem dla bloków specjalnościowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>13</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>375</b>	<b>870</b>	<b>29</b>	22	<b>20</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

#### 4.3 Blok praktyk

(UCHWAŁA nr 28/3/2021-2024 Rady Wydziału Informatyki i Telekomunikacji Politechniki Wrocławskiej z dnia 9 lutego 2022 r.)

<b>Nazwa praktyki : zawodowa</b>				
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
6 P(6)	0	6	zaliczenie na ocenę	ISAP00001Q
<b>Czas trwania praktyki</b>	<b>Cel praktyki</b>			
160 h	Uzyskanie efektu KIISA_U28			

#### 4.4 Blok „praca dyplomowa”

<b>Typ pracy dyplomowej : inżynierska</b>		
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	12 P(8)	ISAS00111
<b>Charakter pracy dyplomowej : projekt lub program komputerowy</b>		
Liczba punktów ECTS BU <sup>1</sup>	5	
Liczba punktów ECTS DN <sup>5</sup>	0	

### 5 Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	egzamin tradycyjny (ustny, pisemny, test egzaminacyjny) lub e-egzamin, praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów i zalecanej literatury, zaliczenie ustne lub pisemne, warunkująca przystąpienie do kolokwium końcowego rozprawka rozwiązująca wybrany problem postawiony w materiale wykładów, dyskusja na wykładzie, test końcowy, ocena liczby uzyskanych poprawnych odpowiedzi, kolokwium pisemne (test wyboru i pytania otwarte), kolokwium w formie e-sprawdzianu, kolokwium zaliczeniowe, aktywność na wykładach, zaliczenie sprawdzianów pisemnych, odpowiedź ustna, kartkówka
ćwiczenia	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub e-sprawdziany, dyskusje, sprawdziany, ćwiczenia, ocena odpowiedzi ustnych, ocena rozwiązań przykładowych zadań ćwiczeniowych, kolokwium zaliczeniowe, odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń, wyniki kolokwiów cząstkowych, kartkówki
laboratorium	sprawność obsługi przyrządów i ich łączenia, protokoły, innowacyjność rozwiązania i prezentacji wyników, ocena pisemnych sprawozdań z realizacji kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych, ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych i poprawności wykonania ćwiczeń, obserwacja wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, inspekcja kodu wykonanych programów z udziałem prowadzącego laboratorium, prezentacja aplikacji, odpowiedzi ustne, pisemne sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, kontrola wykonania zadań laboratoryjnych, ocena sposobu wykonania zadania (uwzględniająca jakość wygenerowanego kodu oraz zakresu zaimplementowanych funkcji częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu), ocena poziomu nabytych umiejętności (na podstawie odpowiedzi na pytania związane z wykonanym zadaniem), aktywność na zajęciach laboratoryjnych, ocena sprawozdań z zadań laboratoryjnych, kartkówka, ocena stopnia realizacji ćwiczeń w laboratorium, testy na platformie e-learningowej, obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania, analiza działania wykonanych programów, oceny wykonywanych ćwiczeń, ocena wykonania ćwiczenia i sprawozdania, ocena kodu programu, egzamin, sprawozdanie, dyskusja

projekt	raport z realizacji i prezentacja projektu, wyniki realizacji zadań projektowych, ocena przygotowanego systemu: jego projekt, implementacja, wykonane badania, ocena przygotowanego sprawozdania, ocena prezentacji projektu na spotkaniu seminaryjnym, ocena formalnej poprawności wykonania projektu: frekwencja na zajęciach, przygotowanie do każdego spotkania z prowadzącym, postęp realizacji prac, konsultacje, pisemne sprawozdania z zadań projektowych, ocena realizacji i dokumentacji aplikacji wykorzystującej system zarządzania bazą danych, wykonany (napisany) projekt, oceny postępów pracy nad projektem, ocena końcowa projektu i dokumentacji, ocena postępów prac projektowych i ocena końcowej dokumentacji projektu, ocena lidera zespołu, ocena prezentacji kolejnych etapów projektu oraz umiejętności pracy w zespole: przestrzegania harmonogramu, aktywność w zespole, umiejętność zastosowania zasad zarządzania projektem, ocena jakości wykonanego projektu oraz dokumentacji projektowej, ocena przygotowania projektu, obrona projektu, udział w dyskusjach problemowych
seminarium	wyłoszenie seminarium na wybrany temat z zakresu systemów zarządzania bazami danych, aktywność na zajęciach seminaryjnych, ocena jakości prezentacji seminaryjnych, prezentacja, dyskusja, ocena przygotowania prezentacji i włoszenia seminarium, udział w dyskusjach problemowych
praktyka	raport z praktyki
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

## 6 Zakres egzaminu dyplomowego

### Zagadnienia specjalnościowe

1. Układy regulacji - algorytmy, projektowanie i ocena jakości
2. Architektura systemów IoT i ich elementy składowe
3. Komunikacja, akwizycja i przetwarzanie danych w systemach IoT
4. Bezprzewodowe i przewodowe protokoły komunikacyjne w przemyśle i automatyce domowej
5. BMS – zastosowanie i zadania jakie realizuje w automatyce budynkowej
6. Systemy rozproszone i centralnie sterowane w automatyce budynkowej. Zalety i wady poszczególnych rozwiązań.
7. Protokoły transmisji danych w systemach mikroprocesorowych
8. Analiza porównawcza metod kaskadowych oraz zwinnych w prowadzeniu projektów IT
9. Podstawowe własności oraz funkcje systemów akwizycji i prezentacji danych oraz systemów DCS
10. Cykl życia projektu integracji przemysłowych systemów automatyki

### Zagadnienia kierunkowe

1. Opisy obiektów dynamicznych, sterowanie adaptacyjne i wielopoziomowe
2. Zaawansowane struktury danych i algorytmy ich obsługi
3. Algorytmy optymalizacji i ich zastosowania
4. Zastosowanie sztucznej inteligencji i metod uczenia maszynowego w robotach inteligentnych
5. Metody numeryczne w obliczeniach inżynierskich
6. Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów
7. Architektura mikrokontrolerów
8. Systemy operacyjne – przegląd, struktury i zadania
9. Zasady projektowania algorytmów
10. Sieci komputerowe – przegląd, struktury i zastosowania

7 Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych modułach

Lp.	Kod kursu	Nazwa kursu	Termin zaliczenia do... (numer semestru)
1		Język obcy – A1/A2/B1/B2.1/C1.1	6
2		Język obcy – B2.2/C1.2	6
3		Zajęcia sportowe	6
4	AREP001Q	Praktyka zawodowa	6

8 Plan studiów (załącznik nr 3.)

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

11.03.2022r.

.....  
Data

SAMORZĄD STUDENCKI

Wydziału Informatyki i Telekomunikacji

Jhaope  
.....  
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

DZIEKAN

Wydziału Informatyki i Telekomunikacji

prof. dr hab. inż. Andrzej Kucharski  
(2)

.....  
Data

.....  
Podpis Dziekana

# PLAN STUDIÓW

Załącznik nr 5 do ZW 121/2020

Załącznik nr 3 do programu studiów

**WYDZIAŁ:** Informatyki i Telekomunikacji

**KIERUNEK STUDIÓW:** Informatyczne Systemy Automatyki

**POZIOM KSZTAŁCENIA:** I stopień, studia inżynierskie

**FORMA STUDIÓW:** stacjonarna

**PROFIL:** ogólnoakademicki

**SPECJALNOŚĆ:** Komputerowe Systemy Sterowania (IKA)

**JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:** polski

**OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:** 2022/2023

# 1 Zestaw kursów i grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

## Semestr 1

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	FLEW12001	Filozofia	2					K1ISA_W24	30	60	2		1	T	Z	O			KO
2	MAEW00110	Analiza matematyczna 1 (GK)	2	2				K1ISA_W01 K1ISA_U01	60	300	10		7	T	E(W)	O		P (3)	PD
3	MAEW00210	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)	2	2				K1ISA_W01 K1ISA_U01	60	180	6		4,5	T	E(W)	O		P (2)	PD
4	PSEW00001	Etyka inżynierska	1					K1ISA_W24	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
5	PREW00002	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1ISA_W24	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
6	ETEW00007	Technologie informacyjne (GK)	1		1			K1ISA_W18 K1ISA_U18	30	60	2		2	T	Z(W)			P (1)	KO
7	INEW17001	Podstawy programowania (GK)	2	1	1			K1ISA_W06 K1ISA_U06	60	120	4	4	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
8	ETEW00018	Miernictwo Inf I	2					K1ISA_W05	30	120	4		1	T	Z				K
<b>Razem</b>			<b>13</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>300</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>19,5</b>					<b>P(9)</b>	

### Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>13</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>300</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>19,5</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy



## Semestr 2

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	MAEW00111	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	1	1				K1ISA_W01 K1ISA_U01	30	90	3		3	T	E(W)	O		P (2)	PD
2	MAEW00400	Matematyka dyskretna (GK)	2	2				K1ISA_W03 K1ISA_U03	60	150	5		4	T	Z(W)	O		P (2)	PD
3	MAEW00300	Rachunek prawdopodobieństwa	1					K1ISA_W02	15	90	3		2	T	Z	O			PD
4	FZP004001	Fizyka 1.1A (GK)	2	1				K1ISA_W04 K1ISA_U04	45	150	5		5	T	E(W)	O		P (2)	PD
5	FZP004002	Fizyka 3.3	1					K1ISA_W04	15	30	1		1	T	Z	O			PD
6	FZP004002	Fizyka 3.3			1			K1ISA_U04	15	30	1		1	T	Z	O		P (1)	PD
7	ISAK00002	Paradygmaty programowania obiektowego (GK)	2		1			K1ISA_W11 K1ISA_U11	45	150	5		3	T/Z	Z(W)			P (2)	K
8	ISAK00001	Podstawy telekomunikacji	2					K1ISA_W05	30	60	2		1	T/Z	Z				K
9	AREW0002	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1ISA_W05	30	90	3	3	1	T/Z	Z		DN		K
10	ETEW00019	Miernictwo Inf II			1			K1ISA_U05	15	60	2		0,5	T	Z			P (2)	K
<b>Razem</b>			<b>13</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>300</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>21,5</b>					<b>P(11)</b>	

### Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 0

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Zajęcia sportowe		2				K1ISA_K05	30					T	Z	O			KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>					<b>P(0)</b>	

### Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
13	6	3	0	0	330	900	30	3	21,5

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

### Semestr 3

#### Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 28

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAK00009	Sygnaly i obrazy cyfrowe <b>(GK)</b>	2		1			K1ISA_W21 K1ISA_U21	45	120	4	4	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
2	ISAK00008	Elementy elektroniki i elektrotechniki <b>(GK)</b>	2		2			K1ISA_W05 K1ISA_U05	60	150	5		4	T/Z	Z(W)			P (2)	K
3	ISAK00007	Systemy operacyjne <b>(GK)</b>	2		1			K1ISA_W09 K1ISA_U09	45	120	4	4	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
4	ISAK00006	Wstęp do architektury komputerów <b>(GK)</b>	1	2				K1ISA_W08 K1ISA_U08	45	120	4	4	4	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
5	ISAK00005	Wprowadzenie do sztucznej inteligencji i robotyki	2					K1ISA_W13	30	90	3	3	1	T/Z	Z		DN		K
6	ISAK00004	Informatyczne zastosowania statystyki <b>(GK)</b>	2	1				K1ISA_W02 K1ISA_U02	45	150	5		4	T/Z	Z(W)			P (2)	K
7	ISAK00003	Teoria systemów <b>(GK)</b>	1	1				K1ISA_W05 K1ISA_U05	30	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
<b>Razem</b>			<b>12</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>300</b>	<b>840</b>	<b>28</b>	18	<b>21</b>					<b>P(12)</b>	

#### Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Zajęcia sportowe		2				K1ISA_K05	30					T	Z	O			KO
2		Język obcy B2.2/C1.2		4				K1ISA_U27	60	60	2		1	T	Z	O		P (1)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>90</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	0	<b>1</b>					<b>P(1)</b>	

#### Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>12</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>390</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	18	<b>22</b>

## Semestr 4

## Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 27

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAK00015	Technika cyfrowa i mikroprocesorowa (GK)	2		2			K1ISA_W16 K1ISA_U16	60	150	5		4	T/Z	Z(W)			P (2)	K
2	ISAK00014	Technika regulacji (GK)	2			2		K1ISA_W22 K1ISA_U20	60	120	4	4	2	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
3	ISAK00013	Projektowanie i analiza algorytmów (GK)	2			2		K1ISA_W07 K1ISA_U07	60	150	5	5	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
4	ISAK00012	Struktury danych (GK)	2			1		K1ISA_W06 K1ISA_U06	45	150	5	5	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
5	ISAK00011	Sieci komputerowe (GK)	2		2			K1ISA_W10 K1ISA_U10	60	120	4	4	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
6	ISAK00018	Urządzenia wejścia i wyjścia (GK)	2		1			K1ISA_W17 K1ISA_U17	45	120	4	4	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
<b>Razem</b>			<b>12</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0</b>		<b>330</b>	<b>810</b>	<b>27</b>	<b>22</b>	<b>18</b>					<b>P(12)</b>	

## Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 3

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Język obcy A1/A2/B1/B2.1/C1.1		4				K1ISA_U27	60	90	3		2	T	Z	O		P (1)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>					<b>P(1)</b>	

## Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>12</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>390</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>22</b>	<b>20</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## Semestr 5

## Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 24

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAK00024	Bazy danych (GK)	2			1		K1ISA_W14 K1ISA_U14	45	120	4	4	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
2	ISAK00023	Informatyczne sieci przemysłowe (GK)	2		1			K1ISA_W20 K1ISA_U19	45	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	K
3	ISAK00021	Grafika komputerowa i GUI (GK)	1			1		K1ISA_W12 K1ISA_U12	30	60	2	2	2	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	K
4	ISAK00020	Podstawy sieci neuronowych (GK)	2			2		K1ISA_W13 K1ISA_U13	60	120	4	4	2	T/Z	Z(W)		DN	P (3)	K
5	ISAK00019	Sterowniki programowalne i regulatory (GK)	2		2			K1ISA_W17 K1ISA_U17	60	90	3	3	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
6	ISAK00010	Modelowanie i symulacja (GK)	2		1			K1ISA_W17 K1ISA_U17	45	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
7	ISAK00017	Systemy wbudowane (GK)	1		1			K1ISA_W16 K1ISA_U10	30	90	3	3	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
8	ISAK00016	Wprowadzenie do optymalizacji	2					K1ISA_W19	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		K
<b>Razem</b>			<b>14</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>0</b>		<b>345</b>	<b>720</b>	<b>24</b>	24	<b>17</b>					<b>P(13)</b>	

## Kursy/grupy kursów wybieralne kierunkowe

liczba punktów ECTS: 12

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAK00027	Sterowanie adaptacyjne (GK)	2			1		K1ISA_W22 K1ISA_U20	45	180	6	6	4	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
2	ISAK00028	Sterowanie wielopoziomowe (GK)	2			1		K1ISA_W22 K1ISA_U20	45	180	6	6	4	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>		<b>45</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	6	<b>4</b>					<b>P(2)</b>	

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
16	0	5	5	0	390	900	30	30	21

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## Semestr 6

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 5

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAK00026	Praktyka programowania (GK)	1		1			K1ISA_W15 K1ISA_U15	30	60	2		2	T/Z	Z(W)			P (1)	K
2	ISAK00025	Metody numeryczne (GK)	2	1				K1ISA_W07 K1ISA_U07	45	90	3	3	3	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	K
<b>Razem</b>			<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>75</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>5</b>				<b>P(2)</b>		

### Kursy/grupy kursów wybieralne kierunkowe

liczba punktów ECTS: 12

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAK00029	Optymalizacja procesów dyskretnych (GK)	2		2			K1ISA_W19 K1ISA_U22	60	180	6	6	5	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
2	ISAK00030	Komputerowo Zintegrowane Wytwarzanie (GK)	2		2			K1ISA_W19 K1ISA_U22	60	180	6	6	5	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>60</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>				<b>P(2)</b>		

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 19

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAS00106	Projekt zespołowy				2		K1ISA_U23	30	90	3		2	T	Z			P (2)	S
2	ISAS00105	Inteligentne budynki i miasta (GK)	2		2			K1ISA_W23 K1ISA_U23	60	90	3	3	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	S
3	ISAS00104	Zarządzanie projektami i zespołami (GK)	2					K1ISA_W23	30	60	2		1	T/Z	Z(W)				S
4	ISAS00103	Przemysłowe sieci komunikacyjne (GK)			2			K1ISA_U23	30	150	5	5	3	T	Z(L)		DN	P (3)	S
5	ISAS00102	Protokoły komunikacji cyfrowej (GK)	2			1		K1ISA_W23 K1ISA_U23	45	60	2	2	2	T/Z	Z(W)		DN	P (3)	S
6	ISAS00101	Komputerowe projektowanie systemów sterowania (GK)	2		1			K1ISA_W23 K1ISA_U23	45	120	4	4	3	T/Z	Z(W)		DN	P (5)	S
<b>Razem</b>			<b>8</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>0</b>		<b>240</b>	<b>570</b>	<b>19</b>	<b>14</b>	<b>14</b>					<b>P(15)</b>	

## Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>13</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>375</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>24</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## Semestr 7

## Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ZMZ000388	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1ISA_W24	30	60	2		1	T	Z	O			KO
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>30</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>					<b>P(0)</b>	

## Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 28

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAP00001Q	Praktyka zawodowa						K1ISA_U28		180	6		6	T	Z			P (6)	S
2	ISAS00111	Praca dyplomowa						K1ISA_U26	150	360	12		5	T	Z			P (8)	S
3	ISAS00110	Seminarium dyplomowe					2	K1ISA_U25	30	60	2		1	T	Z			P (1)	S
4	ISAS00109	Technologie informatyczne w automatyzacji procesów	2					K1ISA_W23	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		S
5	ISAS00108	Integracja systemów automatyki	1					K1ISA_W23	15	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		S
6	ISAS00107	Technologie Internetu rzeczy (GK)	2		2			K1ISA_W23 K1ISA_U23	60	120	4	4	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	S
<b>Razem</b>			<b>5</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>		<b>285</b>	<b>840</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>17</b>					<b>P(17)</b>	

## Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Łączna liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>7</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>315</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>18</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy



## 2 Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
ISAK00029 ISAK00030 ISAS00105	1. Kursy wybieralne Grupa B	6
	2. Optymalizacja procesów dyskretnych	6
	3. Komputerowo Zintegrowane Wytwarzanie	6
	4. Inteligentne budynki i miasta	6
ISAK00019	1. Sterowniki programowalne i regulatory	5
ISAK00014 ISAK00013 ISAK00011	1. Technika regulacji	4
	2. Projektowanie i analiza algorytmów	4
	3. Sieci komputerowe	4
ISAK00009	1. Sygnały i obrazy cyfrowe	3
MAEW00111	1. Analiza matematyczna 2.3A	2
FZP004001	2. Fizyka 1.1A	2
MAEW00110	1. Analiza matematyczna 1	1
MAEW00210	2. Algebra liniowa z geometrią analityczną	1

## 3 Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	11
2	11
3	11
4	11
5	11
6	0

Uwaga: Deficyt liczony jest z uwzględnieniem WSZYSTKICH kursów/grup kursów, również nietechnicznych (język obcy, zajęcia sportowe, przedmioty hum.-men.-społ.).

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego:

11.04.2022v.  
Data

*Thomas Wójcicki*  
SAMORZĄD STUDENCKI  
Wydział Informatyki i Telekomunikacji  
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

.....  
Data

DZIEKAN  
Wydziału Informatyki i Telekomunikacji  
*A. Kucharski*  
prof. dr hab. inż. Andrzej Kucharski  
(2)  
.....  
Podpis Dziekana

## OPIS PROGRAMU STUDIÓW

<b>Kierunek studiów: Informatyczne Systemy Automatyki</b> Specjalność: Inteligentne Systemy Przemysłu 4.0 (IPS)	<b>Profil: Ogólnoakademicki</b>
<b>Poziom studiów: pierwszy</b>	<b>Forma studów: Stacjonarne</b>

### 1 Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów:</i> 7	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:</i> 210
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć:</i> 2490	<i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia:</i>  <b>REKRUTACJA</b> Kandydaci na studia inżynierskie na kierunku Informatyczne Systemy Automatyki mogą rekrutować się po uzyskaniu świadectwa dojrzałości, na warunkach określonych w dokumencie "Warunki, tryb oraz termin rozpoczęcia i zakończenia rekrutacji na studia na Politechnice Wrocławskiej" na dany rok akademicki

1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów:

**Inżynier**

1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia:

Na kierunku kształceni są informatycy, którzy – oprócz wiedzy podstawowej – specjalizują się w zakresie użytkowania, projektowania i programowania cyfrowych systemów automatyki, sieci i telematyki przemysłowej, systemów optymalizacji i sterowania, z wykorzystaniem sterowników mikroprocesorowych, sieci neuronowych (w tym sieci głębokich) oraz metod przetwarzania i rozpoznawania obrazów. Studia obejmują szeroki zakres technologii informacyjnych w automatyce, od systemów pozyskiwania informacji, przetwarzania ich w decyzje aż po przechowywanie informacji w specjalizowanych bazach danych i obrazów. Zastosowania tej wiedzy obejmują: informatyzację, automatyzację i cyber-bezpieczeństwo procesów technologicznych oraz monitorowania jakości produkcji, projektowanie warstwy inteligentnej budynków, modelowanie i optymalizację złożonych systemów produkcyjnych, transportowych oraz wymianę informacji przez sieci.

**ABSOLWENT POTRAFI**

- Stosować technologie informacyjne do: akwizycji danych i obrazów, sterowania procesami technologicznymi w oparciu o programowanie sterowników, stacji operatorskich i wymianą informacji poprzez sieć przemysłową.
- Tworzyć, implementować i testować programy w C, C++ oraz tworzyć systemy baz danych, w tym bazy pomiarów i obrazów.
- Opracować warstwę informatyczną systemu automatyki przemysłowej i budynkowej, z wykorzystaniem mikrokontrolerów i sieci komputerowych.
- Korzystać ze struktur danych, algorytmów i metod optymalizacji procesów produkcyjnych oraz sieci transportowych z zastosowaniami do zadań Przemysłu 4.0.

Kształcenie obejmuje narzędzia programistyczne, metody i algorytmy do zarządzania, wspomaganie decyzji i sterowania w ujęciu Przemysłu 4.0 – Inteligentnych Fabryk (Smart Factories) przy użyciu: systemów i sieci komputerowych, systemów wbudowanych, mobilnych, wizyjnych, sieci neuronowych, uczenia i widzenia maszynowego oraz robotów kooperujących. Student specjalności Inteligentne Systemy Przemysłu 4.0 ma możliwość poznania wielu nowatorskich i zaawansowanych technologii i rozwiązań z obszaru IT wykorzystywanych w nowoczesnych systemach przemysłowych, w tym m.in. przemysłowy internet rzeczy, chmury obliczeniowe, cyberbezpieczeństwo oraz mikroserwisy. Absolwent jest przygotowany do pracy w charakterze informatyka odpowiedzialnego za obsługę procesów produkcyjnych oraz do pełnienia funkcji menedżerskich w firmach produkcyjnych i logistycznych.

<p>1.7 <i>Możliwość kontynuacji studiów:</i></p> <p>studia II stopnia, studia podyplomowe</p>	<p>1.8 <i>Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:</i></p> <p>Program studiów jest w pełni skorelowany z misją uczelni i strategią jej rozwoju przyjętą przez Senat Politechniki Wrocławskiej. Związki te są uwidocznione w punkcie 4 Planu Rozwoju „Modele Sektorowe”, gdzie sprecyzowano Model Kształcenia i Model Studiowania jak również Model Współpracy z Otoczeniem uwzględniający potrzeby rynku pracy oraz budowania sieci wpływów.</p>
---	--

## 2 Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 24, U (umiejętności) = 28, K (kompetencje) = 5, W + U + K = 57

2.2 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:

nie dotyczy

2.3 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:

nie dotyczy

2.4a. Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.1) 107

2.4b. Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.1)

nie dotyczy

2.5 **Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy**

Rynek pracy dla absolwentów studiów inżynierskich na kierunku Informatyczne Systemy Automatyki obejmuje obszar całego kraju, Regionu Dolnośląskiego i Wrocławia. Program studiowania na tym kierunku zawiera wszystkie najważniejsze potrzeby i wymagania rynku pracy dla informatyków, w tym zwłaszcza dla informatyków specjalizujących się w oprogramowaniu systemów automatyki i Przemysłu 4.0. Profil firm, które będą korzystać z kompetencji absolwentów tego kierunku, to przede wszystkim firmy integratorskie, usługowe i produkcyjne. W tym zakresie jest i będzie znaczące zapotrzebowanie na specjalistów z tytułem inżyniera, posiadających umiejętności informatyczne w tym integracji urządzeń i systemów automatyki, tworzenia oprogramowania dla sterowników PLC, PAC, systemów SCADA, projektowania i tworzenia oprogramowania, baz danych i lokalnych oraz przemysłowych sieci komputerowych oraz lokalnego i zdalnego serwisu. Znacząco zwiększa się też liczba firm, które projektują i wdrażają domy inteligentne. W Regionie Dolnośląskim prowadzi działalność gospodarczą duża liczba oddziałów międzynarodowych koncernów informatycznych i informatyczno-telekomunikacyjnych, w których absolwenci będą mogli znaleźć zatrudnienie zgodne z profilem studiów. Rośnie też liczba firm zainteresowanych wdrażaniem technologii informatycznych Przemysłu 4.0.

**2.6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BU<sup>1</sup>) 143 ECTS**

**2.7. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych**

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	34
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	34

**2.8. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem P)**

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	59
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	35
Łączna liczba punktów ECTS	94

**2.9. Minimalna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczelnianych lub na innym kierunku studiów (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O) 45 punktów ECTS**

**2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS) 64 punktów ECTS**

### **3 Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:**

Proces dochodzenia do uzyskania zaplanowanych efektów uczenia się bazuje na wieloletnim doświadczeniu dydaktycznym kadry badawczo-dydaktycznej i składa się z następujących elementów:

- W czasie pierwszego roku studiowanie koncentruje się na przedmiotach podstawowych dla informatyki (matematyka dyskretna) i rozumienia systemów sterowania (analiza i algebra). Uzyskane efekty studiowania dają podstawy do rozwoju własnych zainteresowań.
- Znaczna część dydaktyki to zajęcia o charakterze projektowym i laboratoryjnym, co sprzyja aktywnemu studiowaniu.
- Studiowaniu sprzyja system Proxy dostępu do e-zasobów bibliotek PWr. Dzięki finansowaniu z UE poszerzył się dostęp studentów do aktualnych materiałów dydaktycznych.
- Laboratoria wyposażone są w nowoczesny sprzęt. Prace projektowe skłaniają studentów do aktywnego nabywania wiedzy i umiejętności.
- Oprócz klasycznych metod weryfikacji wiedzy (kolokwia, egzaminy, egzamin dyplomowy), bezpośredni kontakt prowadzących zajęcia aktywne i seminaria ze studentami, pozwala nie tylko na weryfikacje umiejętności, ale także stwarza okazje do stymulacji indywidualnego rozwoju i dzielenia się wiedzą w grupie.

## 4 Lista bloków zajęć:

### 4.1 Lista bloków zajęć obowiązkowych:

#### 4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

##### 4.1.1.1. Blok Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 5 pkt. ECTS): liczba punktów ECTS: 6

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	PREW00002	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1ISA_W24	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
2	PSEW00001	Etyka inżynierska	1					K1ISA_W24	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
3	FLEW12001	Filozofia	2					K1ISA_W24	30	60	2		1	T	Z	O			KO
4	ZMZ000388	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1ISA_W24	30	60	2		1	T	Z	O			KO
<b>Razem</b>			<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>90</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>3</b>						<b>P(0)</b>

##### 4.1.1.2. Technologie informacyjne (min. 2 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ETEW00007	Technologie informacyjne (GK)	1		1			K1ISA_W18 K1ISA_U18	30	60	2		2	T	Z(W)			P (1)	KO
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>30</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>					<b>P(1)</b>	

### Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Łączna liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>7</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>120</b>	<b>240</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>5</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

#### 4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

##### 4.1.2.1. Blok Matematyka liczba punktów ECTS: 27

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	MAEW00210	Algebra liniowa z geometrią analityczną <b>(GK)</b>	2	2				K1ISA_W01 K1ISA_U01	60	180	6		4,5	T	E(W)	O		P (2)	PD
2	MAEW00110	Analiza matematyczna 1 <b>(GK)</b>	2	2				K1ISA_W01 K1ISA_U01	60	300	10		7	T	E(W)	O		P (3)	PD
3	MAEW00300	Rachunek prawdopodobieństwa	1					K1ISA_W02	15	90	3		2	T	Z	O			PD
4	MAEW00400	Matematyka dyskretna <b>(GK)</b>	2	2				K1ISA_W03 K1ISA_U03	60	150	5		4	T	Z(W)	O		P (2)	PD
5	MAEW00111	Analiza matematyczna 2.3A <b>(GK)</b>	1	1				K1ISA_W01 K1ISA_U01	30	90	3		3	T	E(W)	O		P (2)	PD
<b>Razem</b>			<b>8</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>225</b>	<b>810</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>20,5</b>					<b>P(9)</b>	

##### 4.1.2.2. Blok Fizyka liczba punktów ECTS: 7

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	FZP004002	Fizyka 3.3	1					K1ISA_W04	15	30	1		1	T	Z	O			PD
2	FZP004002	Fizyka 3.3			1			K1ISA_U04	15	30	1		1	T	Z	O		P (1)	PD
3	FZP004001	Fizyka 1.1A <b>(GK)</b>	2	1				K1ISA_W04 K1ISA_U04	45	150	5		5	T	E(W)	O		P (2)	PD
<b>Razem</b>			<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>75</b>	<b>210</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>7</b>					<b>P(3)</b>	

#### Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>11</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>300</b>	<b>1020</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>27,5</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy



### 4.1.3 Lista bloków kierunkowych

#### 4.1.3.1. Blok Przedmioty obowiązkowe kierunkowe

liczba punktów ECTS: 104

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ETEW00018	Miernictwo Inf I	2					K1ISA_W05	30	120	4		1	T	Z				K
2	INEW17001	Podstawy programowania <b>(GK)</b>	2	1	1			K1ISA_W06 K1ISA_U06	60	120	4	4	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
3	ETEW00019	Miernictwo Inf II			1			K1ISA_U05	15	60	2		0,5	T	Z			P (2)	K
4	AREW0002	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1ISA_W05	30	90	3	3	1	T/Z	Z		DN		K
5	ISAK00001	Podstawy telekomunikacji	2					K1ISA_W05	30	60	2		1	T/Z	Z				K
6	ISAK00002	Paradygmaty programowania obiektowego <b>(GK)</b>	2		1			K1ISA_W11 K1ISA_U11	45	150	5		3	T/Z	Z(W)			P (2)	K
7	ISAK00003	Teoria systemów <b>(GK)</b>	1	1				K1ISA_W05 K1ISA_U05	30	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
8	ISAK00004	Informatyczne zastosowania statystyki <b>(GK)</b>	2	1				K1ISA_W02 K1ISA_U02	45	150	5		4	T/Z	Z(W)			P (2)	K
9	ISAK00005	Wprowadzenie do sztucznej inteligencji i robotyki	2					K1ISA_W13	30	90	3	3	1	T/Z	Z		DN		K
10	ISAK00006	Wstęp do architektury komputerów <b>(GK)</b>	1	2				K1ISA_W08 K1ISA_U08	45	120	4	4	4	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
11	ISAK00007	Systemy operacyjne <b>(GK)</b>	2		1			K1ISA_W09 K1ISA_U09	45	120	4	4	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
12	ISAK00008	Elementy elektroniki i elektrotechniki <b>(GK)</b>	2		2			K1ISA_W05 K1ISA_U05	60	150	5		4	T/Z	Z(W)			P (2)	K
13	ISAK00009	Sygnały i obrazy cyfrowe <b>(GK)</b>	2		1			K1ISA_W21 K1ISA_U21	45	120	4	4	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
14	ISAK00018	Urządzenia wejścia i wyjścia <b>(GK)</b>	2		1			K1ISA_W17 K1ISA_U17	45	120	4	4	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
15	ISAK00011	Sieci komputerowe <b>(GK)</b>	2		2			K1ISA_W10 K1ISA_U10	60	120	4	4	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
16	ISAK00012	Struktury danych <b>(GK)</b>	2			1		K1ISA_W06 K1ISA_U06	45	150	5	5	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
17	ISAK00013	Projektowanie i analiza algorytmów <b>(GK)</b>	2			2		K1ISA_W07 K1ISA_U07	60	150	5	5	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
18	ISAK00014	Technika regulacji <b>(GK)</b>	2			2		K1ISA_W22 K1ISA_U20	60	120	4	4	2	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
19	ISAK00015	Technika cyfrowa i mikroprocesorowa <b>(GK)</b>	2		2			K1ISA_W16 K1ISA_U16	60	150	5		4	T/Z	Z(W)			P (2)	K
20	ISAK00016	Wprowadzenie do optymalizacji	2					K1ISA_W19	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		K
21	ISAK00017	Systemy wbudowane <b>(GK)</b>	1		1			K1ISA_W16 K1ISA_U10	30	90	3	3	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
22	ISAK00010	Modelowanie i symulacja <b>(GK)</b>	2		1			K1ISA_W17 K1ISA_U17	45	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
23	ISAK00019	Sterowniki programowalne i regulatory <b>(GK)</b>	2		2			K1ISA_W17 K1ISA_U17	60	90	3	3	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
24	ISAK00020	Podstawy sieci neuronowych <b>(GK)</b>	2			2		K1ISA_W13 K1ISA_U13	60	120	4	4	2	T/Z	Z(W)		DN	P (3)	K

25	ISAK00021	Grafika komputerowa i GUI <b>(GK)</b>	1			1		K1ISA_W12 K1ISA_U12	30	60	2	2	2	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	K
26	ISAK00023	Informatyczne sieci przemysłowe <b>(GK)</b>	2		1			K1ISA_W20 K1ISA_U19	45	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	K
27	ISAK00024	Bazy danych <b>(GK)</b>	2			1		K1ISA_W14 K1ISA_U14	45	120	4	4	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
28	ISAK00025	Metody numeryczne <b>(GK)</b>	2	1				K1ISA_W07 K1ISA_U07	45	90	3	3	3	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	K
29	ISAK00026	Praktyka programowania <b>(GK)</b>	1		1			K1ISA_W15 K1ISA_U15	30	60	2		2	T/Z	Z(W)			P (1)	K
<b>Razem</b>			<b>51</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>0</b>		<b>1260</b>	<b>3120</b>	<b>104</b>	74	<b>70,5</b>					<b>P(46)</b>	

### Razem (dla bloków kierunkowych):

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>51</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>1260</b>	<b>3120</b>	<b>104</b>	74	<b>70,5</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 4.2 Lista bloków wybieralnych

### 4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

#### 4.2.1.1. Blok Języki obce (min. 5 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 5

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Język obcy B2.2/C1.2		4				K1ISA_U27	60	60	2		1	T	Z	O		P (1)	KO
2		Język obcy A1/A2/B1/B2.1/C1.1		4				K1ISA_U27	60	90	3		2	T	Z	O		P (1)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>120</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>					<b>P(2)</b>	

#### 4.2.1.2. Blok Zajęcia sportowe (0 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 0

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Zajęcia sportowe		2				K1ISA_K05	30					T	Z	O			KO
2		Zajęcia sportowe		2				K1ISA_K05	30					T	Z	O			KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>60</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>					<b>P(0)</b>	

### Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN <sup>5</sup>	Łączna liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

#### 4.2.2 Lista bloków kierunkowych

##### 4.2.3.1. Blok Przedmioty wybieralne - grupa A (min. 6 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 6

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
			1	ISAK00027	Sterowanie adaptacyjne (GK)	2				1			45			180	6	6	4
2	ISAK00028	Sterowanie wielopoziomowe (GK)	2			1			45	180	6	6	4	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>		<b>45</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>					<b>P(2)</b>	

##### 4.2.3.1. Blok Przedmioty wybieralne - grupa B (min. 6 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 6

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
			1	ISAK00029	Optymalizacja procesów dyskretnych (GK)	2			2				60			180	6	6	5
2	ISAK00030	Komputerowo Zintegrowane Wytwarzanie (GK)	2		2				60	180	6	6	5	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>60</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>					<b>P(2)</b>	

#### Razem dla bloków kierunkowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
4	0	2	1	0	105	360	12	12	9

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

### 4.2.3 Lista bloków specjalnościowych

#### 4.2.4.1. Blok Przedmioty specjalnościowe (min. 29 pkt ECTS):

liczba punktów ECTS: 29

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAS00401	Systemy wizyjne <b>(GK)</b>	1		2			K1ISA_W23 K1ISA_U23	45	90	3	3	2	T/Z	E(W)		DN	P (1)	S
2	ISAS00402	Programowanie aplikacji mobilnych <b>(GK)</b>	1		1			K1ISA_W23 K1ISA_U23	30	60	2	2	2	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	S
3	ISAS00403	Programowanie maszyn CNC <b>(GK)</b>	1		1			K1ISA_W23 K1ISA_U23	30	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	S
4	ISAS00404	Platformy programistyczne .Net i Java <b>(GK)</b>	2		2			K1ISA_W23 K1ISA_U23	60	120	4	4	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	S
5	ISAS00406	Projekt zespołowy				4		K1ISA_U24	60	150	5		2	T	Z			P (5)	S
6	ISAS00405	Metody sztucznej inteligencji	2					K1ISA_W23	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		S
7	ISAS00407	Programowanie równoległe i rozproszone <b>(GK)</b>	2		1			K1ISA_W23 K1ISA_U23	45	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	S
8	ISAS00408	Przemysł 4.0 <b>(GK)</b>	2		1			K1ISA_W23 K1ISA_U23	45	120	4	4	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	S
9	ISAS00409	Seminarium dyplomowe					2	K1ISA_U25	30	90	3		1	T	Z			P (2)	S
<b>Razem</b>			<b>11</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>2</b>		<b>375</b>	<b>870</b>	<b>29</b>	<b>21</b>	<b>17</b>					<b>P(15)</b>	

#### Razem dla bloków specjalnościowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>11</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>375</b>	<b>870</b>	<b>29</b>	21	<b>17</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

#### 4.3 Blok praktyk

(UCHWAŁA nr 28/3/2021-2024 Rady Wydziału Informatyki i Telekomunikacji Politechniki Wrocławskiej z dnia 9 lutego 2022 r.)

<b>Nazwa praktyki : zawodowa</b>				
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
6 P(6)	0	6	zaliczenie na ocenę	ISAP00001Q
<b>Czas trwania praktyki</b>	<b>Cel praktyki</b>			
160 h	Uzyskanie efektu KIISA_U28			

#### 4.4 Blok „praca dyplomowa”

<b>Typ pracy dyplomowej : inżynierska</b>		
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	12 P(8)	ISAS00410
<b>Charakter pracy dyplomowej : projekt lub program komputerowy</b>		
Liczba punktów ECTS BU <sup>1</sup>	5	
Liczba punktów ECTS DN <sup>5</sup>	0	

### 5 Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	egzamin tradycyjny (ustny, pisemny, test egzaminacyjny) lub e-egzamin, praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów i zalecanej literatury, zaliczenie ustne lub pisemne, warunkująca przystąpienie do kolokwium końcowego rozprawka rozwiązująca wybrany problem postawiony w materiale wykładów, dyskusja na wykładzie, test końcowy, ocena liczby uzyskanych poprawnych odpowiedzi, kolokwium pisemne (test wyboru i pytania otwarte), kolokwium w formie e-sprawdzianu, kolokwium zaliczeniowe, aktywność na wykładach, zaliczenie sprawdzianów pisemnych, odpowiedź ustna, kartkówka
ćwiczenia	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub e-sprawdziany, dyskusje, sprawdziany, ćwiczenia, ocena odpowiedzi ustnych, ocena rozwiązań przykładowych zadań ćwiczeniowych, kolokwium zaliczeniowe, odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń, wyniki kolokwiów cząstkowych, kartkówki
laboratorium	sprawność obsługi przyrządów i ich łączenia, protokoły, innowacyjność rozwiązania i prezentacji wyników, ocena pisemnych sprawozdań z realizacji kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych, ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych i poprawności wykonania ćwiczeń, obserwacja wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, inspekcja kodu wykonanych programów z udziałem prowadzącego laboratorium, prezentacja aplikacji, odpowiedzi ustne, pisemne sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, kontrola wykonania zadań laboratoryjnych, ocena sposobu wykonania zadania (uwzględniająca jakość wygenerowanego kodu oraz zakresu zaimplementowanych funkcji częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu), ocena poziomu nabytych umiejętności (na podstawie odpowiedzi na pytania związane z wykonanym zadaniem), aktywność na zajęciach laboratoryjnych, ocena sprawozdań z zadań laboratoryjnych, kartkówka, ocena stopnia realizacji ćwiczeń w laboratorium, testy na platformie e-learningowej, obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania, analiza działania wykonanych programów, oceny wykonywanych ćwiczeń, ocena wykonania ćwiczenia i sprawozdania, ocena kodu programu, egzamin, sprawozdanie, dyskusja

projekt	raport z realizacji i prezentacja projektu, wyniki realizacji zadań projektowych, ocena przygotowanego systemu: jego projekt, implementacja, wykonane badania, ocena przygotowanego sprawozdania, ocena prezentacji projektu na spotkaniu seminaryjnym, ocena formalnej poprawności wykonania projektu: frekwencja na zajęciach, przygotowanie do każdego spotkania z prowadzącym, postęp realizacji prac, konsultacje, pisemne sprawozdania z zadań projektowych, ocena realizacji i dokumentacji aplikacji wykorzystującej system zarządzania bazą danych, wykonany (napisany) projekt, oceny postępów pracy nad projektem, ocena końcowa projektu i dokumentacji, ocena postępów prac projektowych i ocena końcowej dokumentacji projektu, ocena lidera zespołu, ocena prezentacji kolejnych etapów projektu oraz umiejętności pracy w zespole: przestrzegania harmonogramu, aktywność w zespole, umiejętność zastosowania zasad zarządzania projektem, ocena jakości wykonanego projektu oraz dokumentacji projektowej, ocena przygotowania projektu, obrona projektu, udział w dyskusjach problemowych
seminarium	wyłoszenie seminarium na wybrany temat z zakresu systemów zarządzania bazami danych, aktywność na zajęciach seminaryjnych, ocena jakości prezentacji seminaryjnych, prezentacja, dyskusja, ocena przygotowania prezentacji i włoszenia seminarium, udział w dyskusjach problemowych
praktyka	raport z praktyki
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

## 6 Zakres egzaminu dyplomowego

### Zagadnienia specjalnościowe

1. Zadania i programowanie maszyn CNC.
2. Systemy wizyjne - charakterystyka i zastosowania.
3. Zastosowania i cechy systemów wbudowanych.
4. Nowoczesne platformy mobilne.
5. Narzędzia i techniki programowania oraz udostępniania aplikacji mobilnych.
6. Cechy wspólne i różnice platform programistycznych .Net i Java. Obiektość w językach Java i C#.
7. Metody i algorytmu sztucznej inteligencji.
8. Metody rozwiązywania zadań optymalizacji.
9. Protokoły transmisji cyfrowej w przemyśle 4.0.
10. Metody projektowania algorytmów równoległych.

### Zagadnienia kierunkowe

1. Opisy obiektów dynamicznych, sterowanie adaptacyjne i wielopoziomowe
2. Zaawansowane struktury danych i algorytmy ich obsługi
3. Algorytmy optymalizacji i ich zastosowania
4. Zastosowanie sztucznej inteligencji i metod uczenia maszynowego w robotach inteligentnych
5. Metody numeryczne w obliczeniach inżynierskich
6. Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów
7. Architektura mikrokontrolerów
8. Systemy operacyjne – przegląd, struktury i zadania
9. Zasady projektowania algorytmów
10. Sieci komputerowe – przegląd, struktury i zastosowania



7 Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych modułach

Lp.	Kod kursu	Nazwa kursu	Termin zaliczenia do... (numer semestru)
1		Język obcy – A1/A2/B1/B2.1/C1.1	6
2		Język obcy – B2.2/C1.2	6
3		Zajęcia sportowe	6
4	AREP001Q	Praktyka zawodowa	6

8 Plan studiów (załącznik nr 3. )

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

11.04.2022

.....  
Data

**SAMORZĄD STUDENCKI**

Wydziału Informatyki i Telekomunikacji

.....  
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

**DZIEKAN**

Wydziału Informatyki i Telekomunikacji

prof. dr hab. inż. Andrzej Kucharski

(2)

.....  
Data

.....  
Podpis Dziekana

# PLAN STUDIÓW

Załącznik nr 5 do ZW 121/2020

Załącznik nr 3 do programu studiów

**WYDZIAŁ:** Informatyki i Telekomunikacji

**KIERUNEK STUDIÓW:** Informatyczne Systemy Automatyki

**POZIOM KSZTAŁCENIA:** I stopień, studia inżynierskie

**FORMA STUDIÓW:** stacjonarna

**PROFIL:** ogólnoakademicki

**SPECJALNOŚĆ:** Inteligentne Systemy Przemysłu 4.0 (IPS)

**JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:** polski

**OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:** 2022/2023

# 1 Zestaw kursów i grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

## Semestr 1

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	FLEW12001	Filozofia	2					K1ISA_W24	30	60	2		1	T	Z	O			KO
2	MAEW00110	Analiza matematyczna 1 (GK)	2	2				K1ISA_W01 K1ISA_U01	60	300	10		7	T	E(W)	O		P (3)	PD
3	MAEW00210	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)	2	2				K1ISA_W01 K1ISA_U01	60	180	6		4,5	T	E(W)	O		P (2)	PD
4	PSEW00001	Etyka inżynierska	1					K1ISA_W24	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
5	PREW00002	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1ISA_W24	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
6	ETEW00007	Technologie informacyjne (GK)	1		1			K1ISA_W18 K1ISA_U18	30	60	2		2	T	Z(W)			P (1)	KO
7	INEW17001	Podstawy programowania (GK)	2	1	1			K1ISA_W06 K1ISA_U06	60	120	4	4	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
8	ETEW00018	Miernictwo Inf I	2					K1ISA_W05	30	120	4		1	T	Z				K
<b>Razem</b>			<b>13</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>300</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>19,5</b>					<b>P(9)</b>	

### Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>13</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>300</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>19,5</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## Semestr 2

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	MAEW00111	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	1	1				K1ISA_W01 K1ISA_U01	30	90	3		3	T	E(W)	O		P (2)	PD
2	MAEW00400	Matematyka dyskretna (GK)	2	2				K1ISA_W03 K1ISA_U03	60	150	5		4	T	Z(W)	O		P (2)	PD
3	MAEW00300	Rachunek prawdopodobieństwa	1					K1ISA_W02	15	90	3		2	T	Z	O			PD
4	FZP004001	Fizyka 1.1A (GK)	2	1				K1ISA_W04 K1ISA_U04	45	150	5		5	T	E(W)	O		P (2)	PD
5	FZP004002	Fizyka 3.3	1					K1ISA_W04	15	30	1		1	T	Z	O			PD
6	FZP004002	Fizyka 3.3			1			K1ISA_U04	15	30	1		1	T	Z	O		P (1)	PD
7	ISAK00002	Paradygmaty programowania obiektowego (GK)	2		1			K1ISA_W11 K1ISA_U11	45	150	5		3	T/Z	Z(W)			P (2)	K
8	ISAK00001	Podstawy telekomunikacji	2					K1ISA_W05	30	60	2		1	T/Z	Z				K
9	AREW0002	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1ISA_W05	30	90	3	3	1	T/Z	Z		DN		K
10	ETEW00019	Miernictwo Inf II			1			K1ISA_U05	15	60	2		0,5	T	Z			P (2)	K
<b>Razem</b>			<b>13</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>300</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>21,5</b>					<b>P(11)</b>	

### Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 0

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Zajęcia sportowe		2				K1ISA_K05	30					T	Z	O			KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>					<b>P(0)</b>	

### Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>13</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>330</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>21,5</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

### Semestr 3

#### Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 28

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAK00009	Sygnaly i obrazy cyfrowe <b>(GK)</b>	2		1			K1ISA_W21 K1ISA_U21	45	120	4	4	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
2	ISAK00008	Elementy elektroniki i elektrotechniki <b>(GK)</b>	2		2			K1ISA_W05 K1ISA_U05	60	150	5		4	T/Z	Z(W)			P (2)	K
3	ISAK00007	Systemy operacyjne <b>(GK)</b>	2		1			K1ISA_W09 K1ISA_U09	45	120	4	4	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
4	ISAK00006	Wstęp do architektury komputerów <b>(GK)</b>	1	2				K1ISA_W08 K1ISA_U08	45	120	4	4	4	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
5	ISAK00005	Wprowadzenie do sztucznej inteligencji i robotyki	2					K1ISA_W13	30	90	3	3	1	T/Z	Z		DN		K
6	ISAK00004	Informatyczne zastosowania statystyki <b>(GK)</b>	2	1				K1ISA_W02 K1ISA_U02	45	150	5		4	T/Z	Z(W)			P (2)	K
7	ISAK00003	Teoria systemów <b>(GK)</b>	1	1				K1ISA_W05 K1ISA_U05	30	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
<b>Razem</b>			<b>12</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>300</b>	<b>840</b>	<b>28</b>	18	<b>21</b>					<b>P(12)</b>	

#### Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Zajęcia sportowe		2				K1ISA_K05	30					T	Z	O			KO
2		Język obcy B2.2/C1.2		4				K1ISA_U27	60	60	2		1	T	Z	O		P (1)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>90</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	0	<b>1</b>					<b>P(1)</b>	

#### Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>12</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>390</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	18	<b>22</b>

## Semestr 4

## Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 27

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAK00015	Technika cyfrowa i mikroprocesorowa (GK)	2		2			K1ISA_W16 K1ISA_U16	60	150	5		4	T/Z	Z(W)			P (2)	K
2	ISAK00014	Technika regulacji (GK)	2			2		K1ISA_W22 K1ISA_U20	60	120	4	4	2	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
3	ISAK00013	Projektowanie i analiza algorytmów (GK)	2			2		K1ISA_W07 K1ISA_U07	60	150	5	5	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
4	ISAK00012	Struktury danych (GK)	2			1		K1ISA_W06 K1ISA_U06	45	150	5	5	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
5	ISAK00011	Sieci komputerowe (GK)	2		2			K1ISA_W10 K1ISA_U10	60	120	4	4	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
6	ISAK00018	Urządzenia wejścia i wyjścia (GK)	2		1			K1ISA_W17 K1ISA_U17	45	120	4	4	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
<b>Razem</b>			<b>12</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0</b>		<b>330</b>	<b>810</b>	<b>27</b>	<b>22</b>	<b>18</b>					<b>P(12)</b>	

## Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 3

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Język obcy A1/A2/B1/B2.1/C1.1		4				K1ISA_U27	60	90	3		2	T	Z	O		P (1)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>					<b>P(1)</b>	

## Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>12</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>390</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>22</b>	<b>20</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## Semestr 5

## Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 24

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAK00024	Bazy danych (GK)	2			1		K1ISA_W14 K1ISA_U14	45	120	4	4	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
2	ISAK00023	Informatyczne sieci przemysłowe (GK)	2		1			K1ISA_W20 K1ISA_U19	45	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	K
3	ISAK00021	Grafika komputerowa i GUI (GK)	1			1		K1ISA_W12 K1ISA_U12	30	60	2	2	2	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	K
4	ISAK00020	Podstawy sieci neuronowych (GK)	2			2		K1ISA_W13 K1ISA_U13	60	120	4	4	2	T/Z	Z(W)		DN	P (3)	K
5	ISAK00019	Sterowniki programowalne i regulatory (GK)	2		2			K1ISA_W17 K1ISA_U17	60	90	3	3	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
6	ISAK00010	Modelowanie i symulacja (GK)	2		1			K1ISA_W17 K1ISA_U17	45	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
7	ISAK00017	Systemy wbudowane (GK)	1		1			K1ISA_W16 K1ISA_U10	30	90	3	3	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
8	ISAK00016	Wprowadzenie do optymalizacji	2					K1ISA_W19	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		K
<b>Razem</b>			<b>14</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>0</b>		<b>345</b>	<b>720</b>	<b>24</b>	24	<b>17</b>					<b>P(13)</b>	

## Kursy/grupy kursów wybieralne kierunkowe

liczba punktów ECTS: 12

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAK00027	Sterowanie adaptacyjne (GK)	2			1		K1ISA_W22 K1ISA_U20	45	180	6	6	4	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
2	ISAK00028	Sterowanie wielopoziomowe (GK)	2			1		K1ISA_W22 K1ISA_U20	45	180	6	6	4	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>		<b>45</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	6	<b>4</b>					<b>P(2)</b>	

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
16	0	5	5	0	390	900	30	30	21

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy



## Semestr 6

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 5

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAK00026	Praktyka programowania (GK)	1		1			K1ISA_W15 K1ISA_U15	30	60	2		2	T/Z	Z(W)			P (1)	K
2	ISAK00025	Metody numeryczne (GK)	2	1				K1ISA_W07 K1ISA_U07	45	90	3	3	3	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	K
<b>Razem</b>			<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>75</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>5</b>					<b>P(2)</b>	

### Kursy/grupy kursów wybieralne kierunkowe

liczba punktów ECTS: 12

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAK00029	Optymalizacja procesów dyskretnych (GK)	2		2			K1ISA_W19 K1ISA_U22	60	180	6	6	5	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
2	ISAK00030	Komputerowo Zintegrowane Wytwarzanie (GK)	2		2			K1ISA_W19 K1ISA_U22	60	180	6	6	5	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>60</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>					<b>P(2)</b>	

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 19

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAS00405	Metody sztucznej inteligencji	2					K1ISA_W23	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		S
2	ISAS00406	Projekt zespołowy				4		K1ISA_U24	60	150	5		2	T	Z			P (5)	S
3	ISAS00404	Platformy programistyczne .Net i Java (GK)	2		2			K1ISA_W23 K1ISA_U23	60	120	4	4	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	S
4	ISAS00403	Programowanie maszyn CNC (GK)	1		1			K1ISA_W23 K1ISA_U23	30	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	S
5	ISAS00402	Programowanie aplikacji mobilnych (GK)	1		1			K1ISA_W23 K1ISA_U23	30	60	2	2	2	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	S
6	ISAS00401	Systemy wizyjne (GK)	1		2			K1ISA_W23 K1ISA_U23	45	90	3	3	2	T/Z	E(W)		DN	P (1)	S
<b>Razem</b>			<b>7</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>0</b>		<b>255</b>	<b>570</b>	<b>19</b>	<b>14</b>	<b>12</b>					<b>P(10)</b>	

## Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>12</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>390</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>22</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## Semestr 7

## Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ZMZ000388	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1ISA_W24	30	60	2		1	T	Z	O			KO
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>30</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>					<b>P(0)</b>	

## Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 28

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAP00001Q	Praktyka zawodowa						K1ISA_U28		180	6		6	T	Z			P (6)	S
2	ISAS00410	Praca dyplomowa						K1ISA_U26	150	360	12		5	T	Z			P (8)	S
3	ISAS00409	Seminarium dyplomowe					2	K1ISA_U25	30	90	3		1	T	Z			P (2)	S
4	ISAS00408	Przemysł 4.0 (GK)	2		1			K1ISA_W23 K1ISA_U23	45	120	4	4	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	S
5	ISAS00407	Programowanie równoległe i rozproszone (GK)	2		1			K1ISA_W23 K1ISA_U23	45	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	S
<b>Razem</b>			<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>		<b>270</b>	<b>840</b>	<b>28</b>	<b>7</b>	<b>16</b>					<b>P(19)</b>	

## Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
6	0	2	0	2	300	900	30	7	17

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 2 Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
ISAK00029 ISAK00030 ISAS00401	1. Kursy wybieralne Grupa B	6
	2. Optymalizacja procesów dyskretnych	6
	3. Komputerowo Zintegrowane Wytwarzanie	6
	4. Systemy wizyjne	6
ISAK00019	1. Sterowniki programowalne i regulatory	5
ISAK00014 ISAK00013 ISAK00011	1. Technika regulacji	4
	2. Projektowanie i analiza algorytmów	4
	3. Sieci komputerowe	4
ISAK00009	1. Sygnały i obrazy cyfrowe	3
MAEW00111	1. Analiza matematyczna 2.3A	2
FZP004001	2. Fizyka 1.1A	2
MAEW00110	1. Analiza matematyczna 1	1
MAEW00210	2. Algebra liniowa z geometrią analityczną	1

## 3 Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	11
2	11
3	11
4	11
5	11
6	0

Uwaga: Deficyt liczony jest z uwzględnieniem WSZYSTKICH kursów/grup kursów, również nietechnicznych (język obcy, zajęcia sportowe, przedmioty hum.-men.-społ.).

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego:

11.05.2022r.

.....  
Data

*Dr Andrzej Kucharski*  
SAMORZĄD STUDENCKI  
Wydziału Informatyki i Telekomunikacji

.....  
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

DZIEKAN  
Wydziału Informatyki i Telekomunikacji

*Dr Andrzej Kucharski*  
prof. dr hab. inż. Andrzej Kucharski  
(2)

.....  
Data

.....  
Podpis Dziekana

## OPIS PROGRAMU STUDIÓW

<b>Kierunek studiów: Informatyczne Systemy Automatyki</b>  Specjalność: Zastosowania Inżynierii Komputerowej (IZI)	<b>Profil: Ogólnoakademicki</b>
<b>Poziom studiów: pierwszy</b>	<b>Forma studów: Stacjonarne</b>

### 1 Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów:</i> 7	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:</i> 210
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć:</i> 2490	<i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia:</i>  <b>REKRUTACJA</b> Kandydaci na studia inżynierskie na kierunku Informatyczne Systemy Automatyki mogą rekrutować się po uzyskaniu świadectwa dojrzałości, na warunkach określonych w dokumencie "Warunki, tryb oraz termin rozpoczęcia i zakończenia rekrutacji na studia na Politechnice Wrocławskiej" na dany rok akademicki

1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów:

**Inżynier**

1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia:

Na kierunku kształceni są informatycy, którzy – oprócz wiedzy podstawowej – specjalizują się w zakresie użytkowania, projektowania i programowania cyfrowych systemów automatyki, sieci i telematyki przemysłowej, systemów optymalizacji i sterowania, z wykorzystaniem sterowników mikroprocesorowych, sieci neuronowych (w tym sieci głębokich) oraz metod przetwarzania i rozpoznawania obrazów. Studia obejmują szeroki zakres technologii informacyjnych w automatyce, od systemów pozyskiwania informacji, przetwarzania ich w decyzje aż po przechowywanie informacji w specjalizowanych bazach danych i obrazów. Zastosowania tej wiedzy obejmują: informatyzację, automatyzację i cyber-bezpieczeństwo procesów technologicznych oraz monitorowania jakości produkcji, projektowanie warstwy inteligentnej budynków, modelowanie i optymalizację złożonych systemów produkcyjnych, transportowych oraz wymianę informacji przez sieci.

**ABSOLWENT POTRAFI**

- Stosować technologie informacyjne do: akwizycji danych i obrazów, sterowania procesami technologicznymi w oparciu o programowanie sterowników, stacji operatorskich i wymianą informacji poprzez sieć przemysłową.
- Tworzyć, implementować i testować programy w C, C++ oraz tworzyć systemy baz danych, w tym bazy pomiarów i obrazów.
- Opracować warstwę informatyczną systemu automatyki przemysłowej i budynkowej, z wykorzystaniem mikrokontrolerów i sieci komputerowych.
- Korzystać ze struktur danych, algorytmów i metod optymalizacji procesów produkcyjnych oraz sieci transportowych z zastosowaniami do zadań Przemysłu 4.0.

Zasadniczą intencją przy określeniu katalogu kursów na specjalności IZI jest wykształcenie specjalisty łączącego w sobie dwa rodzaje kompetencji: (1) wysokiego poziomu umiejętności programistycznych w zakresie większości wiodących obecnie narzędzi (C#/C++, Python, Java, Oracle/SQL, Matlab, technika mikroprocesorowa, układy FPGA), (2) znajomości metod matematyki i statystyki stosowanej, pozwalających na analizę danych i budowę modeli, umożliwiających symulację i informatyzację rzeczywistych procesów. Uniwersalny/interdyscyplinarny charakter wiedzy (2) w połączeniu z praktycznymi umiejętnościami (1) daje absolwentowi wyjątkowo szerokie możliwości i swobodę na rynku pracy. W rezultacie, student specjalności IZI zdobywa ogólną wiedzę i umiejętności informatyczne w tym zakresie automatyki obejmujące: uczenie i widzenie maszynowe oraz przetwarzanie informacji, modelowanie, identyfikację i symulację systemów przemysłowych oraz informatycznych, sterowanie i adaptacyjne podejmowanie decyzji. Absolwent - poznając na I stopniu podstawowe pojęcia i algorytmy z tych dziedzin i pogłębiając je na stopniu II o podstawy teoretyczne i zagadnienia zaawansowane, przygotowany jest do pracy w przemyśle, w firmach informatycznych, w tym typu start-up, prowadzenia własnej działalności, a także w uczestniczenia w zespołach naukowych i badawczo-wdrożeniowych.

<p>1.7 <i>Możliwość kontynuacji studiów:</i></p> <p>studia II stopnia, studia podyplomowe</p>	<p>1.8 <i>Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:</i></p> <p>Program studiów jest w pełni skorelowany z misją uczelni i strategią jej rozwoju przyjętą przez Senat Politechniki Wrocławskiej. Związki te są uwidocznione w punkcie 4 Planu Rozwoju „Modele Sektorowe”, gdzie sprecyzowano Model Kształcenia i Model Studiowania jak również Model Współpracy z Otoczeniem uwzględniający potrzeby rynku pracy oraz budowania sieci wpływów.</p>
---	--

## 2 Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 24, U (umiejętności) = 28, K (kompetencje) = 5, W + U + K = 57

2.2 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:

nie dotyczy

2.3 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:

nie dotyczy

2.4a. Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.1) 107

2.4b. Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.1)

nie dotyczy

2.5 **Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy**

Rynek pracy dla absolwentów studiów inżynierskich na kierunku Informatyczne Systemy Automatyki obejmuje obszar całego kraju, Regionu Dolnośląskiego i Wrocławia. Program studiowania na tym kierunku zawiera wszystkie najważniejsze potrzeby i wymagania rynku pracy dla informatyków, w tym zwłaszcza dla informatyków specjalizujących się w oprogramowaniu systemów automatyki i Przemysłu 4.0. Profil firm, które będą korzystać z kompetencji absolwentów tego kierunku, to przede wszystkim firmy integratorskie, usługowe i produkcyjne. W tym zakresie jest i będzie znaczące zapotrzebowanie na specjalistów z tytułem inżyniera, posiadających umiejętności informatyczne w tym integracji urządzeń i systemów automatyki, tworzenia oprogramowania dla sterowników PLC, PAC, systemów SCADA, projektowania i tworzenia oprogramowania, baz danych i lokalnych oraz przemysłowych sieci komputerowych oraz lokalnego i zdalnego serwisu. Znacząco zwiększa się też liczba firm, które projektują i wdrażają domy inteligentne. W Regionie Dolnośląskim prowadzi działalność gospodarczą duża liczba oddziałów międzynarodowych koncernów informatycznych i informatyczno-telekomunikacyjnych, w których absolwenci będą mogli znaleźć zatrudnienie zgodne z profilem studiów. Rośnie też liczba firm zainteresowanych wdrażaniem technologii informatycznych Przemysłu 4.0.



**2.6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BU<sup>1</sup>) 143 ECTS**

**2.7. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych**

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	34
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	34

**2.8. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem P)**

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	59
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	40
Łączna liczba punktów ECTS	99

**2.9. Minimalna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczelnianych lub na innym kierunku studiów (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O) 45 punktów ECTS**

**2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS) 64 punktów ECTS**

### **3 Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:**

Proces dochodzenia do uzyskania zaplanowanych efektów uczenia się bazuje na wieloletnim doświadczeniu dydaktycznym kadry badawczo-dydaktycznej i składa się z następujących elementów:

- W czasie pierwszego roku studiowanie koncentruje się na przedmiotach podstawowych dla informatyki (matematyka dyskretna) i rozumienia systemów sterowania (analiza i algebra). Uzyskane efekty studiowania dają podstawy do rozwoju własnych zainteresowań.
- Znaczna część dydaktyki to zajęcia o charakterze projektowym i laboratoryjnym, co sprzyja aktywnemu studiowaniu.
- Studiowaniu sprzyja system Proxy dostępu do e-zasobów bibliotek PWr. Dzięki finansowaniu z UE poszerzył się dostęp studentów do aktualnych materiałów dydaktycznych.
- Laboratoria wyposażone są w nowoczesny sprzęt. Prace projektowe skłaniają studentów do aktywnego nabywania wiedzy i umiejętności.
- Oprócz klasycznych metod weryfikacji wiedzy (kolokwia, egzaminy, egzamin dyplomowy), bezpośredni kontakt prowadzących zajęcia aktywne i seminaria ze studentami, pozwala nie tylko na weryfikacje umiejętności, ale także stwarza okazje do stymulacji indywidualnego rozwoju i dzielenia się wiedzą w grupie.

## 4 Lista bloków zajęć:

### 4.1 Lista bloków zajęć obowiązkowych:

#### 4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

##### 4.1.1.1. Blok Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 5 pkt. ECTS): liczba punktów ECTS: 6

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	PREW00002	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1ISA_W24	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
2	PSEW00001	Etyka inżynierska	1					K1ISA_W24	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
3	FLEW12001	Filozofia	2					K1ISA_W24	30	60	2		1	T	Z	O			KO
4	ZMZ000388	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1ISA_W24	30	60	2		1	T	Z	O			KO
<b>Razem</b>			<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>90</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>3</b>						<b>P(0)</b>

##### 4.1.1.2. Technologie informacyjne (min. 2 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ETEW00007	Technologie informacyjne (GK)	1		1			K1ISA_W18 K1ISA_U18	30	60	2		2	T	Z(W)			P (1)	KO
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>30</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>					<b>P(1)</b>	

### Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Łączna liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>7</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>120</b>	<b>240</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>5</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

#### 4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

##### 4.1.2.1. Blok Matematyka liczba punktów ECTS: 27

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	MAEW00210	Algebra liniowa z geometrią analityczną <b>(GK)</b>	2	2				K1ISA_W01 K1ISA_U01	60	180	6		4,5	T	E(W)	O		P (2)	PD
2	MAEW00110	Analiza matematyczna 1 <b>(GK)</b>	2	2				K1ISA_W01 K1ISA_U01	60	300	10		7	T	E(W)	O		P (3)	PD
3	MAEW00300	Rachunek prawdopodobieństwa	1					K1ISA_W02	15	90	3		2	T	Z	O			PD
4	MAEW00400	Matematyka dyskretna <b>(GK)</b>	2	2				K1ISA_W03 K1ISA_U03	60	150	5		4	T	Z(W)	O		P (2)	PD
5	MAEW00111	Analiza matematyczna 2.3A <b>(GK)</b>	1	1				K1ISA_W01 K1ISA_U01	30	90	3		3	T	E(W)	O		P (2)	PD
<b>Razem</b>			<b>8</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>225</b>	<b>810</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>20,5</b>					<b>P(9)</b>	

##### 4.1.2.2. Blok Fizyka liczba punktów ECTS: 7

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	FZP004002	Fizyka 3.3	1					K1ISA_W04	15	30	1		1	T	Z	O			PD
2	FZP004002	Fizyka 3.3			1			K1ISA_U04	15	30	1		1	T	Z	O		P (1)	PD
3	FZP004001	Fizyka 1.1A <b>(GK)</b>	2	1				K1ISA_W04 K1ISA_U04	45	150	5		5	T	E(W)	O		P (2)	PD
<b>Razem</b>			<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>75</b>	<b>210</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>7</b>					<b>P(3)</b>	

#### Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>11</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>300</b>	<b>1020</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>27,5</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

### 4.1.3 Lista bloków kierunkowych

#### 4.1.3.1. Blok Przedmioty obowiązkowe kierunkowe

liczba punktów ECTS: 104

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ETEW00018	Miernictwo Inf I	2					K1ISA_W05	30	120	4		1	T	Z				K
2	INEW17001	Podstawy programowania (GK)	2	1	1			K1ISA_W06 K1ISA_U06	60	120	4	4	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
3	ETEW00019	Miernictwo Inf II			1			K1ISA_U05	15	60	2		0,5	T	Z			P (2)	K
4	AREW0002	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1ISA_W05	30	90	3	3	1	T/Z	Z		DN		K
5	ISAK00001	Podstawy telekomunikacji	2					K1ISA_W05	30	60	2		1	T/Z	Z				K
6	ISAK00002	Paradygmaty programowania obiektowego (GK)	2		1			K1ISA_W11 K1ISA_U11	45	150	5		3	T/Z	Z(W)			P (2)	K
7	ISAK00003	Teoria systemów (GK)	1	1				K1ISA_W05 K1ISA_U05	30	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
8	ISAK00004	Informatyczne zastosowania statystyki (GK)	2	1				K1ISA_W02 K1ISA_U02	45	150	5		4	T/Z	Z(W)			P (2)	K
9	ISAK00005	Wprowadzenie do sztucznej inteligencji i robotyki	2					K1ISA_W13	30	90	3	3	1	T/Z	Z		DN		K
10	ISAK00006	Wstęp do architektury komputerów (GK)	1	2				K1ISA_W08 K1ISA_U08	45	120	4	4	4	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
11	ISAK00007	Systemy operacyjne (GK)	2		1			K1ISA_W09 K1ISA_U09	45	120	4	4	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
12	ISAK00008	Elementy elektroniki i elektrotechniki (GK)	2		2			K1ISA_W05 K1ISA_U05	60	150	5		4	T/Z	Z(W)			P (2)	K
13	ISAK00009	Sygnały i obrazy cyfrowe (GK)	2		1			K1ISA_W21 K1ISA_U21	45	120	4	4	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
14	ISAK00018	Urządzenia wejścia i wyjścia (GK)	2		1			K1ISA_W17 K1ISA_U17	45	120	4	4	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
15	ISAK00011	Sieci komputerowe (GK)	2		2			K1ISA_W10 K1ISA_U10	60	120	4	4	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
16	ISAK00012	Struktury danych (GK)	2			1		K1ISA_W06 K1ISA_U06	45	150	5	5	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
17	ISAK00013	Projektowanie i analiza algorytmów (GK)	2			2		K1ISA_W07 K1ISA_U07	60	150	5	5	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
18	ISAK00014	Technika regulacji (GK)	2			2		K1ISA_W22 K1ISA_U20	60	120	4	4	2	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
19	ISAK00015	Technika cyfrowa i mikroprocesorowa (GK)	2		2			K1ISA_W16 K1ISA_U16	60	150	5		4	T/Z	Z(W)			P (2)	K
20	ISAK00016	Wprowadzenie do optymalizacji	2					K1ISA_W19	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		K
21	ISAK00017	Systemy wbudowane (GK)	1		1			K1ISA_W16 K1ISA_U10	30	90	3	3	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
22	ISAK00010	Modelowanie i symulacja (GK)	2		1			K1ISA_W17 K1ISA_U17	45	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
23	ISAK00019	Sterowniki programowalne i regulatory (GK)	2		2			K1ISA_W17 K1ISA_U17	60	90	3	3	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
24	ISAK00020	Podstawy sieci neuronowych (GK)	2			2		K1ISA_W13 K1ISA_U13	60	120	4	4	2	T/Z	Z(W)		DN	P (3)	K

25	ISAK00021	Grafika komputerowa i GUI ( <b>GK</b> )	1			1		K1ISA_W12 K1ISA_U12	30	60	2	2	2	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	K
26	ISAK00023	Informatyczne sieci przemysłowe ( <b>GK</b> )	2		1			K1ISA_W20 K1ISA_U19	45	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	K
27	ISAK00024	Bazy danych ( <b>GK</b> )	2			1		K1ISA_W14 K1ISA_U14	45	120	4	4	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
28	ISAK00025	Metody numeryczne ( <b>GK</b> )	2	1				K1ISA_W07 K1ISA_U07	45	90	3	3	3	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	K
29	ISAK00026	Praktyka programowania ( <b>GK</b> )	1		1			K1ISA_W15 K1ISA_U15	30	60	2		2	T/Z	Z(W)			P (1)	K
<b>Razem</b>			<b>51</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>0</b>		<b>1260</b>	<b>3120</b>	<b>104</b>	74	<b>70,5</b>					<b>P(46)</b>	

### Razem (dla bloków kierunkowych):

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>51</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>1260</b>	<b>3120</b>	<b>104</b>	74	<b>70,5</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 4.2 Lista bloków wybieralnych

### 4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

#### 4.2.1.1. Blok Języki obce (min. 5 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 5

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Język obcy B2.2/C1.2		4				K1ISA_U27	60	60	2		1	T	Z	O		P (1)	KO
2		Język obcy A1/A2/B1/B2.1/C1.1		4				K1ISA_U27	60	90	3		2	T	Z	O		P (1)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>120</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>					<b>P(2)</b>	

#### 4.2.1.2. Blok Zajęcia sportowe (0 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 0

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Zajęcia sportowe		2				K1ISA_K05	30					T	Z	O			KO
2		Zajęcia sportowe		2				K1ISA_K05	30					T	Z	O			KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>60</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>					<b>P(0)</b>	

### Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN <sup>5</sup>	Łączna liczba punktów zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

#### 4.2.2 Lista bloków kierunkowych

##### 4.2.3.1. Blok Przedmioty wybieralne - grupa A (min. 6 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 6

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
			1	ISAK00027	Sterowanie adaptacyjne (GK)	2				1			45			180	6	6	4
2	ISAK00028	Sterowanie wielopoziomowe (GK)	2			1			45	180	6	6	4	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>		<b>45</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>					<b>P(2)</b>	

##### 4.2.3.1. Blok Przedmioty wybieralne - grupa B (min. 6 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 6

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
			1	ISAK00029	Optymalizacja procesów dyskretnych (GK)	2			2				60			180	6	6	5
2	ISAK00030	Komputerowo Zintegrowane Wytwarzanie (GK)	2		2				60	180	6	6	5	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>60</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>					<b>P(2)</b>	

#### Razem dla bloków kierunkowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
4	0	2	1	0	105	360	12	12	9

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

### 4.2.3 Lista bloków specjalnościowych

#### 4.2.4.1. Blok Przedmioty specjalnościowe (min. 29 pkt ECTS):

liczba punktów ECTS: 29

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAS00301	Systemy cyber-fizyczne <b>(GK)</b>	2		2			K1ISA_W23 K1ISA_U23	60	120	4	4	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	S
2	ISAS00302	Elementy IoT <b>(GK)</b>	1		1			K1ISA_W23 K1ISA_U23	30	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	S
3	ISAS00303	Hurtownie danych <b>(GK)</b>	1			2		K1ISA_W23 K1ISA_U23	45	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	S
4	ISAS00304	Programowanie równoległe i rozproszone <b>(GK)</b>	2		2			K1ISA_W23 K1ISA_U23	60	120	4	4	3	T/Z	Z(W)		DN	P (3)	S
5	ISAS00305	Projekt zespołowy				4		K1ISA_U24	60	150	5		3	T	Z			P (5)	S
6	ISAS00306	Systemy cyber-fizyczne z uczeniem				2		K1ISA_U23	30	90	3	3	1	T	Z		DN	P (2)	S
7	ISAS00307	Projektowanie komputerowych systemów sterowania <b>(GK)</b>	2		2			K1ISA_W23 K1ISA_U23	60	120	4	4	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	S
8	ISAS00308	Seminarium dyplomowe					2	K1ISA_U25	30	90	3		1	T	Z			P (2)	S
<b>Razem</b>			<b>8</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>2</b>		<b>375</b>	<b>870</b>	<b>29</b>	21	<b>17</b>					<b>P(20)</b>	

#### Razem dla bloków specjalnościowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>8</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>375</b>	<b>870</b>	<b>29</b>	21	<b>17</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy



#### 4.3 Blok praktyk

(UCHWAŁA nr 28/3/2021-2024 Rady Wydziału Informatyki i Telekomunikacji Politechniki Wrocławskiej z dnia 9 lutego 2022 r.)

<b>Nazwa praktyki : zawodowa</b>				
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
6 P(6)	0	6	zaliczenie na ocenę	ISAP00001Q
<b>Czas trwania praktyki</b>	<b>Cel praktyki</b>			
160 h	Uzyskanie efektu KIISA_U28			

#### 4.4 Blok „praca dyplomowa”

<b>Typ pracy dyplomowej : inżynierska</b>		
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	12 P(8)	ISAS00309
<b>Charakter pracy dyplomowej : projekt lub program komputerowy</b>		
Liczba punktów ECTS BU <sup>1</sup>	5	
Liczba punktów ECTS DN <sup>5</sup>	0	

### 5 Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	egzamin tradycyjny (ustny, pisemny, test egzaminacyjny) lub e-egzamin, praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów i zalecanej literatury, zaliczenie ustne lub pisemne, warunkująca przystąpienie do kolokwium końcowego rozprawka rozwiązująca wybrany problem postawiony w materiale wykładów, dyskusja na wykładzie, test końcowy, ocena liczby uzyskanych poprawnych odpowiedzi, kolokwium pisemne (test wyboru i pytania otwarte), kolokwium w formie e-sprawdzianu, kolokwium zaliczeniowe, aktywność na wykładach, zaliczenie sprawdzianów pisemnych, odpowiedź ustna, kartkówka
ćwiczenia	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub e-sprawdziany, dyskusje, sprawdziany, ćwiczenia, ocena odpowiedzi ustnych, ocena rozwiązań przykładowych zadań ćwiczeniowych, kolokwium zaliczeniowe, odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń, wyniki kolokwiów cząstkowych, kartkówki
laboratorium	sprawność obsługi przyrządów i ich łączenia, protokoły, innowacyjność rozwiązania i prezentacji wyników, ocena pisemnych sprawozdań z realizacji kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych, ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych i poprawności wykonania ćwiczeń, obserwacja wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, inspekcja kodu wykonanych programów z udziałem prowadzącego laboratorium, prezentacja aplikacji, odpowiedzi ustne, pisemne sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, kontrola wykonania zadań laboratoryjnych, ocena sposobu wykonania zadania (uwzględniająca jakość wygenerowanego kodu oraz zakresu zaimplementowanych funkcji częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu), ocena poziomu nabytych umiejętności (na podstawie odpowiedzi na pytania związane z wykonanym zadaniem), aktywność na zajęciach laboratoryjnych, ocena sprawozdań z zadań laboratoryjnych, kartkówka, ocena stopnia realizacji ćwiczeń w laboratorium, testy na platformie e-learningowej, obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania, analiza działania wykonanych programów, oceny wykonywanych ćwiczeń, ocena wykonania ćwiczenia i sprawozdania, ocena kodu programu, egzamin, sprawozdanie, dyskusja

projekt	raport z realizacji i prezentacja projektu, wyniki realizacji zadań projektowych, ocena przygotowanego systemu: jego projekt, implementacja, wykonane badania, ocena przygotowanego sprawozdania, ocena prezentacji projektu na spotkaniu seminaryjnym, ocena formalnej poprawności wykonania projektu: frekwencja na zajęciach, przygotowanie do każdego spotkania z prowadzącym, postęp realizacji prac, konsultacje, pisemne sprawozdania z zadań projektowych, ocena realizacji i dokumentacji aplikacji wykorzystującej system zarządzania bazą danych, wykonany (napisany) projekt, oceny postępów pracy nad projektem, ocena końcowa projektu i dokumentacji, ocena postępów prac projektowych i ocena końcowej dokumentacji projektu, ocena lidera zespołu, ocena prezentacji kolejnych etapów projektu oraz umiejętności pracy w zespole: przestrzegania harmonogramu, aktywność w zespole, umiejętność zastosowania zasad zarządzania projektem, ocena jakości wykonanego projektu oraz dokumentacji projektowej, ocena przygotowania projektu, obrona projektu, udział w dyskusjach problemowych
seminarium	wyłoszenie seminarium na wybrany temat z zakresu systemów zarządzania bazami danych, aktywność na zajęciach seminaryjnych, ocena jakości prezentacji seminaryjnych, prezentacja, dyskusja, ocena przygotowania prezentacji i włoszenia seminarium, udział w dyskusjach problemowych
praktyka	raport z praktyki
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

## 6 Zakres egzaminu dyplomowego

### Zagadnienia specjalnościowe

1. Opisy i modele systemów cyber-fizycznych
2. IoT - protokoły i standardy wymiany danych
3. Bezpieczeństwo hurtowni danych
4. Techniki programowania równoległego i rozproszonego
5. Zastosowania systemów cyber-fizycznych
6. Mapowanie obiektowo-relacyjne
7. Inteligentne budynki - czujniki i przetworniki
8. Metody obliczeniowe w sterowaniu obiektami rzeczywistymi
9. Programowanie aplikacji i usług internetowych
10. Algorytmy szyfrowania informacji

### Zagadnienia kierunkowe

1. Opisy obiektów dynamicznych, sterowanie adaptacyjne i wielopoziomowe
2. Zaawansowane struktury danych i algorytmy ich obsługi
3. Algorytmy optymalizacji i ich zastosowania
4. Zastosowanie sztucznej inteligencji i metod uczenia maszynowego w robotach inteligentnych
5. Metody numeryczne w obliczeniach inżynierskich
6. Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów
7. Architektura mikrokontrolerów
8. Systemy operacyjne – przegląd, struktury i zadania
9. Zasady projektowania algorytmów
10. Sieci komputerowe – przegląd, struktury i zastosowania

7 Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych modułach

Lp.	Kod kursu	Nazwa kursu	Termin zaliczenia do... (numer semestru)
1		Język obcy – A1/A2/B1/B2.1/C1.1	6
2		Język obcy – B2.2/C1.2	6
3		Zajęcia sportowe	6
4	AREP001Q	Praktyka zawodowa	6

8 Plan studiów (załącznik nr 3. )

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

11.04.2022r.

.....  
Data

SAMORZĄD STUDENCKI  
Wydziału Informatyki i Telekomunikacji

.....  
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

DZIEKAN  
Wydziału Informatyki i Telekomunikacji

.....  
prof. dr hab. inż. Andrzej Kucharski  
(2)

.....  
Data

.....  
Podpis Dziekana

# PLAN STUDIÓW

Załącznik nr 5 do ZW 121/2020

Załącznik nr 3 do programu studiów

**WYDZIAŁ:** Informatyki i Telekomunikacji

**KIERUNEK STUDIÓW:** Informatyczne Systemy Automatyki

**POZIOM KSZTAŁCENIA:** I stopień, studia inżynierskie

**FORMA STUDIÓW:** stacjonarna

**PROFIL:** ogólnoakademicki

**SPECJALNOŚĆ:** Zastosowania Inżynierii Komputerowej (IZI)

**JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:** polski

**OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:** 2022/2023

# 1 Zestaw kursów i grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

## Semestr 1

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	FLEW12001	Filozofia	2					K1ISA_W24	30	60	2		1	T	Z	O			KO
2	MAEW00110	Analiza matematyczna 1 (GK)	2	2				K1ISA_W01 K1ISA_U01	60	300	10		7	T	E(W)	O		P (3)	PD
3	MAEW00210	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)	2	2				K1ISA_W01 K1ISA_U01	60	180	6		4,5	T	E(W)	O		P (2)	PD
4	PSEW00001	Etyka inżynierska	1					K1ISA_W24	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
5	PREW00002	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1ISA_W24	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
6	ETEW00007	Technologie informacyjne (GK)	1		1			K1ISA_W18 K1ISA_U18	30	60	2		2	T	Z(W)			P (1)	KO
7	INEW17001	Podstawy programowania (GK)	2	1	1			K1ISA_W06 K1ISA_U06	60	120	4	4	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
8	ETEW00018	Miernictwo Inf I	2					K1ISA_W05	30	120	4		1	T	Z				K
<b>Razem</b>			<b>13</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>300</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>19,5</b>					<b>P(9)</b>	

### Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>13</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>300</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>19,5</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## Semestr 2

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	MAEW00111	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	1	1				K1ISA_W01 K1ISA_U01	30	90	3		3	T	E(W)	O		P (2)	PD
2	MAEW00400	Matematyka dyskretna (GK)	2	2				K1ISA_W03 K1ISA_U03	60	150	5		4	T	Z(W)	O		P (2)	PD
3	MAEW00300	Rachunek prawdopodobieństwa	1					K1ISA_W02	15	90	3		2	T	Z	O			PD
4	FZP004001	Fizyka 1.1A (GK)	2	1				K1ISA_W04 K1ISA_U04	45	150	5		5	T	E(W)	O		P (2)	PD
5	FZP004002	Fizyka 3.3	1					K1ISA_W04	15	30	1		1	T	Z	O			PD
6	FZP004002	Fizyka 3.3			1			K1ISA_U04	15	30	1		1	T	Z	O		P (1)	PD
7	ISAK00002	Paradygmaty programowania obiektowego (GK)	2		1			K1ISA_W11 K1ISA_U11	45	150	5		3	T/Z	Z(W)			P (2)	K
8	ISAK00001	Podstawy telekomunikacji	2					K1ISA_W05	30	60	2		1	T/Z	Z				K
9	AREW0002	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1ISA_W05	30	90	3	3	1	T/Z	Z		DN		K
10	ETEW00019	Miernictwo Inf II			1			K1ISA_U05	15	60	2		0,5	T	Z			P (2)	K
<b>Razem</b>			<b>13</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>300</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>21,5</b>					<b>P(11)</b>	

### Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 0

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Zajęcia sportowe		2				K1ISA_K05	30					T	Z	O			KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>					<b>P(0)</b>	

### Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>13</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>330</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>21,5</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

### Semestr 3

#### Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 28

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAK00009	Sygnaly i obrazy cyfrowe (GK)	2		1			K1ISA_W21 K1ISA_U21	45	120	4	4	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
2	ISAK00008	Elementy elektroniki i elektrotechniki (GK)	2		2			K1ISA_W05 K1ISA_U05	60	150	5		4	T/Z	Z(W)			P (2)	K
3	ISAK00007	Systemy operacyjne (GK)	2		1			K1ISA_W09 K1ISA_U09	45	120	4	4	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
4	ISAK00006	Wstęp do architektury komputerów (GK)	1	2				K1ISA_W08 K1ISA_U08	45	120	4	4	4	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
5	ISAK00005	Wprowadzenie do sztucznej inteligencji i robotyki	2					K1ISA_W13	30	90	3	3	1	T/Z	Z		DN		K
6	ISAK00004	Informatyczne zastosowania statystyki (GK)	2	1				K1ISA_W02 K1ISA_U02	45	150	5		4	T/Z	Z(W)			P (2)	K
7	ISAK00003	Teoria systemów (GK)	1	1				K1ISA_W05 K1ISA_U05	30	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
<b>Razem</b>			<b>12</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>300</b>	<b>840</b>	<b>28</b>	<b>18</b>	<b>21</b>					<b>P(12)</b>	

#### Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Zajęcia sportowe		2				K1ISA_K05	30					T	Z	O			KO
2		Język obcy B2.2/C1.2		4				K1ISA_U27	60	60	2		1	T	Z	O		P (1)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>90</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>					<b>P(1)</b>	

#### Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>12</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>390</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>18</b>	<b>22</b>



## Semestr 4

## Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 27

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAK00015	Technika cyfrowa i mikroprocesorowa (GK)	2		2			K1ISA_W16 K1ISA_U16	60	150	5		4	T/Z	Z(W)			P (2)	K
2	ISAK00014	Technika regulacji (GK)	2			2		K1ISA_W22 K1ISA_U20	60	120	4	4	2	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
3	ISAK00013	Projektowanie i analiza algorytmów (GK)	2			2		K1ISA_W07 K1ISA_U07	60	150	5	5	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
4	ISAK00012	Struktury danych (GK)	2			1		K1ISA_W06 K1ISA_U06	45	150	5	5	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
5	ISAK00011	Sieci komputerowe (GK)	2		2			K1ISA_W10 K1ISA_U10	60	120	4	4	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
6	ISAK00018	Urządzenia wejścia i wyjścia (GK)	2		1			K1ISA_W17 K1ISA_U17	45	120	4	4	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
<b>Razem</b>			<b>12</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0</b>		<b>330</b>	<b>810</b>	<b>27</b>	<b>22</b>	<b>18</b>					<b>P(12)</b>	

## Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 3

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Język obcy A1/A2/B1/B2.1/C1.1		4				K1ISA_U27	60	90	3		2	T	Z	O		P (1)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>					<b>P(1)</b>	

## Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>12</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>390</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>22</b>	<b>20</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## Semestr 5

## Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 24

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAK00024	Bazy danych (GK)	2			1		K1ISA_W14 K1ISA_U14	45	120	4	4	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
2	ISAK00023	Informatyczne sieci przemysłowe (GK)	2		1			K1ISA_W20 K1ISA_U19	45	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	K
3	ISAK00021	Grafika komputerowa i GUI (GK)	1			1		K1ISA_W12 K1ISA_U12	30	60	2	2	2	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	K
4	ISAK00020	Podstawy sieci neuronowych (GK)	2			2		K1ISA_W13 K1ISA_U13	60	120	4	4	2	T/Z	Z(W)		DN	P (3)	K
5	ISAK00019	Sterowniki programowalne i regulatory (GK)	2		2			K1ISA_W17 K1ISA_U17	60	90	3	3	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
6	ISAK00010	Modelowanie i symulacja (GK)	2		1			K1ISA_W17 K1ISA_U17	45	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
7	ISAK00017	Systemy wbudowane (GK)	1		1			K1ISA_W16 K1ISA_U10	30	90	3	3	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
8	ISAK00016	Wprowadzenie do optymalizacji	2					K1ISA_W19	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		K
<b>Razem</b>			<b>14</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>0</b>		<b>345</b>	<b>720</b>	<b>24</b>	24	<b>17</b>					<b>P(13)</b>	

## Kursy/grupy kursów wybieralne kierunkowe

liczba punktów ECTS: 12

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAK00027	Sterowanie adaptacyjne (GK)	2			1		K1ISA_W22 K1ISA_U20	45	180	6	6	4	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
2	ISAK00028	Sterowanie wielopoziomowe (GK)	2			1		K1ISA_W22 K1ISA_U20	45	180	6	6	4	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>		<b>45</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	6	<b>4</b>					<b>P(2)</b>	

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
16	0	5	5	0	390	900	30	30	21

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## Semestr 6

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 5

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAK00026	Praktyka programowania (GK)	1		1			K1ISA_W15 K1ISA_U15	30	60	2		2	T/Z	Z(W)			P (1)	K
2	ISAK00025	Metody numeryczne (GK)	2	1				K1ISA_W07 K1ISA_U07	45	90	3	3	3	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	K
<b>Razem</b>			<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>75</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>5</b>					<b>P(2)</b>	

### Kursy/grupy kursów wybieralne kierunkowe

liczba punktów ECTS: 12

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAK00029	Optymalizacja procesów dyskretnych (GK)	2		2			K1ISA_W19 K1ISA_U22	60	180	6	6	5	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
2	ISAK00030	Komputerowo Zintegrowane Wytwarzanie (GK)	2		2			K1ISA_W19 K1ISA_U22	60	180	6	6	5	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>60</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>					<b>P(2)</b>	

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 19

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAS00305	Projekt zespołowy				4		K1ISA_U24	60	150	5		3	T	Z			P (5)	S
2	ISAS00304	Programowanie równoległe i rozproszone (GK)	2		2			K1ISA_W23 K1ISA_U23	60	120	4	4	3	T/Z	Z(W)		DN	P (3)	S
3	ISAS00303	Hurtownie danych (GK)	1			2		K1ISA_W23 K1ISA_U23	45	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	S
4	ISAS00302	Elementy IoT (GK)	1		1			K1ISA_W23 K1ISA_U23	30	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	S
5	ISAS00301	Systemy cyber-fizyczne (GK)	2		2			K1ISA_W23 K1ISA_U23	60	120	4	4	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	S
<b>Razem</b>			<b>6</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>0</b>		<b>255</b>	<b>570</b>	<b>19</b>	<b>14</b>	<b>13</b>					<b>P(14)</b>	

## Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>11</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>390</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	23	<b>23</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## Semestr 7

## Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ZMZ000388	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1ISA_W24	30	60	2		1	T	Z	O			KO
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>30</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>					<b>P(0)</b>	

## Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 28

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAP00001Q	Praktyka zawodowa						K1ISA_U28		180	6		6	T	Z			P (6)	S
2	ISAS00309	Praca dyplomowa						K1ISA_U26	150	360	12		5	T	Z			P (8)	S
3	ISAS00308	Seminarium dyplomowe					2	K1ISA_U25	30	90	3		1	T	Z			P (2)	S
4	ISAS00307	Projektowanie komputerowych systemów sterowania ( <b>GK</b> )	2		2			K1ISA_W23 K1ISA_U23	60	120	4	4	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	S
5	ISAS00306	Systemy cyber-fizyczne z uczeniem					2	K1ISA_U23	30	90	3	3	1	T	Z		DN	P (2)	S
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>270</b>	<b>840</b>	<b>28</b>	<b>7</b>	<b>15</b>					<b>P(20)</b>	

## Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>300</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>7</b>	<b>16</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 2 Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
ISAK00029 ISAK00030 ISAS00301	1. Kursy wybieralne Grupa B	6
	2. Optymalizacja procesów dyskretnych	6
	3. Komputerowo Zintegrowane Wytwarzanie	6
	4. Systemy cyber-fizyczne	6
ISAK00019	1. Sterowniki programowalne i regulatory	5
ISAK00014 ISAK00013 ISAK00011	1. Technika regulacji	4
	2. Projektowanie i analiza algorytmów	4
	3. Sieci komputerowe	4
ISAK00009	1. Sygnały i obrazy cyfrowe	3
MAEW00111	1. Analiza matematyczna 2.3A	2
FZP004001	2. Fizyka 1.1A	2
MAEW00110 MAEW00210	1. Analiza matematyczna 1	1
	2. Algebra liniowa z geometrią analityczną	1

## 3 Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	11
2	11
3	11
4	11
5	11
6	0

Uwaga: Deficyt liczony jest z uwzględnieniem WSZYSTKICH kursów/grup kursów, również nietechnicznych (język obcy, zajęcia sportowe, przedmioty hum.-men.-społ.).

Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego:

11.05.2022

.....  
Data

SAMORZĄD STUDENCKI  
Wydziału Informatyki i Telekomunikacji  
.....  
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

DZIEKAN  
Wydziału Informatyki i Telekomunikacji

.....  
prof. dr hab. inż. Andrzej Kucharski  
(2)

.....  
Data

.....  
Podpis Dziekana



## OPIS PROGRAMU STUDIÓW

<b>Kierunek studiów: Informatyczne Systemy Automatyki</b>  Specjalność: Zastosowania Technologii Informatycznych (IZT)	<b>Profil: Ogólnoakademicki</b>
<b>Poziom studiów: pierwszy</b>	<b>Forma studów: Stacjonarne</b>

### 1 Opis ogólny

<i>1.1 Liczba semestrów:</i> 7	<i>1.2 Całkowita liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie:</i> 210
<i>1.3 Łączna liczba godzin zajęć:</i> 2490	<i>1.4 Wymagania wstępne (w szczególności w przypadku studiów drugiego stopnia:</i>  <b>REKRUTACJA</b> Kandydaci na studia inżynierskie na kierunku Informatyczne Systemy Automatyki mogą rekrutować się po uzyskaniu świadectwa dojrzałości, na warunkach określonych w dokumencie "Warunki, tryb oraz termin rozpoczęcia i zakończenia rekrutacji na studia na Politechnice Wrocławskiej" na dany rok akademicki

1.5 Tytuł zawodowy nadawany po zakończeniu studiów:

**Inżynier**

1.6 Sylwetka absolwenta, możliwości zatrudnienia:

Na kierunku kształceni są informatycy, którzy – oprócz wiedzy podstawowej – specjalizują się w zakresie użytkowania, projektowania i programowania cyfrowych systemów automatyki, sieci i telematyki przemysłowej, systemów optymalizacji i sterowania, z wykorzystaniem sterowników mikroprocesorowych, sieci neuronowych (w tym sieci głębokich) oraz metod przetwarzania i rozpoznawania obrazów. Studia obejmują szeroki zakres technologii informacyjnych w automatyce, od systemów pozyskiwania informacji, przetwarzania ich w decyzje aż po przechowywanie informacji w specjalizowanych bazach danych i obrazów. Zastosowania tej wiedzy obejmują: informatyzację, automatyzację i cyber-bezpieczeństwo procesów technologicznych oraz monitorowania jakości produkcji, projektowanie warstwy inteligentnej budynków, modelowanie i optymalizację złożonych systemów produkcyjnych, transportowych oraz wymianę informacji przez sieci.

**ABSOLWENT POTRAFI**

- Stosować technologie informacyjne do: akwizycji danych i obrazów, sterowania procesami technologicznymi w oparciu o programowanie sterowników, stacji operatorskich i wymianą informacji poprzez sieć przemysłową.
- Tworzyć, implementować i testować programy w C, C++ oraz tworzyć systemy baz danych, w tym bazy pomiarów i obrazów.
- Opracować warstwę informatyczną systemu automatyki przemysłowej i budynkowej, z wykorzystaniem mikrokontrolerów i sieci komputerowych.
- Korzystać ze struktur danych, algorytmów i metod optymalizacji procesów produkcyjnych oraz sieci transportowych z zastosowaniami do zadań Przemysłu 4.0.

Program specjalności zapewnia zdobycie wykształcenia w systemach informatycznych automatyki z uwzględnieniem zagadnień projektowania systemów (platformy programistyczne, systemy wbudowane, obiektowe i rozproszone bazy danych, przetwarzanie równoległe i programowanie systemów mobilnych), problemów uczenia sieci neuronowych (w tym sieci głębokich) oraz wykorzystania zaawansowanych metod przetwarzania i rozpoznawania obrazów. Kształcenie na tej specjalności obejmuje też systemy wspomaganie decyzji i problemy zarządzania zasobami informatycznymi. Studenci tej specjalności mają możliwość odbywania zajęć i realizacji prac dyplomowych w unikatowym laboratorium Monitorowania i sterowania jakością produkcji za pomocą systemów wizyjnych, korzystających z pełnego spektrum kamer od podczerwieni do ultrafioletu i wyspecjalizowanego oprogramowania

<p>1.7 <i>Możliwość kontynuacji studiów:</i></p> <p>studia II stopnia, studia podyplomowe</p>	<p>1.8 <i>Wskazanie związku z misją Uczelni i strategią jej rozwoju:</i></p> <p>Program studiów jest w pełni skorelowany z misją uczelni i strategią jej rozwoju przyjętą przez Senat Politechniki Wrocławskiej. Związki te są uwidocznione w punkcie 4 Planu Rozwoju „Modele Sektorowe”, gdzie sprecyzowano Model Kształcenia i Model Studiowania jak również Model Współpracy z Otoczeniem uwzględniający potrzeby rynku pracy oraz budowania sieci wpływów.</p>
---	--

## 2 Opis szczegółowy

2.1 Całkowita liczba efektów uczenia się w programie studiów: W (wiedza) = 24, U (umiejętności) = 28, K (kompetencje) = 5, W + U + K = 57

2.2 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – liczba efektów uczenia się przypisana do dyscypliny:

nie dotyczy

2.3 Dla kierunku studiów przyporządkowanego do więcej niż jednej dyscypliny – procentowy udział liczby punktów ECTS dla każdej z dyscyplin:

nie dotyczy

2.4a. Dla kierunku studiów o profilu ogólnoakademickim – liczba punktów ECTS przypisana zajęciom związanym z prowadzoną w Uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach, do których przyporządkowany jest kierunek studiów (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.1) 107

2.4b. Dla kierunku studiów o profilu praktycznym - liczba punktów ECTS przypisana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne (musi być większa niż 50 % całkowitej liczby punktów ECTS z p. 1.1)

nie dotyczy

2.5 **Zwięzła analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy**

Rynek pracy dla absolwentów studiów inżynierskich na kierunku Informatyczne Systemy Automatyki obejmuje obszar całego kraju, Regionu Dolnośląskiego i Wrocławia. Program studiowania na tym kierunku zawiera wszystkie najważniejsze potrzeby i wymagania rynku pracy dla informatyków, w tym zwłaszcza dla informatyków specjalizujących się w oprogramowaniu systemów automatyki i Przemysłu 4.0. Profil firm, które będą korzystać z kompetencji absolwentów tego kierunku, to przede wszystkim firmy integratorskie, usługowe i produkcyjne. W tym zakresie jest i będzie znaczące zapotrzebowanie na specjalistów z tytułem inżyniera, posiadających umiejętności informatyczne w tym integracji urządzeń i systemów automatyki, tworzenia oprogramowania dla sterowników PLC, PAC, systemów SCADA, projektowania i tworzenia oprogramowania, baz danych i lokalnych oraz przemysłowych sieci komputerowych oraz lokalnego i zdalnego serwisu. Znacząco zwiększa się też liczba firm, które projektują i wdrażają domy inteligentne. W Regionie Dolnośląskim prowadzi działalność gospodarczą duża liczba oddziałów międzynarodowych koncernów informatycznych i informatyczno-telekomunikacyjnych, w których absolwenci będą mogli znaleźć zatrudnienie zgodne z profilem studiów. Rośnie też liczba firm zainteresowanych wdrażaniem technologii informatycznych Przemysłu 4.0.

**2.6. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów (wpisać sumę punktów ECTS dla kursów/ grup kursów oznaczonych kodem BU<sup>1</sup>) 143 ECTS**

**2.7. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauk podstawowych**

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	34
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	0
Łączna liczba punktów ECTS	34

**2.8. Łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć o charakterze praktycznym, w tym zajęć laboratoryjnych i projektowych (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem P)**

Liczba punktów ECTS z przedmiotów obowiązkowych	59
Liczba punktów ECTS z przedmiotów wybieralnych	34
Łączna liczba punktów ECTS	93

**2.9. Minimalna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać, realizując bloki kształcenia oferowane na zajęciach ogólnouczelnianych lub na innym kierunku studiów (wpisać sumę punktów ECTS kursów/grup kursów oznaczonych kodem O) 45 punktów ECTS**

**2.10. Łączna liczba punktów ECTS, którą student może uzyskać, realizując bloki wybieralne (min. 30 % całkowitej liczby punktów ECTS) 64 punktów ECTS**

### **3 Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:**

Proces dochodzenia do uzyskania zaplanowanych efektów uczenia się bazuje na wieloletnim doświadczeniu dydaktycznym kadry badawczo-dydaktycznej i składa się z następujących elementów:

- W czasie pierwszego roku studiowanie koncentruje się na przedmiotach podstawowych dla informatyki (matematyka dyskretna) i rozumienia systemów sterowania (analiza i algebra). Uzyskane efekty studiowania dają podstawy do rozwoju własnych zainteresowań.
- Znaczna część dydaktyki to zajęcia o charakterze projektowym i laboratoryjnym, co sprzyja aktywnemu studiowaniu.
- Studiowaniu sprzyja system Proxy dostępu do e-zasobów bibliotek PWr. Dzięki finansowaniu z UE poszerzył się dostęp studentów do aktualnych materiałów dydaktycznych.
- Laboratoria wyposażone są w nowoczesny sprzęt. Prace projektowe skłaniają studentów do aktywnego nabywania wiedzy i umiejętności.
- Oprócz klasycznych metod weryfikacji wiedzy (kolokwia, egzaminy, egzamin dyplomowy), bezpośredni kontakt prowadzących zajęcia aktywne i seminaria ze studentami, pozwala nie tylko na weryfikację umiejętności, ale także stwarza okazje do stymulacji indywidualnego rozwoju i dzielenia się wiedzą w grupie.

## 4 Lista bloków zajęć:

### 4.1 Lista bloków zajęć obowiązkowych:

#### 4.1.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

##### 4.1.1.1. Blok Przedmioty humanistyczno-menedżerskie (min. 5 pkt. ECTS): liczba punktów ECTS: 6

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	PREW00002	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1ISA_W24	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
2	PSEW00001	Etyka inżynierska	1					K1ISA_W24	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
3	FLEW12001	Filozofia	2					K1ISA_W24	30	60	2		1	T	Z	O			KO
4	ZMZ000388	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1ISA_W24	30	60	2		1	T	Z	O			KO
<b>Razem</b>			<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>90</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>3</b>						<b>P(0)</b>

##### 4.1.1.2. Technologie informacyjne (min. 2 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ETEW00007	Technologie informacyjne (GK)	1		1			K1ISA_W18 K1ISA_U18	30	60	2		2	T	Z(W)			P (1)	KO
<b>Razem</b>			<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>30</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>					<b>P(1)</b>	

### Razem dla bloków kształcenia ogólnego

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Łączna liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>7</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>120</b>	<b>240</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>5</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

#### 4.1.2 Lista bloków z zakresu nauk podstawowych

##### 4.1.2.1. Blok Matematyka liczba punktów ECTS: 27

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	MAEW00210	Algebra liniowa z geometrią analityczną <b>(GK)</b>	2	2				K1ISA_W01 K1ISA_U01	60	180	6		4,5	T	E(W)	O		P (2)	PD
2	MAEW00110	Analiza matematyczna 1 <b>(GK)</b>	2	2				K1ISA_W01 K1ISA_U01	60	300	10		7	T	E(W)	O		P (3)	PD
3	MAEW00300	Rachunek prawdopodobieństwa	1					K1ISA_W02	15	90	3		2	T	Z	O			PD
4	MAEW00400	Matematyka dyskretna <b>(GK)</b>	2	2				K1ISA_W03 K1ISA_U03	60	150	5		4	T	Z(W)	O		P (2)	PD
5	MAEW00111	Analiza matematyczna 2.3A <b>(GK)</b>	1	1				K1ISA_W01 K1ISA_U01	30	90	3		3	T	E(W)	O		P (2)	PD
<b>Razem</b>			<b>8</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>225</b>	<b>810</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>20,5</b>					<b>P(9)</b>	

##### 4.1.2.2. Blok Fizyka liczba punktów ECTS: 7

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	FZP004002	Fizyka 3.3	1					K1ISA_W04	15	30	1		1	T	Z	O			PD
2	FZP004002	Fizyka 3.3			1			K1ISA_U04	15	30	1		1	T	Z	O		P (1)	PD
3	FZP004001	Fizyka 1.1A <b>(GK)</b>	2	1				K1ISA_W04 K1ISA_U04	45	150	5		5	T	E(W)	O		P (2)	PD
<b>Razem</b>			<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>75</b>	<b>210</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>7</b>					<b>P(3)</b>	

#### Razem dla bloków z zakresu nauk podstawowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>11</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>300</b>	<b>1020</b>	<b>34</b>	<b>0</b>	<b>27,5</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

### 4.1.3 Lista bloków kierunkowych

#### 4.1.3.1. Blok Przedmioty obowiązkowe kierunkowe

liczba punktów ECTS: 104

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczel-niany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ETEW00018	Miernictwo Inf I	2					K1ISA_W05	30	120	4		1	T	Z				K
2	INEW17001	Podstawy programowania (GK)	2	1	1			K1ISA_W06 K1ISA_U06	60	120	4	4	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
3	ETEW00019	Miernictwo Inf II			1			K1ISA_U05	15	60	2		0,5	T	Z			P (2)	K
4	AREW0002	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1ISA_W05	30	90	3	3	1	T/Z	Z		DN		K
5	ISAK00001	Podstawy telekomunikacji	2					K1ISA_W05	30	60	2		1	T/Z	Z				K
6	ISAK00002	Paradygmaty programowania obiektowego (GK)	2		1			K1ISA_W11 K1ISA_U11	45	150	5		3	T/Z	Z(W)			P (2)	K
7	ISAK00003	Teoria systemów (GK)	1	1				K1ISA_W05 K1ISA_U05	30	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
8	ISAK00004	Informatyczne zastosowania statystyki (GK)	2	1				K1ISA_W02 K1ISA_U02	45	150	5		4	T/Z	Z(W)			P (2)	K
9	ISAK00005	Wprowadzenie do sztucznej inteligencji i robotyki	2					K1ISA_W13	30	90	3	3	1	T/Z	Z		DN		K
10	ISAK00006	Wstęp do architektury komputerów (GK)	1	2				K1ISA_W08 K1ISA_U08	45	120	4	4	4	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
11	ISAK00007	Systemy operacyjne (GK)	2		1			K1ISA_W09 K1ISA_U09	45	120	4	4	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
12	ISAK00008	Elementy elektroniki i elektrotechniki (GK)	2		2			K1ISA_W05 K1ISA_U05	60	150	5		4	T/Z	Z(W)			P (2)	K
13	ISAK00009	Sygnały i obrazy cyfrowe (GK)	2		1			K1ISA_W21 K1ISA_U21	45	120	4	4	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
14	ISAK00018	Urządzenia wejścia i wyjścia (GK)	2		1			K1ISA_W17 K1ISA_U17	45	120	4	4	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
15	ISAK00011	Sieci komputerowe (GK)	2		2			K1ISA_W10 K1ISA_U10	60	120	4	4	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
16	ISAK00012	Struktury danych (GK)	2			1		K1ISA_W06 K1ISA_U06	45	150	5	5	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
17	ISAK00013	Projektowanie i analiza algorytmów (GK)	2			2		K1ISA_W07 K1ISA_U07	60	150	5	5	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
18	ISAK00014	Technika regulacji (GK)	2			2		K1ISA_W22 K1ISA_U20	60	120	4	4	2	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
19	ISAK00015	Technika cyfrowa i mikroprocesorowa (GK)	2		2			K1ISA_W16 K1ISA_U16	60	150	5		4	T/Z	Z(W)			P (2)	K
20	ISAK00016	Wprowadzenie do optymalizacji	2					K1ISA_W19	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		K
21	ISAK00017	Systemy wbudowane (GK)	1		1			K1ISA_W16 K1ISA_U10	30	90	3	3	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
22	ISAK00010	Modelowanie i symulacja (GK)	2		1			K1ISA_W17 K1ISA_U17	45	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
23	ISAK00019	Sterowniki programowalne i regulatory (GK)	2		2			K1ISA_W17 K1ISA_U17	60	90	3	3	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
24	ISAK00020	Podstawy sieci neuronowych (GK)	2			2		K1ISA_W13 K1ISA_U13	60	120	4	4	2	T/Z	Z(W)		DN	P (3)	K

25	ISAK00021	Grafika komputerowa i GUI ( <b>GK</b> )	1			1		K1ISA_W12 K1ISA_U12	30	60	2	2	2	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	K
26	ISAK00023	Informatyczne sieci przemysłowe ( <b>GK</b> )	2		1			K1ISA_W20 K1ISA_U19	45	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	K
27	ISAK00024	Bazy danych ( <b>GK</b> )	2			1		K1ISA_W14 K1ISA_U14	45	120	4	4	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
28	ISAK00025	Metody numeryczne ( <b>GK</b> )	2	1				K1ISA_W07 K1ISA_U07	45	90	3	3	3	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	K
29	ISAK00026	Praktyka programowania ( <b>GK</b> )	1		1			K1ISA_W15 K1ISA_U15	30	60	2		2	T/Z	Z(W)			P (1)	K
<b>Razem</b>			<b>51</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>0</b>		<b>1260</b>	<b>3120</b>	<b>104</b>	74	<b>70,5</b>					<b>P(46)</b>	

### Razem (dla bloków kierunkowych):

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>51</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>1260</b>	<b>3120</b>	<b>104</b>	74	<b>70,5</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy



## 4.2 Lista bloków wybieralnych

### 4.2.1 Lista bloków kształcenia ogólnego

#### 4.2.1.1. Blok Języki obce (min. 5 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 5

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Język obcy B2.2/C1.2		4				K1ISA_U27	60	60	2		1	T	Z	O		P (1)	KO
2		Język obcy A1/A2/B1/B2.1/C1.1		4				K1ISA_U27	60	90	3		2	T	Z	O		P (1)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>120</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>					<b>P(2)</b>	

#### 4.2.1.2. Blok Zajęcia sportowe (0 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 0

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Zajęcia sportowe		2				K1ISA_K05	30					T	Z	O			KO
2		Zajęcia sportowe		2				K1ISA_K05	30					T	Z	O			KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>60</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>					<b>P(0)</b>	

### Razem dla bloków kształcenia ogólnego:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów zajęć DN <sup>5</sup>	Łączna liczba punktów zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>0</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>180</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>3</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

#### 4.2.2 Lista bloków kierunkowych

##### 4.2.3.1. Blok Przedmioty wybieralne - grupa A (min. 6 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 6

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
			1	ISAK00027	Sterowanie adaptacyjne (GK)	2				1			45			180	6	6	4
2	ISAK00028	Sterowanie wielopoziomowe (GK)	2			1			45	180	6	6	4	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>		<b>45</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>					<b>P(2)</b>	

##### 4.2.3.1. Blok Przedmioty wybieralne - grupa B (min. 6 pkt ECTS): liczba punktów ECTS: 6

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
			1	ISAK00029	Optymalizacja procesów dyskretnych (GK)	2			2				60			180	6	6	5
2	ISAK00030	Komputerowo Zintegrowane Wytwarzanie (GK)	2		2				60	180	6	6	5	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>60</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>					<b>P(2)</b>	

#### Razem dla bloków kierunkowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
4	0	2	1	0	105	360	12	12	9

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

### 4.2.3 Lista bloków specjalnościowych

#### 4.2.4.1. Blok Przedmioty specjalnościowe (min. 29 pkt ECTS):

liczba punktów ECTS: 29

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
			1	ISAS00201	E-media <b>(GK)</b>	2				1		K1ISA_W23 K1ISA_U23	45			90	3	3	2
2	ISAS00202	Programowanie systemów mobilnych <b>(GK)</b>	2		1			K1ISA_W23 K1ISA_U23	45	60	2	2	2	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	S
3	ISAS00203	Projektowanie i zastosowania sieci neuronowych <b>(GK)</b>	2			1		K1ISA_W23 K1ISA_U23	45	90	3	3	2	T/Z	E(W)		DN	P (1)	S
4	ISAS00204	Smart factory	2					K1ISA_W23	30	90	3	3	1	T/Z	Z		DN		S
5	ISAS00205	Platformy programistyczne <b>(GK)</b>	1		1			K1ISA_W23 K1ISA_U23	30	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	S
6	ISAS00206	Projekt zespołowy				4		K1ISA_U24	60	150	5		3	T	Z			P (5)	S
7	ISAS00207	Usługi i aplikacje internetu rzeczy <b>(GK)</b>	2			1		K1ISA_W23 K1ISA_U23	45	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	S
8	ISAS00208	Technologie WWW	2						30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		S
9	ISAS00209	Inteligentne budynki	1					K1ISA_W23	15	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		S
10	ISAS00210	Seminarium dyplomowe					2	K1ISA_U25	30	90	3		1	T	Z			P (2)	S
<b>Razem</b>			<b>14</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>2</b>		<b>375</b>	<b>870</b>	<b>29</b>	<b>21</b>	<b>17</b>					<b>P(14)</b>	

#### Razem dla bloków specjalnościowych:

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
14	0	2	7	2	375	870	29	21	17

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, s, p)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs/ grupa kursów Praktyczny – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

#### 4.3 Blok praktyk

(UCHWAŁA nr 28/3/2021-2024 Rady Wydziału Informatyki i Telekomunikacji Politechniki Wrocławskiej z dnia 9 lutego 2022 r.)

<b>Nazwa praktyki : zawodowa</b>				
Liczba punktów ECTS	Liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>	Tryb zaliczenia praktyki	Kod
6 P(6)	0	6	zaliczenie na ocenę	ISAP00001Q
<b>Czas trwania praktyki</b>	<b>Cel praktyki</b>			
160 h	Uzyskanie efektu KIISA_U28			

#### 4.4 Blok „praca dyplomowa”

<b>Typ pracy dyplomowej : inżynierska</b>		
Liczba semestrów pracy dyplomowej	Liczba punktów ECTS	Kod
1	12 P(8)	ISAS00211
<b>Charakter pracy dyplomowej : projekt lub program komputerowy</b>		
Liczba punktów ECTS BU <sup>1</sup>	5	
Liczba punktów ECTS DN <sup>5</sup>	0	

### 5 Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się

Typ zajęć	Sposoby weryfikacji zakładanych efektów uczenia się
wykład	egzamin tradycyjny (ustny, pisemny, test egzaminacyjny) lub e-egzamin, praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów i zalecanej literatury, zaliczenie ustne lub pisemne, warunkująca przystąpienie do kolokwium końcowego rozprawka rozwiązująca wybrany problem postawiony w materiale wykładów, dyskusja na wykładzie, test końcowy, ocena liczby uzyskanych poprawnych odpowiedzi, kolokwium pisemne (test wyboru i pytania otwarte), kolokwium w formie e-sprawdzianu, kolokwium zaliczeniowe, aktywność na wykładach, zaliczenie sprawdzianów pisemnych, odpowiedź ustna, kartkówka
ćwiczenia	odpowiedzi ustne, kartkówki, kolokwia i/lub e-sprawdziany, dyskusje, sprawdziany, ćwiczenia, ocena odpowiedzi ustnych, ocena rozwiązań przykładowych zadań ćwiczeniowych, kolokwium zaliczeniowe, odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń, wyniki kolokwiów cząstkowych, kartkówki
laboratorium	sprawność obsługi przyrządów i ich łączenia, protokoły, innowacyjność rozwiązania i prezentacji wyników, ocena pisemnych sprawozdań z realizacji kolejnych ćwiczeń laboratoryjnych, ocena przygotowania do zajęć laboratoryjnych i poprawności wykonania ćwiczeń, obserwacja wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych, inspekcja kodu wykonanych programów z udziałem prowadzącego laboratorium, prezentacja aplikacji, odpowiedzi ustne, pisemne sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, kontrola wykonania zadań laboratoryjnych, ocena sposobu wykonania zadania (uwzględniająca jakość wygenerowanego kodu oraz zakresu zaimplementowanych funkcji częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu), ocena poziomu nabytych umiejętności (na podstawie odpowiedzi na pytania związane z wykonanym zadaniem), aktywność na zajęciach laboratoryjnych, ocena sprawozdań z zadań laboratoryjnych, kartkówka, ocena stopnia realizacji ćwiczeń w laboratorium, testy na platformie e-learningowej, obserwacja przygotowania do zajęć laboratoryjnych i ich wykonywania, analiza działania wykonanych programów, oceny wykonywanych ćwiczeń, ocena wykonania ćwiczenia i sprawozdania, ocena kodu programu, egzamin, sprawozdanie, dyskusja

projekt	raport z realizacji i prezentacja projektu, wyniki realizacji zadań projektowych, ocena przygotowanego systemu: jego projekt, implementacja, wykonane badania, ocena przygotowanego sprawozdania, ocena prezentacji projektu na spotkaniu seminaryjnym, ocena formalnej poprawności wykonania projektu: frekwencja na zajęciach, przygotowanie do każdego spotkania z prowadzącym, postęp realizacji prac, konsultacje, pisemne sprawozdania z zadań projektowych, ocena realizacji i dokumentacji aplikacji wykorzystującej system zarządzania bazą danych, wykonany (napisany) projekt, oceny postępów pracy nad projektem, ocena końcowa projektu i dokumentacji, ocena postępów prac projektowych i ocena końcowej dokumentacji projektu, ocena lidera zespołu, ocena prezentacji kolejnych etapów projektu oraz umiejętności pracy w zespole: przestrzegania harmonogramu, aktywność w zespole, umiejętność zastosowania zasad zarządzania projektem, ocena jakości wykonanego projektu oraz dokumentacji projektowej, ocena przygotowania projektu, obrona projektu, udział w dyskusjach problemowych
seminarium	wyłoszenie seminarium na wybrany temat z zakresu systemów zarządzania bazami danych, aktywność na zajęciach seminaryjnych, ocena jakości prezentacji seminaryjnych, prezentacja, dyskusja, ocena przygotowania prezentacji i włoszenia seminarium, udział w dyskusjach problemowych
praktyka	raport z praktyki
praca dyplomowa	przygotowana praca dyplomowa

## 6 Zakres egzaminu dyplomowego

### Zagadnienia specjalnościowe

1. Projektowanie, rodzaje i algorytmy uczenia sieci neuronowych
2. Internet rzeczy – usługi i aplikacje
3. Programowanie systemów mobilnych
4. Inteligentna fabryka – technologie, problemy, możliwości zastosowań
5. Zastosowania sztucznych sieci neuronowych
6. Współczesne platformy programistyczne
7. Inteligentne budynki – technologie, zastosowania
8. Technologie WWW
9. E-media: formaty, sposoby zapisu, bezpieczeństwo
10. Szyfrowanie danych i podpis cyfrowy

### Zagadnienia kierunkowe

1. Opisy obiektów dynamicznych, sterowanie adaptacyjne i wielopoziomowe
2. Zaawansowane struktury danych i algorytmy ich obsługi
3. Algorytmy optymalizacji i ich zastosowania
4. Zastosowanie sztucznej inteligencji i metod uczenia maszynowego w robotach inteligentnych
5. Metody numeryczne w obliczeniach inżynierskich
6. Cyfrowe przetwarzanie obrazów i sygnałów
7. Architektura mikrokontrolerów
8. Systemy operacyjne – przegląd, struktury i zadania
9. Zasady projektowania algorytmów
10. Sieci komputerowe – przegląd, struktury i zastosowania

7 Wymagania dotyczące terminu zaliczenia określonych kursów/grup kursów lub wszystkich kursów w poszczególnych modułach

Lp.	Kod kursu	Nazwa kursu	Termin zaliczenia do... (numer semestru)
1		Język obcy – A1/A2/B1/B2.1/C1.1	6
2		Język obcy – B2.2/C1.2	6
3		Zajęcia sportowe	6
4	AREP001Q	Praktyka zawodowa	6

8 Plan studiów (załącznik nr 3. )

Zaopiniowane przez właściwy organ uchwałodawczy samorządu studenckiego:

11.09.2022

.....  
Data

*J. Kucharski*  
**SAMORZĄD STUDENCKI**  
Wydział Informatyki i Telekomunikacji

.....  
Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

**DZIEKAN**  
Wydziału Informatyki i Telekomunikacji

*A. Kucharski*  
prof. dr hab. inż. Andrzej Kucharski  
(2)

.....  
Data

.....  
Podpis Dziekana

# PLAN STUDIÓW

Załącznik nr 5 do ZW 121/2020

Załącznik nr 3 do programu studiów

**WYDZIAŁ:** Informatyki i Telekomunikacji

**KIERUNEK STUDIÓW:** Informatyczne Systemy Automatyki

**POZIOM KSZTAŁCENIA:** I stopień, studia inżynierskie

**FORMA STUDIÓW:** stacjonarna

**PROFIL:** ogólnoakademicki

**SPECJALNOŚĆ:** Zastosowania Technologii Informacyjnych (IZT)

**JĘZYK PROWADZENIA STUDIÓW:** polski

**OBOWIĄZUJE OD CYKLU KSZTAŁCENIA:** 2022/2023



# 1 Zestaw kursów i grup kursów obowiązkowych i wybieralnych w układzie semestralnym

## Semestr 1

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/ grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	FLEW12001	Filozofia	2					K1ISA_W24	30	60	2		1	T	Z	O			KO
2	MAEW00110	Analiza matematyczna 1 (GK)	2	2				K1ISA_W01 K1ISA_U01	60	300	10		7	T	E(W)	O		P (3)	PD
3	MAEW00210	Algebra liniowa z geometrią analityczną (GK)	2	2				K1ISA_W01 K1ISA_U01	60	180	6		4,5	T	E(W)	O		P (2)	PD
4	PSEW00001	Etyka inżynierska	1					K1ISA_W24	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
5	PREW00002	Własność intelektualna i prawa autorskie	1					K1ISA_W24	15	30	1		0,5	T	Z	O			KO
6	ETEW00007	Technologie informacyjne (GK)	1		1			K1ISA_W18 K1ISA_U18	30	60	2		2	T	Z(W)			P (1)	KO
7	INEW17001	Podstawy programowania (GK)	2	1	1			K1ISA_W06 K1ISA_U06	60	120	4	4	3	T	Z(W)		DN	P (3)	K
8	ETEW00018	Miernictwo Inf I	2					K1ISA_W05	30	120	4		1	T	Z				K
<b>Razem</b>			<b>13</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>300</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>19,5</b>					<b>P(9)</b>	

### Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>13</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>300</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>4</b>	<b>19,5</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## Semestr 2

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 30

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	MAEW00111	Analiza matematyczna 2.3A (GK)	1	1				K1ISA_W01 K1ISA_U01	30	90	3		3	T	E(W)	O		P (2)	PD
2	MAEW00400	Matematyka dyskretna (GK)	2	2				K1ISA_W03 K1ISA_U03	60	150	5		4	T	Z(W)	O		P (2)	PD
3	MAEW00300	Rachunek prawdopodobieństwa	1					K1ISA_W02	15	90	3		2	T	Z	O			PD
4	FZP004001	Fizyka 1.1A (GK)	2	1				K1ISA_W04 K1ISA_U04	45	150	5		5	T	E(W)	O		P (2)	PD
5	FZP004002	Fizyka 3.3	1					K1ISA_W04	15	30	1		1	T	Z	O			PD
6	FZP004002	Fizyka 3.3			1			K1ISA_U04	15	30	1		1	T	Z	O		P (1)	PD
7	ISAK00002	Paradygmaty programowania obiektowego (GK)	2		1			K1ISA_W11 K1ISA_U11	45	150	5		3	T/Z	Z(W)			P (2)	K
8	ISAK00001	Podstawy telekomunikacji	2					K1ISA_W05	30	60	2		1	T/Z	Z				K
9	AREW0002	Podstawy automatyki i robotyki	2					K1ISA_W05	30	90	3	3	1	T/Z	Z		DN		K
10	ETEW00019	Miernictwo Inf II			1			K1ISA_U05	15	60	2		0,5	T	Z			P (2)	K
<b>Razem</b>			<b>13</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>300</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>21,5</b>					<b>P(11)</b>	

### Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 0

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Zajęcia sportowe		2				K1ISA_K05	30					T	Z	O			KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>30</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>					<b>P(0)</b>	

### Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>13</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>330</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>3</b>	<b>21,5</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

### Semestr 3

#### Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 28

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAK00009	Sygnaly i obrazy cyfrowe (GK)	2		1			K1ISA_W21 K1ISA_U21	45	120	4	4	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
2	ISAK00008	Elementy elektroniki i elektrotechniki (GK)	2		2			K1ISA_W05 K1ISA_U05	60	150	5		4	T/Z	Z(W)			P (2)	K
3	ISAK00007	Systemy operacyjne (GK)	2		1			K1ISA_W09 K1ISA_U09	45	120	4	4	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
4	ISAK00006	Wstęp do architektury komputerów (GK)	1	2				K1ISA_W08 K1ISA_U08	45	120	4	4	4	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
5	ISAK00005	Wprowadzenie do sztucznej inteligencji i robotyki	2					K1ISA_W13	30	90	3	3	1	T/Z	Z		DN		K
6	ISAK00004	Informatyczne zastosowania statystyki (GK)	2	1				K1ISA_W02 K1ISA_U02	45	150	5		4	T/Z	Z(W)			P (2)	K
7	ISAK00003	Teoria systemów (GK)	1	1				K1ISA_W05 K1ISA_U05	30	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
<b>Razem</b>			<b>12</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>300</b>	<b>840</b>	<b>28</b>	<b>18</b>	<b>21</b>					<b>P(12)</b>	

#### Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęc DN <sup>5</sup>	zajęc BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Zajęcia sportowe		2				K1ISA_K05	30					T	Z	O			KO
2		Język obcy B2.2/C1.2		4				K1ISA_U27	60	60	2		1	T	Z	O		P (1)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>90</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>					<b>P(1)</b>	

#### Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>12</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>390</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>18</b>	<b>22</b>

## Semestr 4

## Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 27

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAK00015	Technika cyfrowa i mikroprocesorowa (GK)	2		2			K1ISA_W16 K1ISA_U16	60	150	5		4	T/Z	Z(W)			P (2)	K
2	ISAK00014	Technika regulacji (GK)	2			2		K1ISA_W22 K1ISA_U20	60	120	4	4	2	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
3	ISAK00013	Projektowanie i analiza algorytmów (GK)	2			2		K1ISA_W07 K1ISA_U07	60	150	5	5	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
4	ISAK00012	Struktury danych (GK)	2			1		K1ISA_W06 K1ISA_U06	45	150	5	5	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
5	ISAK00011	Sieci komputerowe (GK)	2		2			K1ISA_W10 K1ISA_U10	60	120	4	4	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
6	ISAK00018	Urządzenia wejścia i wyjścia (GK)	2		1			K1ISA_W17 K1ISA_U17	45	120	4	4	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
<b>Razem</b>			<b>12</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0</b>		<b>330</b>	<b>810</b>	<b>27</b>	<b>22</b>	<b>18</b>					<b>P(12)</b>	

## Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 3

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1		Język obcy A1/A2/B1/B2.1/C1.1		4				K1ISA_U27	60	90	3		2	T	Z	O		P (1)	KO
<b>Razem</b>			<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>60</b>	<b>90</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2</b>					<b>P(1)</b>	

## Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>12</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>390</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>22</b>	<b>20</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## Semestr 5

## Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 24

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAK00024	Bazy danych (GK)	2			1		K1ISA_W14 K1ISA_U14	45	120	4	4	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
2	ISAK00023	Informatyczne sieci przemysłowe (GK)	2		1			K1ISA_W20 K1ISA_U19	45	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	K
3	ISAK00021	Grafika komputerowa i GUI (GK)	1			1		K1ISA_W12 K1ISA_U12	30	60	2	2	2	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	K
4	ISAK00020	Podstawy sieci neuronowych (GK)	2			2		K1ISA_W13 K1ISA_U13	60	120	4	4	2	T/Z	Z(W)		DN	P (3)	K
5	ISAK00019	Sterowniki programowalne i regulatory (GK)	2		2			K1ISA_W17 K1ISA_U17	60	90	3	3	3	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
6	ISAK00010	Modelowanie i symulacja (GK)	2		1			K1ISA_W17 K1ISA_U17	45	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
7	ISAK00017	Systemy wbudowane (GK)	1		1			K1ISA_W16 K1ISA_U10	30	90	3	3	3	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
8	ISAK00016	Wprowadzenie do optymalizacji	2					K1ISA_W19	30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		K
<b>Razem</b>			<b>14</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>0</b>		<b>345</b>	<b>720</b>	<b>24</b>	24	<b>17</b>					<b>P(13)</b>	

## Kursy/grupy kursów wybieralne kierunkowe

liczba punktów ECTS: 12

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAK00027	Sterowanie adaptacyjne (GK)	2			1		K1ISA_W22 K1ISA_U20	45	180	6	6	4	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
2	ISAK00028	Sterowanie wielopoziomowe (GK)	2			1		K1ISA_W22 K1ISA_U20	45	180	6	6	4	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	K
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>		<b>45</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	6	<b>4</b>					<b>P(2)</b>	

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
16	0	5	5	0	390	900	30	30	21

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## Semestr 6

### Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 5

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAK00026	Praktyka programowania (GK)	1		1			K1ISA_W15 K1ISA_U15	30	60	2		2	T/Z	Z(W)			P (1)	K
2	ISAK00025	Metody numeryczne (GK)	2	1				K1ISA_W07 K1ISA_U07	45	90	3	3	3	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	K
<b>Razem</b>			<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>75</b>	<b>150</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>5</b>					<b>P(2)</b>	

### Kursy/grupy kursów wybieralne kierunkowe

liczba punktów ECTS: 12

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAK00029	Optymalizacja procesów dyskretnych (GK)	2		2			K1ISA_W19 K1ISA_U22	60	180	6	6	5	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
2	ISAK00030	Komputerowo Zintegrowane Wytwarzanie (GK)	2		2			K1ISA_W19 K1ISA_U22	60	180	6	6	5	T/Z	E(W)		DN	P (2)	K
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>60</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>5</b>					<b>P(2)</b>	

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 19

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupe kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łączna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólnouczelniany <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAS00206	Projekt zespołowy				4		K1ISA_U24	60	150	5		3	T	Z			P (5)	S
2	ISAS00205	Platformy programistyczne (GK)	1		1			K1ISA_W23 K1ISA_U23	30	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	S
3	ISAS00204	Smart factory	2					K1ISA_W23	30	90	3	3	1	T/Z	Z		DN		S
4	ISAS00203	Projektowanie i zastosowania sieci neuronowych (GK)	2			1		K1ISA_W23 K1ISA_U23	45	90	3	3	2	T/Z	E(W)		DN	P (1)	S
5	ISAS00202	Programowanie systemów mobilnych (GK)	2		1			K1ISA_W23 K1ISA_U23	45	60	2	2	2	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	S
6	ISAS00201	E-media (GK)	2			1		K1ISA_W23 K1ISA_U23	45	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (1)	S
<b>Razem</b>			<b>9</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>0</b>		<b>255</b>	<b>570</b>	<b>19</b>	<b>14</b>	<b>12</b>					<b>P(10)</b>	

### Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>14</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>390</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>22</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia

<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z

<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)

<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniany – O

<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związany/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN

<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym

<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy



## Semestr 7

## Kursy/grupy kursów obowiązkowe

liczba punktów ECTS: 2

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ZMZ000388	Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości	2					K1ISA_W24	30	60	2		1	T	Z	O			KO
<b>Razem</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		<b>30</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>					<b>P(0)</b>	

## Kursy/grupy kursów wybieralne

liczba punktów ECTS: 28

Lp	Kod kursu /grupy kursów	Nazwa kursu/grupy kursów (grupę kursów oznaczyć symbolem GK)	Tygodniowa liczba godzin					Symbol efektu uczenia się	Liczba godzin		Liczba pkt. ECTS			Forma <sup>2</sup> kursu/grupy kursów	Sposób <sup>3</sup> zaliczenia	Kurs/grupa kursów			
			w	ć	l	p	s		ZZU	CNPS	łącna	zajęć DN <sup>5</sup>	zajęć BU <sup>1</sup>			ogólno-uczelniane <sup>4</sup>	zw. z dział. nauk <sup>5</sup>	o char. prakt. <sup>6</sup>	rodzaj <sup>7</sup>
1	ISAP00001Q	Praktyka zawodowa						K1ISA_U28		180	6		6	T	Z			P (6)	S
2	ISAS00211	Praca dyplomowa						K1ISA_U26	150	360	12		5	T	Z			P (8)	S
3	ISAS00210	Seminarium dyplomowe					2	K1ISA_U25	30	90	3		1	T	Z			P (2)	S
4	ISAS00209	Inteligentne budynki	1					K1ISA_W23	15	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		S
5	ISAS00208	Technologie WWW	2						30	60	2	2	1	T/Z	Z		DN		S
6	ISAS00207	Usługi i aplikacje internetu rzeczy (GK)	2			1		K1ISA_W23 K1ISA_U23	45	90	3	3	2	T/Z	Z(W)		DN	P (2)	S
<b>Razem</b>			<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>270</b>	<b>840</b>	<b>28</b>	<b>7</b>	<b>16</b>					<b>P(18)</b>	

## Razem w semestrze

Całkowita liczba godzin					Łączna liczba godzin ZZU	Łączna liczba godzin CNPS	Łączna liczba punktów ECTS	Łączna liczba punktów ECTS zajęć DN <sup>5</sup>	Łączna liczba punktów ECTS zajęć BU <sup>1</sup>
w	ć	l	p	s					
<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>300</b>	<b>900</b>	<b>30</b>	<b>7</b>	<b>17</b>

<sup>1</sup>BU – liczba punktów ECTS przypisanych zajęciom wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia<sup>2</sup>Tradycyjna – T, zdalna – Z<sup>3</sup>Egzamin – E, zaliczenie na ocenę – Z. W grupie kursów po literze E lub Z wpisać w nawiasie formę kursu końcowego (w, c, l, p, s)<sup>4</sup>Kurs/ grupa kursów Ogólnouczelniane – O<sup>5</sup>Kurs/ grupa kursów związanych/-na z prowadzoną działalnością naukową – DN<sup>6</sup>Kurs / grupa kursów o charakterze praktycznym – P. W grupie kursów w nawiasie wpisać liczbę punktów ECTS dla kursów o charakterze praktycznym<sup>7</sup>KO - kształcenia ogólnego, PD – podstawowy, K – kierunkowy, S – specjalnościowy

## 2 Zestaw egzaminów w układzie semestralnym

Kod kursu	Nazwy kursów kończących się egzaminem	Semestr
	1. Kursy wybieralne Grupa B	6
ISAK00029	2. Optymalizacja procesów dyskretnych	6
ISAK00030	3. Komputerowo Zintegrowane Wytwarzanie	6
ISAS00203	4. Projektowanie i zastosowania sieci neuronowych	6
ISAK00019	1. Sterowniki programowalne i regulatory	5
ISAK00014	1. Technika regulacji	4
ISAK00013	2. Projektowanie i analiza algorytmów	4
ISAK00011	3. Sieci komputerowe	4
ISAK00009	1. Sygnały i obrazy cyfrowe	3
MAEW00111	1. Analiza matematyczna 2.3A	2
FZP004001	2. Fizyka 1.1A	2
MAEW00110	1. Analiza matematyczna 1	1
MAEW00210	2. Algebra liniowa z geometrią analityczną	1

## 3 Liczby dopuszczalnego deficytu punktów ECTS po poszczególnych semestrach

Semestr	Dopuszczalny deficyt punktów ECTS po semestrze
1	11
2	11
3	11
4	11
5	11
6	0

Uwaga: Deficyt liczony jest z uwzględnieniem WSZYSTKICH kursów/grup kursów, również nietechnicznych (język obcy, zajęcia sportowe, przedmioty hum.-men.-społ.).

# Opinia właściwego organu Samorządu Studenckiego:

11.07.2022r.

.....  
Data

*Diagno...*  
.....  
SAMORZĄD STUDENCKI  
Wydziału Informatyki i Telekomunikacji

Imię, nazwisko i podpis przedstawiciela studentów

DZIEKAN  
Wydziału Informatyki i Telekomunikacji  
*Aca*  
.....  
prof. dr hab. inż. Andrzej Kucharski  
(2)

.....  
Data

.....  
Podpis Dziekana



## UCHWAŁA nr 28/3/2021-2024

Rady Wydziału Informatyki i Telekomunikacji

Politechniki Wroclawskiej

z dnia 9 lutego 2022 r.

*w sprawie zaopiniowania zasad zaliczania studenckich praktyk zawodowych*

### § 1

Działając na podstawie pkt. 4.3 *Blok praktyk* do Załącznika nr 4 *Opis programu studiów*, stanowiącego załącznik do Zarządzenia Wewnętrznego nr 121/2020 z dn. 17 grudnia 2020 r. *w sprawie dokumentowania programów studiów rozpoczynających się od roku akademickiego 2021/2022 i później*, Rada Wydziału Informatyki i Telekomunikacji pozytywnie zaopiniowała Zasady zaliczania studenckich praktyk zawodowych.

Zasady zaliczania studenckich praktyk zawodowych stanowią załącznik do Uchwały.

### § 2

Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.

DZIEKAN  
Wydziału Informatyki i Telekomunikacji

  
prof. dr hab. inż. Andrzej Kucharski  
(2)



HR EXCELLENCE IN RESEARCH

Evaluated by  
**IEP** INSTITUTIONAL  
EVALUATION  
PROGRAMME  
www.iep-gaa.org

Politechnika Wroclawska  
Wydział Informatyki  
i Telekomunikacji

Wybrzeże Wyspiańskiego 27  
50-370 Wrocław

ul. Janiszewskiego 11/17  
50-372 Wrocław

T: +48 71 320 35 74  
+48 71 320 25 31

www.pwr.edu.pl  
www.wit.pwr.edu.pl  
serketariat\_W4N@pwr.edu.pl

REGON: 00001614  
NIP: 896-000-58-51

Nr konta:  
37 1090 2402 0000 0006 1000 0434

### Informacje ogólne

1. Studenci realizują praktyki zawodowe w trybie indywidualnym.
2. Praktyka powinna odbywać się w czasie wakacji. W przypadku odbywania praktyki w czasie trwania semestru student winien złożyć oświadczenie, że praktyka nie będzie kolidować z udziałem w zajęciach dydaktycznych.
3. Minimalny czas trwania praktyki określony jest w planie studiów.
4. Wydział nie ponosi kosztów z tytułu odbywania praktyki przez studentów. Student jest zobowiązany do ubezpieczenia się od następstw nieszczęśliwych wypadków na czas trwania praktyki.
5. Praktyka nie może odbywać się w jednostce Politechniki Wrocławskiej za wyjątkiem przypadku określonego **Ścieżką 3**.
6. Wszystkie wymagane dokumenty Student składa w Dziekanacie, które są przekazywane do właściwego dla kierunku/specjalności opiekuna praktyki.
7. Warunkiem zaliczenia praktyki jest zgodność charakteru wykonywanej pracy z programem studiów oraz właściwy wymiar czasowy praktyki.
8. Oceny i zaliczenia praktyki dokonuje opiekun praktyki.
9. Opiekun praktyki może zażądać przedstawienia dodatkowych dokumentów lub udzielenia dodatkowych wyjaśnień.
10. Opiekun praktyki w swojej ocenie uwzględnia terminowość złożenia dokumentów.
11. Opiekun praktyki zalicza praktykę wpisując do systemu ocenę oraz informacje dot. miejsca odbywania praktyki, a następnie przekazuje dokumenty do Dziekanatu celem uzupełnienia akt studenta.
12. W razie wątpliwości na temat zgodności praktyki z wymaganiami student powinien skontaktować się z właściwym opiekunem praktyki przed jej rozpoczęciem.
13. Dopuszcza się składanie dokumentów uwierzytelnionych elektronicznie.

#### **Student ma do wyboru 4 ścieżki zaliczenia praktyki zawodowej:**

- |           |  |
|-----------|--|
| Ścieżka 1 | gdy zakład pracy wymaga podpisania porozumienia z Uczelnią przed rozpoczęciem praktyki |
| Ścieżka 2 | gdy zakład pracy nie wymaga podpisania porozumienia z Uczelnią                         |
| Ścieżka 3 | zaliczenie na podstawie pracy zarobkowej   |
| Ścieżka 4 | zaliczenie na podstawie prowadzonej działalności gospodarczej                          |

#### **Ścieżka 1**

Wymagane dokumenty przed rozpoczęciem praktyki:

- porozumienie o organizacji zawodowych praktyk studenckich (zgodne z ZW 96/2020) w dwóch jednobrzmiących egzemplarzach
- ramowy plan praktyki uzgodniony z firmą, w której będzie się odbywać praktyka
- kopia imiennego dokumentu ubezpieczenia od następstw nieszczęśliwych wypadków na czas trwania praktyki (oryginał do wglądu)

Wymagane dokumenty po zakończeniu praktyki:

- wniosek o zaliczenie praktyki zawodowej wraz z opinią pracodawcy i zakresem wykonywanych obowiązków

Termin złożenia dokumentów przed rozpoczęciem praktyki: 30 czerwca

Termin złożenia dokumentów po zakończeniu praktyki:

do 31 października roku, w którym odbywała się praktyka.

Uwaga:

- Student może przystąpić do realizacji praktyki po zatwierdzeniu ramowego planu praktyki przez opiekuna praktyki.
- Do wszystkich porozumień w sprawie praktyk zawodowych zawieranych wg innego wzorca niż w załączniku nr 1 do ZW 96/2020 stosuje się procedurę obiegu umów obowiązującą w PWr.

### **Ścieżka 2**

Wymagane dokumenty po zakończeniu praktyki:

- wniosek o zaliczenie praktyki zawodowej wraz z opinią pracodawcy i zakresem wykonywanych obowiązków

Termin złożenia dokumentów po zakończeniu praktyki:

do 31 października roku, w którym odbywała się praktyka.

### **Ścieżka 3**

Wymagane dokumenty po zakończeniu praktyki:

- wniosek o zaliczenie praktyki zawodowej wraz z opinią pracodawcy i zakresem wykonywanych obowiązków
- dopuszcza się przedstawienie świadectwa pracy lub dostarczenie kopii umowy wraz z oryginałem do wglądu

Termin złożenia dokumentów po zakończeniu praktyki:

do 31 października roku, w którym odbywała się praktyka.

### **Ścieżka 4**

- wniosek o zaliczenie praktyki zawodowej
- dokumenty poświadczające fakt prowadzenia działalności gospodarczej oraz zakres tej działalności

Termin złożenia dokumentów po zakończeniu praktyki:

do 31 października roku, w którym odbywała się praktyka.

### WNIOSEK O UZNANIE PRAKTYKI ZAWODOWEJ

<b>Część A – wypełnia Student</b>	Numer ścieżki:
Imię i nazwisko:	Numer albumu:
Kierunek:	Specjalność:
Nazwa firmy:	
REGON lub identyfikator zagraniczny firmy:	
Adres firmy:	
Dane kontaktowe (tel. i/lub e-mail):	
Okres trwania praktyki: od .....	do ..... (min. 4 tygodnie)
Łączny wymiar godzin praktyki: .....	(min. 160 godzin)
Rodzaj stosunku prawnego z firmą (właściwe podkreślić): porozumienie z PWr., umowa o pracę, umowa o dzieło, umowa-zlecenie, staż (płatny, bezpłatny), działalność gospodarcza, inne: .....	
Zakres prac i obowiązków praktykanta (z wyłączeniem informacji poufnych):	

<b>Część B (wypełnia firma po zakończeniu praktyki)</b>	
W przypadku braku wypełnienia student przedstawia inne dokumenty dokumentujące przebieg praktyki	
Opinia i uwagi przełożonego:	
Potwierdzam dane zawarte w części A i B. Imię i nazwisko przedstawiciela firmy: .....	Podpis przedstawiciela i pieczętka firmy (jeżeli przedstawiciel ma pieczętka)

<b>Część C (wypełnia opiekun praktyki)</b>	
Uwaga: Opiekun praktyki może zażądać przedstawienia dodatkowych dokumentów lub wyjaśnień na temat praktyki	
Na podstawie przedłożonych danych zaliczam praktykę zawodową na ocenę: .....	
Data:	Podpis:

# **Karty przedmiotów kierunkowych i specjalnościowych**

## **Kierunek Informatyczne Systemy Automatyki Studia Stacjonarne I stopnia**

**obowiązujące studentów rozpoczynających studia**

**w roku akademickim 2022/2023**



# Spis treści

<b>1</b>	<b>Kursy kierunkowe i ogólnouczeniiane</b>	<b>5</b>
1.1	INEW17001 Podstawy programowania . . . . .	6
1.2	ETEW00007 Technologie informacyjne . . . . .	13
1.3	PREW00002 Własność intelektualna i prawa autorskie . . . . .	17
1.4	PSEW00001 Etyka inżynierska . . . . .	20
1.5	MAEW00210 Algebra liniowa z geometrią analityczną . . . . .	23
1.6	MAEW00110 Analiza matematyczna 1 . . . . .	27
1.7	FLEW12001 Filozofia . . . . .	32
1.8	FZP004002 Fizyka 3.3 . . . . .	35
1.9	FZP004001 Fizyka 1.1A . . . . .	39
1.10	MAEW00300 Rachunek prawdopodobieństwa . . . . .	43
1.11	MAEW00400 Matematyka dyskretna . . . . .	46
1.12	MAEW00111 Analiza matematyczna 2.3A . . . . .	50
1.13	ZMZ000388 Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości . . . . .	54
1.14	ISAP00001Q Praktyka zawodowa . . . . .	58
1.15	ETEW00018 Miernictwo Inf I . . . . .	61
1.16	ETEW00019 Miernictwo Inf II . . . . .	64
1.17	AREW0002 Podstawy automatyki i robotyki . . . . .	67
1.18	ISAK00001 Podstawy telekomunikacji . . . . .	70
1.19	ISAK00002 Paradygmaty programowania obiektowego . . . . .	73
1.20	ISAK00003 Teoria systemów . . . . .	77
1.21	ISAK00004 Informatyczne zastosowania statystyki . . . . .	81
1.22	ISAK00005 Wprowadzenie do sztucznej inteligencji i robotyki . . . . .	85
1.23	ISAK00006 Wstęp do architektury komputerów . . . . .	88
1.24	ISAK00007 Systemy operacyjne . . . . .	92
1.25	ISAK00008 Elementy elektroniki i elektrotechniki . . . . .	96
1.26	ISAK00009 Sygnały i obrazy cyfrowe . . . . .	100
1.27	ISAK00010 Modelowanie i symulacja . . . . .	103
1.28	ISAK00011 Sieci komputerowe . . . . .	107
1.29	ISAK00012 Struktury danych . . . . .	111
1.30	ISAK00013 Projektowanie i analiza algorytmów . . . . .	114
1.31	ISAK00014 Technika regulacji . . . . .	118
1.32	ISAK00015 Technika cyfrowa i mikroprocesorowa . . . . .	122
1.33	ISAK00016 Wprowadzenie do optymalizacji . . . . .	126
1.34	ISAK00017 Systemy wbudowane . . . . .	129
1.35	ISAK00018 Urządzenia wejścia i wyjścia . . . . .	132
1.36	ISAK00019 Sterowniki programowalne i regulatory . . . . .	137
1.37	ISAK00020 Podstawy sieci neuronowych . . . . .	141
1.38	ISAK00021 Grafika komputerowa i GUI . . . . .	145
1.39	ISAK00023 Informatyczne sieci przemysłowe . . . . .	148

1.40	ISAK00024 Bazy danych . . . . .	153
1.41	ISAK00025 Metody numeryczne . . . . .	157
1.42	ISAK00026 Praktyka programowania . . . . .	161
1.43	ISAK00027 Sterowanie adaptacyjne . . . . .	165
1.44	ISAK00028 Sterowanie wielopoziomowe . . . . .	169
1.45	ISAK00029 Optymalizacja procesów dyskretnych . . . . .	173
1.46	ISAK00030 Komputerowo Zintegrowane Wytwarzanie . . . . .	178
<b>2</b>	<b>Kursy specjalnościowe Komputerowe Systemy Sterowania (IKA)</b>	<b>182</b>
2.1	ISAS00101 Komputerowe projektowanie systemów sterowania . . . . .	183
2.2	ISAS00102 Protokoły komunikacji cyfrowej . . . . .	187
2.3	ISAS00103 Przemysłowe sieci komunikacyjne . . . . .	190
2.4	ISAS00104 Zarządzanie projektami i zespołami . . . . .	194
2.5	ISAS00105 Inteligentne budynki i miasta . . . . .	197
2.6	ISAS00106 Projekt zespołowy . . . . .	202
2.7	ISAS00107 Technologie Internetu rzeczy . . . . .	205
2.8	ISAS00108 Integracja systemów automatyki . . . . .	209
2.9	ISAS00109 Technologie informatyczne w automatyzacji procesów . . . . .	212
2.10	ISAS00110 Seminarium dyplomowe . . . . .	215
<b>3</b>	<b>Kursy specjalnościowe Zastosowania Technologii Informatycznych (IZT)</b>	<b>218</b>
3.1	ISAS00201 E-media . . . . .	219
3.2	ISAS00202 Programowanie systemów mobilnych . . . . .	223
3.3	ISAS00203 Projektowanie i zastosowania sieci neuronowych . . . . .	228
3.4	ISAS00204 Smart factory . . . . .	232
3.5	ISAS00205 Platformy programistyczne . . . . .	236
3.6	ISAS00206 Projekt zespołowy . . . . .	240
3.7	ISAS00207 Usługi i aplikacje internetu rzeczy . . . . .	243
3.8	ISAS00208 Technologie WWW . . . . .	247
3.9	ISAS00209 Inteligentne budynki . . . . .	250
3.10	ISAS00210 Seminarium dyplomowe . . . . .	254
<b>4</b>	<b>Kursy specjalnościowe Zastosowania Inżynierii Komputerowej (IZI)</b>	<b>257</b>
4.1	ISAS00301 Systemy cyber-fizyczne . . . . .	258
4.2	ISAS00302 Elementy IoT . . . . .	262
4.3	ISAS00303 Hurtownie danych . . . . .	265
4.4	ISAS00304 Programowanie równoległe i rozproszone . . . . .	269
4.5	ISAS00305 Projekt zespołowy . . . . .	273
4.6	ISAS00306 Systemy cyber-fizyczne z uczeniem . . . . .	276
4.7	ISAS00307 Projektowanie komputerowych systemów sterowania . . . . .	279
4.8	ISAS00308 Seminarium dyplomowe . . . . .	283
<b>5</b>	<b>Kursy specjalnościowe Inteligentne Systemy Przemysłu 4.0 (IPS)</b>	<b>286</b>

5.1	ISAS00401 Systemy wizyjne . . . . .	287
5.2	ISAS00402 Programowanie aplikacji mobilnych . . . . .	290
5.3	ISAS00403 Programowanie maszyn CNC . . . . .	294
5.4	ISAS00404 Platformy programistyczne .Net i Java . . . . .	298
5.5	ISAS00407 Programowanie równoległe i rozproszone . . . . .	303
5.6	ISAS00406 Projekt zespołowy . . . . .	307
5.7	ISAS00408 Przemysł 4.0 . . . . .	310
5.8	ISAS00405 Metody sztucznej inteligencji . . . . .	313
5.9	ISAS00409 Seminarium dyplomowe . . . . .	316

## 1 Kursy kierunkowe i ogólnouczelniane

# Kursy kierunkowe i ogólnouczelniane

## 1.1 INEW17001 Podstawy programowania

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Podstawy programowania</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Programming principles</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność:
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>INEW17001</b>
Grupa kursów: <b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15	15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	40	40	40		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		P (1)	P (2)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1	1	1		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

## CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu algorytmów komputerowych oraz sposobów ich przedstawiania i analizowania.
- C2 Poznanie podstawowych konstrukcji programistycznych wspólnych dla większości języków algorytmicznych: typów, zmiennych, warunkowych rozgałęzień, pętli, funkcji z argumentami, rekurencji, tablic, list, plików.
- C3 Nabycie umiejętności programowania strukturalnego i proceduralnego w języku C lub C++.
- C4 Poznanie standardowych algorytmów przetwarzania dużych ilości danych: przeszukiwania, agregowania i sortowania.
- C5 Zapoznanie się z wybranymi formami dynamicznych i złożonych struktur danych: listą, stosem, kolejką, drzewem.
- C6 Nabycie umiejętności konfigurowania i posługiwania się wybranymi środowiskami programistycznymi w celu usprawnienia procesów edycji, kompilacji i testowania wieloplikowych projektów programistycznych.

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Posiada podstawową wiedzę na temat nowoczesnych języków i paradygmatów programowania.
- PEU\_W02 Zna język reprezentacji oraz zasady konstruowania schematów blokowych
- PEU\_W03 Zna składnię i typowe konstrukcje programistyczne języka C lub C++.
- PEU\_W04 Zna zasady programowania strukturalnego i proceduralnego.
- PEU\_W05 Rozumie pojęcia: iteracji, rekurencji, organizacji pamięci, arytmetyki wskaźników oraz dynamicznego rezerwowania i zwalniania zasobów.
- PEU\_W06 Zna podstawowe algorytmy wyszukiwania, agregowania i sortowania danych.
- PEU\_W07 Posiada wiedzę na temat wybranych dynamicznych i złożonych struktur danych.
- PEU\_W08 Zna narzędzia programistyczne wspomagające pracę informatyka.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Umie zapisać algorytm w postaci schematu blokowego.
- PEU\_U02 Potrafi skonstruować rozwiązanie prostych zadań programistycznych wymagających użycia kilku rozgałęzień, pętli lub rekurencji.
- PEU\_U03 Umie zdefiniować funkcję oraz dobrać sposób przekazywania parametrów wejściowych i wyniku działania funkcji.
- PEU\_U04 Potrafi definiować, inicjalizować oraz przetwarzać podstawowe reprezentacje danych: tablice, łańcuchy znakowe, struktury oraz ich kombinacje.
- PEU\_U05 Umie poprawnie strukturalizować kod oraz dane programu w języku C/C++, zgodnie z zasadami programowania strukturalnego i proceduralnego.
- PEU\_U06 Potrafi oprogramować operacje przechowywania danych w pamięci trwałej wykorzystując strumienie plikowe.
- PEU\_U07 Potrafi wykorzystywać wskaźniki i instrukcje alokacji do dynamicznego zarządzania pamięcią wykorzystywaną przez program.
- PEU\_U08 Potrafi zaprojektować i oprogramować zestaw funkcji ukrywających szczegóły implementacyjne wybranych złożonych i dynamicznych struktur danych.
- PEU\_U09 Potrafi zaproponować oraz przeprowadzić procedurę symbolicznego lub dynamicznego testowania poprawności wykonanego oprogramowania.
- PEU\_U10 Umie wykorzystać zintegrowane środowisko programistyczne do skonfigurowania, edytowania i testowania projektów jednowątkowych programów konsolowych.
- PEU\_U11 Potrafi pozyskiwać informacje dotyczące programowania z dokumentacji technicznej, literatury, Internetu oraz innych źródeł w języku polskim i angielskim.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Rozumie potrzebę ustawicznego poszerzania swojej wiedzy, w tym systematycznego zapoznawania się z nowymi publikacjami z zakresu informatyki i dokumentacją nowych produktów.

PEU\_K02 Jest świadom prawnych i społecznych aspektów informatyzacji oraz potrzeby przestrzegania zasad etycznych w działalności zawodowej informatyka.

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - Wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Algorytmy i sposoby ich przedstawiania. Dominujące paradygmaty programowania. Język schematów blokowych. Etapy i narzędzia wykorzystywane podczas tworzenia oprogramowania. Standardy języków programowania. Ogólna struktura programu w języku C lub C++. Przykłady kodów źródłowych programów konsolowych oraz podstawowe konstrukcje programowe.	2
Wy2	Dane i ich komputerowe reprezentacje. Typy danych i zakresy ich wartości. Zmienne programowe, deklaracje zmiennych i inicjowanie wartości. Zasięg widoczności identyfikatorów. Klasy pamięci. Identyfikatory typów (typedef). Operatory i wyrażenia: arytmetyczne, relacyjne, logiczne, bitowe. Obliczanie wartości wyrażeń algebraicznych. Standardowe funkcje matematyczne. Podstawowe operacje wejścia/wyjścia oraz dialog z użytkownikiem w trybie znakowym. Formatowane wejście i wyjście z wykorzystaniem standardowych bibliotek stdio.h i ostream.h.	2
Wy3	Podstawowe instrukcje: przypisania, warunkowa i wyboru. Sterowanie wykonaniem programu, składanie i zagnieżdżanie instrukcji rozgałęziających. Przykłady algorytmów przetwarzających nieduże ilości danych (bez wykorzystania pętli). Pojęcie iteracji w programie. Rodzaje pętli: while, do while, for. Warunki zakończenia pętli i zagnieżdżanie pętli. Instrukcje break i continue. Proste algorytmy iteracyjne: zliczanie, sumowanie i poszukiwanie ekstremum w ciągu danych pobieranych ze strumienia.	2
Wy4	Tablice w języku C/C++: deklaracja oraz inicjalizacja, dostęp do elementów za pomocą operatora indeksu. Operacje na tablicach z wykorzystaniem pętli for. Tablice wielowymiarowe. Podstawowe algorytmy przetwarzania tablic.	2
Wy5	Funkcje i procedury w językach programowania. Pojęcia: prototypu, definicji i wywołania funkcji. Funkcje bezparametrowe. Zwracanie wartości funkcji. Jawne przekazywanie danych przez listę argumentów. Przekazywanie argumentów przez wartość i przez referencję. Argumenty domniemane. Funkcje przeciążone. Funkcje inline. Funkcje rekurencyjne.	2
Wy6	Wskaźniki zmiennych i ich adresy, arytmetyka wskaźników. Związek pomiędzy wskaźnikami a tablicami. Praca z tablicami w zapisie wskaźnikowym. Przekazywanie argumentów funkcji przez adres. Funkcje standardowe operujące bezpośrednio na pamięci: biblioteka mem.h (memset, memcpy, memcmp, memmove, itp.)	2
Wy7	Tablicowa reprezentacja tekstów w języku C/C++. Standardowe funkcje łańcuchowe z biblioteki string.h (strcpy, strcmp, strcat, strlen, itd.) Przykłady własnych funkcji przetwarzających dane tekstowe.	2
Wy8	Kolokwium połówkowe (formujące) Specyfikacja programu, testowanie, obsługa błędów, dokumentowanie.	2
Wy9	Rekurencja i algorytmy rekurencyjne. Przeszukiwanie binarne i sortowanie tablic.	2

Wy10	Typ strukturalny - pojęcie struktury w języku C/C++. Definicja, deklaracja i inicjalizacja zmiennych strukturalnych. Zagnieżdżanie typów złożonych (struktur i tablic). Przykład prostej bazy danych wykorzystującej reprezentację w postaci tablic struktur.	2
Wy11	Obsługa plików zewnętrznych. Pliki o dostępie swobodnym i pliki tekstowe. Proceduralne i obiektowe biblioteki operacji plikowych. Standardowe funkcje do obsługi plików z biblioteki stdio.h. Wejście i wyjście dla znaków, łańcuchów i danych formatowanych. Wejście i wyjście blokowe (binarne). Przenaszalność danych pomiędzy różnymi systemami operacyjnymi.	2
Wy12	Dynamiczne przydzielanie pamięci. Alokacja i zwalnianie pamięci przydzielonej dynamicznie (funkcje malloc, calloc, free, operatory new i delete). Kontrola zajętości sterty. Dynamiczne tworzenie i realokacja tablic oraz łańcuchów znaków o zadawanej wielkości.	2
Wy13	Złożone struktury wskaźnikowe. Tablica wskaźników na zmienne proste, tablica wskaźników na tablice / łańcuchy o stałej wielkości, dynamiczna tablica wskaźników na dynamiczne łańcuchy. Wskaźniki na funkcje. Funkcja qsort.	2
Wy14	Tworzenie dynamicznych struktur danych: lista wskaźnikowa, stos, kolejka, kolejka priorytetowa, drzewa binarne i ich własności.	2
Wy15	Repetitorium	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Cwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Omówienie programu oraz organizacji zajęć ćwiczeniowych. Zapis algorytmów za pomocą języka schematów blokowych.	1
Ćw2	Reprezentacja danych różnego typu. Dobór typu zmiennych, ograniczenia reprezentacji. Dialog z użytkownikiem z wykorzystaniem printf i scanf. Formatowanie danych (budowa łańcuchów formatujących zawierających różnorodne sekwencje sterujące	2
Ćw3	Pojęcie iteracji. Rola i dobór zmiennych sterujących oraz pomocniczych pętli. Budowanie warunków końca pętli. Algorytmy iteracyjne (zliczanie, sumowanie, maksimum, minimum, obliczanie szeregów). Równoważność pętli. Programowanie proceduralne - podział zadania na podprogramy-funkcje, menu sterujące. Zakres widoczności i przesłanianie identyfikatorów	2
Ćw4	Podstawowe algorytmy przetwarzania tablic (wypełnianie, porównywanie elementów, wyszukiwanie, przesuwanie, usuwanie, dodawanie elementów) Tablica pseudo-dynamiczna (statyczna tablica z licznikiem wykorzystywanych elementów). Parametryzacja algorytmów. Dobór sposobu przekazywania argumentów wejściowych oraz wyników funkcji.	2
Ćw5	Funkcje przetwarzające teksty. Analiza funkcji z biblioteki string.h. Oprogramowanie własnych funkcji przetwarzających łańcuchy znaków. Dynamiczna alokacja i realokacja pamięci – tablice jednowymiarowe o zmiennym rozmiarze. Arytmetyka wskaźników, konwersja (rzutowanie) wskaźników. Ćwiczenia z dostępu do dowolnego obszaru pamięci.	2
Ćw6	Strukturalna dekompozycja dużych programów oraz złożonych reprezentacji danych. Omówienie i ćwiczenia z reprezentacją problemu prostej bazy danych za pomocą tablicy struktur. Kodowanie danych nienumerycznych- typ wyliczeniowy. Kodowanie danych za pomocą słownika. Operacje składowania danych w pamięci zewnętrznej za pomocą strumieni plikowych. Tekstowa i binarna reprezentacja danych liczbowych. Wykrywanie błędów operacji wej/wyj. Sterowanie położeniem wskaźnika pliku. Podstawowe algorytmy sekwencyjnego przetwarzania plików tekstowych i binarnych.	2



Ćw7	Analiza wzorcowych implementacji złożonych-dynamicznych struktur danych: listy wskaźnikowej, stosu, kolejki, kolejki priorytetowej. Analiza wzorcowych implementacji wybranych rekurencyjnych algorytmów sortowania tablic.	2
Ćw8	Repetitorium	2
	Suma godzin	15

<b>Forma zajęć - Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Omówienie programu oraz organizacji zajęć laboratoryjnych. Szkolenie stanowiskowe BHP. Konfiguracja środowiska programistycznego (np. Windows/Visual Studio lub Linux/Emacs/gcc). Przykład programu konsolowego z użyciem zmiennych prostych, instrukcji przypisania i konsolowe operacje wejścia wyjścia. Edycja, kompilacja, uruchomienie i debugowanie programu.	1
La2	Ćwiczenia z tworzeniem programów ilustrujących zastosowanie podstawowych instrukcji i konstrukcji programowych języka C/C++: przypisania, rozgałęzienia warunkowego (if , if/else), wyboru (switch, case, break, default). Zagnieżdżanie instrukcji rozgałęziających. Obliczanie wyrażeń matematycznych.	2
La3	Ćwiczenia z tworzeniem programów ilustrujących zastosowanie instrukcji pętlowych (while, do while, for). Standardowe algorytmy iteracyjne: zliczanie, sumowanie, szukanie maksimum i minimum. Ćwiczenia z tworzeniem własnych funkcji. Funkcje bezparametrowe i zmienne lokalne. Przekazywanie parametrów przez zmienne globalne.	2
La4	Ćwiczenia z tworzeniem programów ilustrujących wykorzystanie reprezentacji tablicowej. Przetwarzanie tablic za pomocą pętli. Wybrane algorytmy przetwarzania tablic: wyszukiwanie liniowe i binarne, sortowanie bąbelkowe i przez wstawianie. Funkcje z jawną listą argumentów. Przekazywanie argumentów przez wartość, referencję i adres. Debugowanie i testowanie poprawności programów.	2
La5	Ćwiczenia z tworzeniem programów ilustrujących przetwarzanie danych tekstowych reprezentowanych w postaci tablicy znaków. Dostęp do zmiennych za pomocą wskaźników. Programy wykorzystujące dynamiczną alokację i realokację tablic jednowymiarowych. Debugowanie i testowanie poprawności programów.	2
La6	Oprogramowanie prostej bazy danych wykorzystującej reprezentację w postaci tablicy struktur lub tablicy wskaźników na struktury. Rozbudowanie programu o operacje archiwizacji danych w pamięci zewnętrznej w postaci plików tekstowych lub binarnych.	2
La7	Oprogramowanie wybranej dynamicznej struktury danych: listy wskaźnikowej, kolejki, kolejki priorytetowej lub drzewa. Ćwiczenia z tworzeniem programów wykorzystujących rekurencję.	2
La8	Repetitorium	2
	Suma godzin	15

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora.
- N2. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń poprzez rozwiązywanie zadań
- N3. Praca własna – samodzielne wykonanie zadanych programów laboratoryjnych
- N4. Inspekcje kodu wykonanych programów przez prowadzącego laboratorium
- N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
- N6. Konsultacje

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 – U02, PEU_U08 – U09, PEU_U11, PEU_K01 – K02	Ocena odpowiedzi ustnych. Ocena rozwiązań przykładowych zadań ćwiczeniowych. Kolokwium zaliczeniowe na ćwiczeniach.
F2	PEU_U03 – U07, PEU_U10	Obserwacja wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych. Inspekcja kodu wykonanych programów z udziałem prowadzącego laboratorium.
F3	PEU_W01 – W04 PEU_W05 – W07	Pisemne kolokwium na wykładzie. W przypadku przeprowadzenia dodatkowego kolokwium w połowie semestru, ocena F3 jest sumą ważoną ( $1/3 \cdot F4 + 2/3 \cdot F5$ ) ocen: F4 – z pierwszego kolokwium, F5 – z drugiego kolokwium
P = $1/4 \cdot F1 + 1/4 \cdot F2 + 1/2 \cdot F3$ , warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen z wszystkich form zajęć prowadzonych w ramach kursu		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- 1 Kernighan B.W., Ritchie D.M., Język ANSI C, WNT, Warszawa,
- 2 Grębosz J., Symfonia C++, Standard, Editions 2000, Kraków,
- 3 Stroustrup B., Język C++, WNT, Warszawa,
- 4 Eckel B., Thinking in C++, Helion, Gliwice,
- 5 Wróblewski P., Algorytmy, struktury danych i techniki programowania. Helion

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- 1 Wirth N., Algorytmy + struktury danych = programy, WNT,
- 2 Segewick C., Algorytmy w C++. W.N.-T., Warszawa,
- 3 Lippman S. B., Lajoie J., Podstawy języka C++, WNT, Warszawa,
- 4 Neapolitan R., Naimipour K., Podstawy algorytmów z przykładami w C++. Wyd. Helion,

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Dr inż. Marek Piasecki, marek.piasecki@pwr.edu.pl
---

## 1.2 ETEW00007 Technologie informacyjne

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Technologie informacyjne</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Information technologies</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność:
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ETEW00007</b>
Grupa kursów: <b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (1)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
1. Brak

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy dotyczącej podstawowych technik informacyjnych, sprzętu komputerowego oraz sieciowego
- C2 Nabycie wiedzy dotyczącej usług w sieciach informatycznych oraz wybranych aplikacji
- C3 Nabycie wiedzy dotyczącej sposobów pozyskiwania i przetwarzania informacji
- C4 Nabycie wiedzy dotyczącej narzędzi informatycznych wspomagających redagowania tekstów oraz wykonywanie prostych obliczeń inżynierskich
- C5. Nabycie umiejętności redagowania zaawansowanych dokumentów tekstowych
- C6. Nabycie umiejętności wykorzystania narzędzi informatycznych do obliczeń inżynierskich oraz prezentacji graficznej wyników
- C7 Nabycie umiejętności tworzenia zaawansowanych prezentacji multimedialnych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 zna podstawowe techniki informatyczne
- PEU\_W02 zna sprzęt komputerowy i sieciowy oraz technologie dostępu do sieci
- PEU\_W03 zna podstawowe zasady redagowania tekstów
- PEU\_W04 zna narzędzia informatyczne wspomagające wykonywanie obliczeń inżynierskich
- PEU\_W05 zna budowę relacyjnych baz danych, formy zapytań, technologie dostępu do danych oraz sposoby zabezpieczenia dostępu do danych poufnych
- PEU\_W06 zna podstawowe zasady tworzenia prezentacji multimedialnych oraz programy i narzędzia informatyczne wspomagające ten proces
- PEU\_W07 zna podstawowe usługi w sieciach informatycznych
- PEU\_W08 zna podstawowe sposoby pozyskiwania informacji w sieci Internet.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 potrafi redagować zaawansowane dokumenty tekstowe
- PEU\_U02 potrafi wykorzystać narzędzia informatyczne do wykonania obliczeń inżynierskich oraz prezentacji graficznej wyników
- PEU\_U03 potrafi tworzyć zaawansowane prezentacje multimedialne

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
- PEU\_K02 – rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy technik informatycznych. Sprzęt komputerowy i sieciowy. Technologie dostępu do sieci. Oprogramowanie, prawa autorskie, licencje (programy komercyjne, shareware, freeware, open source). Problemy bezpieczeństwa, eksploatacji i niezawodności.	2
Wy2	Przetwarzanie tekstów. Edytory i systemy składu. Pliki tekstowe i formatowane. Dokumenty, szablony, edycja i zasady poprawnego formatowania dokumentów. Korespondencja seryjna.	2

Wy3	Arkusze kalkulacyjne. Formuły i przeliczenia, filtry, raporty, prognozy, scenariusze, statystyki, rozwiązywanie zadań matematycznych,	2
Wy4	Bazy danych. Budowa bazy relacyjnej. Formy zapytań. Technologie dostępu do danych. Bezpieczeństwo, ochrona danych, poufność, rozproszenie, spójność. Standardy.	2
Wy5	Grafika menedżerska i prezentacyjna. Programy prezentacyjne. Wizualizacja danych i statystyk. Prezentacje multimedialne. Publikowanie w sieci.	2
Wy6	Usługi w sieciach informatycznych. E-poczta, e-bank, e-nauka, e-handel, e-biznes, e-praca, e-reklama. Multimedia, integracja usług. Dokumenty elektroniczne. Podpis cyfrowy. Bezpieczeństwo transakcji.	2
Wy7	Pozyskiwanie i przetwarzanie informacji. Internet. Efektywne wyszukiwanie informacji, biblioteki cyfrowe, portale wiedzy, ekstrakcja wiedzy.	2
Wy8	Repetitorium.	1
	Suma godzin	15

<b>Forma zajęć - Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Przetwarzanie tekstu (edycja, formatowanie, organizacja dokumentów, spisy treści, rysunków, tabel, podwójne podpisy).	2
La2	Korespondencja seryjna (szablony, arkusze z danymi, plik Word, plik Excel, plik CSV, baza Access).	2
La3	Arkusz kalkulacyjny (formuły i przeliczenia, filtry, kwerendy, selektywne wybieranie informacji znajdujących się w skoroszytcie).	2
La4	Arkusz kalkulacyjny - wykorzystanie Solvera w rozwiązywaniu prostych zadań inżynierskich	2
La5	Arkusz kalkulacyjny - scenariusze, prezentacja graficzna wyników przetwarzania.	2
La6	Prezentacje – animacje standardowe i zawansowane, elementy nawigacyjne w prezentacji	2
La7	Prezentacje – elementy multimedialne, edycja motywu slajdu	2
La8	Repetitorium	1
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład głównie z wykorzystaniem prezentacji elektronicznych oraz multimediiów
N2. Realizacja zadań laboratoryjnych
N3. Konsultacje
N4. Praca własna – przygotowanie do kolokwium

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01- PEU_W08	kolokwium

F2	PEU_U01 – PEU_U03	ocena wykonanych ćwiczeń
P =0.5F1+0.5F2, F1>2, F2>2		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- 1 Sikorski W., Nowakowska H., Nowakowski Z., Kopertowska-Tomczak M., Żarowska A., Węglarz W., ECDL: Moduł 1-7, PWN, 2011
- 2 Wróblewski P., ABC Komputera, Wydanie VIII, Helion 2013

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- 1 Tanenbaum A.S., Sieci Komputerowe, Wydanie V, Helion, 2013
- 2 . Jaronicki A., ABC MS Office 2013 PL, Helion 2013

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Prof. dr hab. inż. Czesław Smutnicki, [czeslaw.smutnicki@pwr.edu.pl](mailto:czeslaw.smutnicki@pwr.edu.pl)

### 1.3 PREW00002 Własność intelektualna i prawa autorskie

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Własność intelektualna i prawo autorskie</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Intellectual Property Law and Copyright</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność:
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>PREW00002</b>
Grupa kursów: <b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5				

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
1. W zakresie wiedzy – nie ma
2. W zakresie umiejętności – nie ma
3. W zakresie innych kompetencji – nie ma



### CELE PRZEDMIOTU

- 1 Zaznajomienie studentów z podstawowymi wiadomościami z zakresu prawa z uwzględnieniem systemu prawnomiędzynarodowego
- 2 Przegląd podstawowych instytucji prawa
- 3 Analiza przepisów prawnych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 zna podstawowe pojęcia z zakresu ochrony własności intelektualnej i prawa autorskiego; umie korzystać z zasobów informacji patentowej

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Jest gotów do przestrzegania zasad etyki zawodowej i brania odpowiedzialności za podejmowanie działania

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie	1
Wy2	Funkcje Prawa	1
Wy3	Źródła prawa	1
Wy4	Wieloaspektowość prawa	1
Wy5	Prawo precedensowe	1
Wy6	Prawo stanowione	1
Wy7	Podstawy prawa autorskiego i prawa własności intelektualnej	1
Wy8	Przedmiot i podmiot prawa własności intelektualnej	1
Wy9	Autorskie prawa majątkowe	1
Wy10	Autorskie prawa osobiste	1
Wy11	Program komputerowy jako dzieło autorskie; Rodzaje licencji	1
Wy12	Program komputerowy w systemie prawa patentowego	1
Wy13	Prawo patentowe	1
Wy14	Kolokwium	1
Wy15	Podsumowanie i zaliczenie kursu	1
	Suma godzin	15

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład informacyjny
- N2. Prezentacja multimedialna
- N3. Wykład interaktywny
- N4. Film dokumentalny

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_K01	Aktywność w dyskusji
F2	PEU_W01 PEU_K01	Kolokwium, prezentacja
P = F1 + F2		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- 1 R. Golat, Prawo autorskie i prawa pokrewne, C.H.Beck, 2010
- 2 M. Barczewski, Traktatowa ochrona praw autorskich i praw pokrewnych, Wolters Kluwer Polska, 2007
- 3 M. Byrska, Wytoczne EWG w sprawie ochrony programów komputerowych a polski projekt prawa autorskiego, ZNUJ PWiOWI 1993
- 4 A. Andrzejuk Zagadnienia etyki zawodowej. NAVO. Warszawa. 1998.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- 1 J. Barta, R. Markiewicz (red.) Prawo autorskie i prawa pokrewne. Komentarz, Warszawa 2011
- 2 P. Slezak, Prawo autorskie. Wzory umów z komentarzem, Wolters Kluwer Polska - LEX, 2012

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

dr Renata Kopczyk r.kopczyk@pwr.edu.pl

## 1.4 PSEW00001 Etyka inżynierska

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Etyka inżynierska</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Engineering Ethics</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność:
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>PSEW00001</b>
Grupa kursów: <b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	0,5				

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobycie przez studentów elementarnej wiedzy z etyki ogólnej i zawodowej;
- C2 Ukształtowanie wrażliwości na dylematy moralne w pracy inżyniera;
- C3 Zapoznanie studentów z kodeksami etyki inżynierskiej.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Po zakończeniu kursu student ma wiedzę niezbędną do rozumienia etyczno-społecznych uwarunkowań działalności inżynierskiej, takich jak: filozoficzny namysł nad istotą techniki i konkretne rozstrzygnięcia na gruncie „wartościowania techniki” (technology assessment).

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Etyka jako dyscyplina filozoficzna	1
Wy2	Główne szkoły metaetyczne	1
Wy3	Problem sumienia	1
Wy4	Podstawowe pojęcia etyczne – problem uzasadnienia norm etycznych	1
Wy5	Sposoby uzasadnienia norm w etykach deontologicznych	1
Wy6	Sposoby uzasadnienia norm w etyce utylitarystycznych	1
Wy7	Problemy działalności technicznej	1
Wy8	Determinizm techniczny w świetle sporu o możliwość wolności	1
Wy9	Elementy socjologii zawodu	1
Wy10	Status etyki inżynierskiej	1
Wy11	Problem odpowiedzialności zawodowej inżyniera	1
Wy12	Etyczna ocena wdrażania nowych technologii (TA)	1
Wy13	Struktura i funkcja kodeksów inżynierskiej etyki zawodowej	1
Wy14	Prezentacja wybranych inżynierskich kodeksów etycznych cz. 1.	1
Wy15	Prezentacja wybranych inżynierskich kodeksów etycznych cz. 2.	1
	Suma godzin	15

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna
- N2. Wykład informacyjny
- N3. Dyskusja

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
P	PEU_W01	Kolokwium pisemne z materiału wykładów

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Agazzi E., Dobro, zło i nauka, tłum. E. Kałuszyńska, Warszawa 1997.</li> <li>2 Anzenbacher A., Wprowadzenie do etyki, 2008.</li> <li>3 Birnbacher D., Odpowiedzialność za przyszłe pokolenia, Kraków 1999.</li> <li>4 Chyrowicz B. [red.], Etyka i technika w poszukiwaniu ludzkiej doskonałości, Lublin 2004.</li> <li>5 Galewicz W. [red.], Moralność i profesjonalizm. Spór o pozycję etyk zawodowych, Kraków 2010.</li> <li>6 Gasparski W., Dobro, zło i technika, [w:] Problemy etyczne techniki, Instytut Problemów Współczesnej Cywilizacji, Warszawa 1999, s. 17-26.</li> <li>7 Gasparski W., Dobro, zło i technika, „Zagadnienia Naukoznawstwa” 1999 nr 3-4, s. 386-391.</li> <li>8 Goćkowski J. Pigoń K., Etyka zawodowa ludzi nauki, Wrocław 1991.</li> <li>9 Jonas H., Zasada odpowiedzialności. Etyka dla cywilizacji technologicznej, tłum. M. Klimowicz, Kraków 1996.</li> <li>10 Kiepas A., Człowiek – technika – środowisko: człowiek współczesny wobec wyzwań końca wieku, Katowice 1999.</li> <li>11 Kiepas A., Człowiek wobec dylematów filozofii techniki, Katowice 2000.</li> <li>12 Kiepas A., Nauka – technika – kultura: studium z zakresu filozofii techniki, Katowice 1984.</li> <li>13 Ossowska M., Normy moralne. Próba systematyzacji, Warszawa 2003.</li> <li>14 Postman N., Technopol: triumf techniki nad kulturą, Warszawa 1995.</li> <li>15 Styczeń T., Wprowadzenie do etyki, Lublin 1993.</li> </ol> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Bober, W. J., Powinność w świecie cyfrowym: etyka komputerowa w świetle współczesnej filozofii moralnej, 2008.</li> <li>2 Kotarbiński T., Dzieła wszystkie. Prakseologia, Ossolineum 2003.</li> <li>3 Lisak M. Elementy etyki w zawodzie architekta, 2006.</li> <li>4 Słowiński B., Podstawy sprawnego działania, Koszalin 2007.</li> <li>5 Sołtysiak G., Kodeksy etyczne w Polsce, Warszawa 2006.</li> <li>6 Sułek M., Swiniarski J., Etyka jako filozofia dobrego działania zawodowego, Warszawa 2001.</li> <li>7 Ślipko T., Zarys etyki ogólnej, Kraków 2004.</li> <li>8 Ślipko T., Zarys etyki szczegółowej: t.1: Etyka osobowa, t.2: Etyka społeczna, Kraków 2005.</li> <li>9 Wawszczak, W., Humanizacja Inżynierów, „Forum Akademickie” nr 9, wrzesień 2003, s. 38-40.</li> </ol>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Dr Krzysztof Serafin, krzysztof.serafin@pwr.wroc.pl

## 1.5 MAEW00210 Algebra liniowa z geometrią analityczną

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Algebra liniowa z geometrią analityczną A</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Linear algebra with analytic geometry A</b>	
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>	
Specjalność:	
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>	
Kod przedmiotu: <b>MAEW00210</b>	
Grupa kursów: <b>TAK</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	80	100			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		P (2)			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2,5	2			

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>	
Znajomość matematyki odpowiadająca wymaganiom na egzaminie maturalnym na poziomie rozszerzonym.	

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Przedstawienie podstaw teorii liczb zespolonych, wielomianów i funkcji wymiernych.
- C2. Przedstawienie podstawowych struktur algebraicznych: przestrzeń liniowa, grupa, pierścień, ciało.
- C3. Przedstawienie podstawowych twierdzeń i technik o charakterze algorytmicznym dotyczących teorii układów równań liniowych.
- C4. Przedstawienie podstawowych pojęć dotyczących działań na macierzach, wektorów i wartości własnych macierzy.
- C5. Prezentacja podstawowych pojęć geometrii analitycznej w przestrzeni trójwymiarowej.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 zna podstawowe metody rozwiązywania równań liniowych

PEU\_W02 zna podstawowe własności liczb zespolonych

PEU\_W03 zna podstawowe własności algebraiczne wielomianów

PEU\_W04 zna metody opisu prostych i płaszczyzn.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi dodawać i mnożyć macierze, obliczać wyznaczniki

PEU\_U02 potrafi rozwiązywać układy równań liniowych

PEU\_U03 potrafi wyznaczać wektory i wartości własne macierzy

PEU\_U04 potrafi przeprowadzać obliczenia z wykorzystaniem liczb zespolonych

PEU\_U05 potrafi wyznaczać równania płaszczyzn i prostych w przestrzeni.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 stara się precyzyjnie wysławiać i jest zdolny przekazywać informacje danej grupie

PEU\_K02 rozumie konieczność samodzielnej pracy

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Elementy logiki matematycznej. Indukcja matematyczna. Wzór dwumianowy Newtona.	1
Wy2	Struktury algebraiczne: grupa. ciało. Ciało liczb zespolonych. Postać algebraiczna liczby zespolonej. Liczba sprzężona. Działania na liczbach zespolonych.	2
Wy3	Interpretacja geometryczna liczby zespolonej. Moduł i argument liczby zespolonej. Postać trygonometryczna i wykładnicza liczby zespolonej. Wzór de Moivre'a. Pierwiastek n-tego stopnia z liczby zespolonej.	3
Wy4	Pojęcie wielomianu. Pierwiastki wielomianów. Twierdzenie Bezout. Zasadnicze twierdzenie algebry.	2
Wy5	Dzielnik liniowy i kwadratowy wielomianu rzeczywistego. Rozkład wielomianu na czynniki stopnia co najwyżej drugiego. Pojęcie funkcji wymiernej. Rozkład funkcji wymiernej na rzeczywiste ułamki proste.	2
Wy6	Przestrzenie wektorowe. Podprzestrzenie. Liniowa niezależność wektorów. Baza przestrzeni wektorowej. Przestrzeń Euklidesa.	1
Wy7	Pojęcie macierzy. Działania na macierzach. Macierz transponowana. Macierze: trójkątna, symetryczna, diagonalna.	1

Wy8	Obliczanie wyznacznika macierzy z zastosowaniem wzoru Sarrusa, rozwinięcia Laplace'a. Własności wyznaczników. Macierz nieosobliwa. Operacje elementarne na macierzach. Twierdzenie Cauchy'ego.	2
Wy9	Pojęcie macierzy odwrotnej. Metody wyznaczania macierzy odwrotnych: metoda dopełnień algebraicznych, metoda bezwyznacznikowa. Własności macierzy odwrotnych. Równania macierzowe. Rząd macierzy. Wybrane zastosowania wyznaczników, związki z rzędem i odwracalnością macierzy	3
Wy10	Układ równań liniowych i ich związek z równaniami macierzowymi. Twierdzenie Kroneckera-Capellego. Wzory Cramera. Metoda eliminacji Gaussa.	3
Wy11	Funkcje i odwzorowania liniowe. Wektory i wartości własne. Diagonalizacja macierzy.	2
Wy12	Geometria analityczna w przestrzeni $R^3$ . Działania na wektorach. Długość wektora. Iloczyny: skalarny, wektorowy, mieszany i ich zastosowania.	2
Wy13	Niekartezjańskie układy współrzędnych. Współrzędne sferyczne i cylindryczne (walcowe).	2
Wy14	Płaszczyzna. Wektor normalny. Równanie płaszczyzny: ogólne, parametryczne, wyznacznikowe. Prosta. Równanie prostej: parametryczne, kierunkowe, krawędziowe.	2
Wy15	Wzajemne położenie płaszczyzn i prostych. Odległość punktu od prostej i od płaszczyzny. Rzut punktu na prostą i na płaszczyznę.	2
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Cwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Przekształcanie wyrażeń algebraicznych. Wzór dwumianowy Newtona.	1
Cw2	Działania na liczbach zespolonych.	2
Cw3	Wyznaczanie postaci trygonometrycznej i wykładniczej liczb zespolonych. Interpretacja geometryczna liczby zespolonej.	2
Cw4	Potęgowanie i pierwiastkowanie liczb zespolonych. Rozwiązywanie równań, nierówności i układów liniowych w ciele liczb zespolonych.	2
Cw5	Wyznaczanie pierwiastków wielomianów o współczynnikach rzeczywistych i zespolonych. Rozkład wielomianu na czynniki liniowe.	2
Cw6	Rozkład funkcji wymiernych na sumę wielomianów i ułamków prostych.	1
Cw7	Działania na macierzach.	1
Cw8	Obliczanie własności wyznaczników metodą: Sarrusa i z zastosowaniem wzoru na rozwinięcie Laplace'a. Wyznaczanie macierzy odwrotnych. Równania macierzowe.	2
Cw9	Kolokwium.	1
Cw10	Rozwiązywanie układów równań liniowych metodą macierzy odwrotnej i metodą Cramera.	3
Cw11	Obliczanie rzędu macierzy. Rozwiązywanie układów równań liniowych metodą eliminacji Gaussa i z wykorzystaniem twierdzenia Kroneckera-Capellego.	3
Cw12	Wyznaczanie wektorów i wartości własnych macierzy. Diagonalizacja macierzy.	2
Cw13	Działania na wektorach. Wyznaczanie iloczynów (skalarnego, wektorowego, mieszanego). Zastosowania iloczynów: skalarnego, wektorowego i mieszanego.	2
Cw14	Wyznaczanie równań płaszczyzn, prostych, rzutów na proste i płaszczyzny. Badanie wzajemnego położenia płaszczyzn i prostych.	4
Cw15	Kolokwium	2
	Suma godzin	30



**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład – metoda tradycyjna.
- N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.
- N3. Praca własna studenta.
- N4. Konsultacje.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04	Aktywność na wykładach, egzamin pisemny.
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05.	Aktywność na ćwiczeniach, Zaliczenie prac pisemnych (w tym kolokwiiów i ew. krótkich sprawdzianów).

$P=0.6 \cdot F1 + 0.4 \cdot F2$ , warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2.

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- 1 T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Definicje, twierdzenia, wzory. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2016.
- 2 T. Jurlewicz, Z. Skoczylas, Algebra i geometria analityczna. Przykłady i zadania. Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.
- 3 F. Leja, Geometria analityczna, PWN, Warszawa 1972.
- 4 A. Mostowski, M. Stark, Elementy algebry wyższej, PWN, Warszawa 1963.
- 5 J. Rutkowski, Algebra liniowa w zadaniach, PWN, 2008.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- 1 J. Jureczko, M. Turzański, Elementy matematyki wyższej. Teoria i zadania, Wydawnictwo WSB, Poznań 2011.
- 2 J. Stankiewicz, K. Wilczek, Algebra z geometrią. Teoria, przykłady, zadania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2011.
- 3 M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki, Algebra z geometrią, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Dr Joanna Jureczko, joanna.jureczko@pwr.edu.pl

## 1.6 MAEW00110 Analiza matematyczna 1

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Analiza matematyczna 1.2A</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Mathematical Analysis 1.2A</b>	
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>	
Specjalność:	
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>	
Kod przedmiotu: <b>MAEW00110</b>	
Grupa kursów: <b>TAK</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	100	200			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	10				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		P (3)			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	4	3			

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

Zalecana jest znajomość matematyki odpowiadająca wymaganiom na egzamin maturalny na poziomie rozszerzonym.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z podstawowymi funkcjami elementarnymi i ich własnościami.
- C2. Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej.
- C3. Zapoznanie z podstawowymi pojęciami i twierdzeniami rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych.
- C4. Zapoznanie z pojęciem całki oznaczonej, jej podstawowymi własnościami, metodami obliczania i jej zastosowaniami.
- C5. Zapoznanie się z pojęciami całki podwójnej i potrójnej oraz jej zastosowaniami

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W1 zna wykresy i własności podstawowych funkcji elementarnych,
- PEU\_W2 zna podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej,
- PEU\_W3 zna podstawowe pojęcia i twierdzenia rachunku różniczkowego funkcji wielu zmiennych,
- PEU\_W4 zna pojęcie całki oznaczonej, jej własności i podstawowe zastosowania.
- PEU\_W5 zna pojęcie całki podwójnej i potrójnej, jej własności i podstawowe zastosowania.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U1 umie rozwiązywać typowe równania i nierówności z funkcjami elementarnymi,
- PEU\_U2 umie badać zbieżność szeregów liczbowych.
- PEU\_U3 umie stosować elementy badania przebiegu zmienności funkcji do rozwiązywania typowych zadań,
- PEU\_U4 umie stosować pochodne cząstkowe, wyznaczać gradient i pochodną kierunkową oraz wyznaczać ekstrema lokalne i warunkowe funkcji dwóch zmiennych.
- PEU\_U5 umie obliczać typowe całki oznaczone i nieoznaczone,
- PEU\_U6 umie obliczać typowe całki podwójne i potrójne,
- PEU\_U7 umie stosować rachunek różniczkowy i całkowy do rozwiązywania wybranych zagadnień praktycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 mieć świadomość konieczności systematycznej i samodzielnej pracy w celu zdobycia wiedzy

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcie funkcji, funkcji odwrotnej i złożonej. Wykres funkcji. Dziedzina, obraz i przeciwobraz funkcji. Podstawowe własności funkcji: monotoniczność, okresowość, różnowartościowość, „na”. Funkcje elementarne (wielomianowa, wymierna, trygonometryczna, cyklometryczna, wykładnicza, logarytmiczna).	2
Wy2	Ciągi liczbowe. Granica ciągu. Twierdzenia o granicach ciągów liczbowych. Wyrażenia nieoznaczone. Liczba e.	2
Wy3	Szeregi liczbowe. Podstawowe rodzaje i własności. Szereg harmoniczny. Zbieżność szeregów (podstawowe warunki).	2
Wy4	Granica funkcji. Asymptoty. Ciągłość funkcji w punkcie i w przedziale. Podstawowe własności funkcji ciągłych. Zastosowania.	2

Wy5	Definicja pochodnej funkcji, jej interpretacja geometryczna i fizyczna. Styczna. Różniczka. Wzory na obliczanie pochodnych funkcji elementarnych. Pochodna funkcji złożonej.	2
Wy6	Ekstrema funkcji: lokalne i globalne. Twierdzenia o monotoniczności i wypukłości funkcji. Punkty przegięcia. Twierdzenie de l'Hospitala. Ekstrema funkcji: lokalne i globalne.	2
Wy7	Przebieg zmienności funkcji jednej zmiennej. Przykłady zastosowań rachunku różniczkowego.	2
Wy8	Funkcja dwu i trzech zmiennych. Granica i ciągłość funkcji dwu zmiennych.	2
Wy9	Pochodne cząstkowe funkcji dwu i trzy zmiennych. Różniczka zupełna.	2
Wy10	Pochodne cząstkowe wyższych rzędów. Ekstrema lokalne i globalne funkcji dwu i trzy zmiennych.	2
Wy11	Definicja całki nieoznaczonej i jej własności. Wzory na obliczanie całek funkcji elementarnych. Całkowanie przez podstawienie i przez części.	2
Wy12	Całkowanie funkcji wymiernych i trygonometrycznych.	1
Wy13	Definicja całki oznaczonej i jej własności. Twierdzenie Newtona-Leibniza. Przykłady zastosowań całki oznaczonej (np. średnia wartość funkcji na przedziale, pole obszaru, objętość bryły obrotowej, długość krzywej, etc).	2
Wy14	Całki podwójne. Interpretacja geometryczna. Własności całek podwójnych. Zamiana całek podwójnych na iterowane, Zamiana zmiennych w całce podwójnej. Zastosowania: objętość bryły, pole powierzchni.	3
Wy15	Całki potrójne. Zamiana całki potrójnej na iterowaną. Zamiana współrzędnych prostokątnych na współrzędne biegunowe, sferyczne i walcowe. Obliczanie całki potrójnej Zastosowania w technice.	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Cwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Cw1	Badanie podstawowych własności funkcji, składanie funkcji, wyznaczanie funkcji odwrotnej, przekształcanie wykresów,	2
Cw2	Obliczanie granic ciągów liczbowych.	1
Cw3	Badanie zbieżności szeregów	1
Cw4	Obliczanie granicy funkcji. Wyznaczanie asymptot. Badanie ciągłości funkcji w punkcie i w przedziale.	2
Cw5	Wyznaczanie z definicji pochodnej funkcji. Obliczanie różniczki. Obliczanie pochodnych funkcji elementarnych z wykorzystaniem podstawowych wzorów oraz pochodnych funkcji złożonych.	2
Cw6	Wyznaczanie przedziałów monotoniczności i wypukłości funkcji. Obliczanie granic funkcji korzystając z reguły de l'Hospitala. Wyznaczanie ekstremów funkcji.	2
Cw7	Badanie przebiegu zmienności funkcji jednej zmiennej. Zastosowanie rachunku różniczkowego do rozwiązywania zadań optymalizacyjnych.	3
Cw8	Obliczanie granic i badanie ciągłości funkcji dwu zmiennych.	1
Cw9	Wyznaczanie pochodnych cząstkowych funkcji dwu i trzy zmiennych. Obliczanie różniczki zupełnej. Wyznaczanie ekstremów funkcji dwu i trzy zmiennych.	3
Cw10	Kolokwium	1
Cw11	Obliczanie całek niezonych funkcji elementarnych. Całkowanie przez podstawienie i przez części. Całkowanie funkcji wymiernej i trygonometrycznej.	3

Cw12	Obliczanie całek oznaczonych. Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem całki oznaczonej (np. średnia wartość funkcji na przedziale, pole obszaru, objętość bryły obrotowej, długość krzywej, etc).	3
Cw13	Obliczanie całek podwójnych. Zamiana całek podwójnych na iterowane, zamiana zmiennych. Obliczanie objętość bryły i jej pola powierzchni. Rozwiązywanie zadań z zastosowaniem całek podwójnych.	2
Cw14	Obliczanie całek potrójnych. Zamiana całek potrójnych na iterowane, zamiana współrzędnych prostokątnych na współrzędne biegunowego, sferyczne i walcowe. Obliczanie całki potrójnej Zastosowania w technice.	2
Cw15	Kolokwium	2
	Suma godzin	30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład – metoda tradycyjna.  
 N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna.  
 N3. Praca własna studenta.  
 N4. Konsultacje.

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_W05.	Aktywność na wykładach, egzamin pisemny
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04, PEU_U05, PEU_U06, PEU_U07	Aktywność na ćwiczeniach, zaliczenie prac pisemnych (kolokwiów)
P=0.6*F1+0.4*F2, warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
-------------------------------

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.</li><li>2 M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 1. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.</li><li>3 M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.</li><li>4 M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.</li><li>5 W. Krywicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I i II, PWN, Warszawa 2006.</li><li>6 F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy, PWN 2012.</li></ol> |
|---|

<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
----------------------------------

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 R. Leitner, Zarys matematyki wyższej dla studiów technicznych, cz.1-2, WNT, Warszawa 2006.</li><li>2 M. Zakrzewski, Markowe wykłady z matematyki. Analiza, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2013.</li></ol> |
|--|

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Dr Joanna Jureczko, joanna.jureczko@pwr.edu.pl
--

## 1.7 FLEW12001 Filozofia

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Filozofia</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Philosophy</b>	
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>	
Specjalność:	
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>	
Kod przedmiotu: <b>FLEW12001</b>	
Grupa kursów: <b>NIE</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zapoznanie słuchaczy ze specyfiką myśli filozoficznej ze szczególnym uwzględnieniem metod wnioskowania.
- C2 Przystwojenie wiedzy na temat podstawowych metod uprawnionego wnioskowania regulującego i porządkującego nasze myślenie.
- C3 Przedstawienie uwarunkowań działalności inżynierskiej oraz ukazanie problemu społecznej odpowiedzialności nauki i techniki

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Student uzyskuje wiedzę na temat uprawnionych metod wnioskowania (indukcji, dedukcji, abdukcji)

PEU\_W02 - Student ma wiedzę niezbędną do rozumienia i interpretowania społecznych oraz filozoficznych uwarunkowań działalności inżynierskiej

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Główne zagadnienia i kierunki filozoficzne	2
Wy2	Podobieństwa i różnice między filozofia a religią	2
Wy3	Podobieństwa i różnic między filozofia a nauką	2
Wy4	Podstawowe założenia epistemologii	2
Wy5	Podstawowe założenia ontologii	2
Wy6.	Podstawowe założenia etyki	2
Wy7,8	Panoramą współczesnej myśli filozoficznej	4
Wy9,10	Podstawowe założenia filozofii społecznej	4
Wy 11,12	Podstawowe założenia filozofii nauki i techniki	4
Wy 13,14	Problemem społecznej odpowiedzialności nauki i techniki	4
Wy15	Spoleczne i filozoficzne uwarunkowania działalności inżynierskiej	2
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja multimedialna
- N2. Wykład informacyjny
- N3. Wykład interaktywny



<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_W02	Praca pisemna przygotowana na podstawie wykładów i zalecanej literatury
P = F1		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 S. Blackburn, Oksfordzki słownik filozoficzny, Warszawa 2004;</li> <li>2 T. Buksiński, Publiczne sfery i religie, Poznań 2011,</li> <li>3 A. Chalmers, Czym jest to, co zwiemy nauką, Wrocław 1997;</li> <li>4 R. M. Chisholm, Teoria poznania, 1994;</li> <li>5 Ch. Frankfort- Nachmiast, D. Nachmiast, Metody badawcze w naukach społecznych, Poznań 2001;</li> <li>6 A. Grobler, Metodologia nauk, Kraków 2004;</li> <li>7 M. Heidegger, Budować mieszkać myśleć, Warszawa 1977;</li> <li>8 M. Heller, Filozofia przyrody, Kraków 2005;</li> <li>9 T. Kuhn, Dwa bieguny, Warszawa 1985;</li> <li>10 B. Latour, Polityka natury, Warszawa 2009;</li> <li>11 E. Martens, H. Schnädelbach, Filozofia. Podstawowe pytania, Warszawa 1995;</li> <li>12 K.R. Popper, Wiedza obiektywna, Warszawa 1992;</li> <li>13 J. Woleński, Epistemologia, Warszawa 2005;</li> <li>14 M. Tempczyk, Ontologia świata przyrody, Kraków 2005.</li> </ol> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 A. Anzenbacher, Wprowadzenie do filozofii, Kraków 2000;</li> <li>2 R. Goodin, P. Pettit, Przewodnik po współczesnej filozofii politycznej;</li> <li>3 B. Depré, 50 teorii filozofii, które powinieneś znać, Warszawa 2008.</li> </ol>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Marek Sikora, m.sikora@pwr.wroc.pl

## 1.8 FZP004002 Fizyka 3.3

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Fizyka 3.3</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Physics 3.3</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność:
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>FZP004002</b>
Grupa kursów: <b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	1		1		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (1)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobycie wiedzy w zakresie podstaw fizyki ciała stałego niezbędnej do rozumienia zasady działania urządzeń półprzewodnikowych
- C2 Nabycie umiejętności przeprowadzenia prostych pomiarów elektrycznych w celu wyznaczania podstawowych parametrów użytkowych badanych przyrządów.
- C3 Nabycie umiejętności pracy w zespole.
- C4 Zrozumienie potrzeby samokształcenia.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 rozumie podstawy fizyczne działania wybranych urządzeń półprzewodnikowych.

PEU\_W02 zna zasady pomiarów podstawowych parametrów elektrycznych wybranych elementów półprzewodnikowych

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi wyjaśnić podstawy działania wybranych przyrządów półprzewodnikowych

PEU\_U02 potrafi wykonać pomiary podstawowych parametrów różnych diod półprzewodnikowych.

PEU\_U03 potrafi przeprowadzić analizę wyników pomiaru i ocenić właściwości badanych elementów układów elektronicznych

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Układy krystalograficzne. Wiązania chemiczne w ciałach stałych.	1
Wy2	Model elektronów swobodnych. Metale. Prawo Ohma. Przewodnictwo i ruchliwość.	1
Wy3	Model elektronów prawie swobodnych. Teoria pasmowa ciał stałych.	2
Wy4	Elektrony i dziury w półprzewodnikach.	1
Wy5	Półprzewodniki samoistne i domieszkowe, z prostą i skośną przerwą wzbronioną.	2
Wy6	Złącza półprzewodnikowe: metal-półprzewodnik, złącze p-n i tranzystor bipolarny, hetero- i nanostruktury.	3
Wy7	Optoelektroniczne urządzenia półprzewodnikowe ( fotodetektor, bateria słoneczna, dioda LED i laser ).	2
Wy8	Tranzystory polowe JFET, MOSFET etc.. Urządzenia CCD.	2
Wy9	Test zaliczeniowy	1
	Suma godzin	15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Wprowadzenie do laboratorium (wspólne dla dwóch grup).	1

La2 La3 La4 La5	<p>Cztery spośród następujących ćwiczeń laboratoryjnych:</p> <p>Ćw.1 Pomiar charakterystyk I-U diod LED na zakres widzialny i na podczerwień. Wyznaczenie oporności szeregowej, współczynnika idealności oraz przerwy wzbronionej półprzewodnika.</p> <p>Ćw.2 Pomiar charakterystyk I-U w funkcji temperatury złącza p-n. Wyznaczenie dynamiki zmiany wartości potencjału wbudowanego od przyrostu temperatury złącza. Wyznaczenie przerwy wzbronionej półprzewodnika.</p> <p>Ćw.3 Pomiar charakterystyk I-U diod Zenera. Wyznaczanie oporności statycznej i dynamicznej dla wybranych punktów pracy diody. Wyznaczanie z oscylogramów wartości spadku napięcia na diodzie i prądu płynącego przez diodę.</p> <p>Ćw.4 Pomiar charakterystyk statycznych tranzystora polowego (JFET). Wyznaczenie konduktancji i transkonduktancji dla wybranych punktów pracy tranzystora.</p> <p>Ćw.5 Pomiar charakterystyk I-U nieoświetlonej i oświetlonej fotodiody. Pomiar zależności prądu zwarcia i napięcia rozwarcia od natężenia światła. Wyznaczanie trzema metodami oporności szeregowej złącza. Sprawdzanie prawa odwrotności kwadratów.</p> <p>Ćw.6 Pomiar zależności oporności elektrycznej metalu i półprzewodników od temperatury, wyznaczenie temperaturowego współczynnika oporności metalu i przerwy energetycznej półprzewodnika.</p>	12
La6	Ćwiczenia odróbkowe (wspólne dla dwóch grup).	2
	Suma godzin	15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<p>N1. Wykład tradycyjny z multimedialnymi prezentacjami.</p> <p>N2. e-materiały do wykładu umieszczone w Internecie.</p> <p>N3 Praca własna – przygotowanie do testu końcowego</p> <p>N4. e-materiały do laboratorium umieszczone w Internecie.</p> <p>N5. Instrukcje – wstęp teoretyczny do ćwiczeń laboratoryjnych</p> <p>N6. Instrukcje robocze do ćwiczeń laboratoryjnych</p> <p>N7. Konsultacje i kontakt pocztą elektroniczną.</p> <p>N8. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń</p> <p>N9. Praca własna – opracowanie wyników pomiarowych w formie sprawozdania</p>
--

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02,	Odpowiedź ustna, testy
F2	PEU_U01, PEU_U02,	Ocena sprawozdania z laboratorium
P1		P1 -średnia z uzyskanych ocen F1 i F2
F3	PEU_W01, PEU_W02	aktywność na wykładzie : odpowiedź ustna oraz testy

F4	PEU_W01, PEU_W02,	test końcowy
P2 = F4 z uwzględnieniem F3 (maksymalnie podniesienie oceny o 1)		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- 1 Materiały do wykładu (pliki PPT), dostępne poprzez internet : [www.if.pwr.wroc.pl/popko](http://www.if.pwr.wroc.pl/popko)
- 2 Materiały do laboratorium ( wstępy teoretyczne oraz instrukcje robocze) , dostępne poprzez internet : [www.if.pwr.wroc.pl/popko](http://www.if.pwr.wroc.pl/popko)
- 3 S.Kuta „Elementy i układy elektroniczne” Wyd. AGH, wyd. I 2000
- 4 E.Popko „Fizyka odnawialnych źródeł energii”, E-skrypt DBC

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- 1 W.Marciniak “Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone” WNT Warszawa 1987
- 2 J.Hennel „Podstawy elektroniki półprzewodnikowej” WNT Warszawa 1995.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Ewa Popko, [ewa.popko@pwr.wroc.pl](mailto:ewa.popko@pwr.wroc.pl)

## 1.9 FZP004001 Fizyka 1.1A

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Fizyka 1.1A</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Physics 1.1A</b>	
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>	
Specjalność:	
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>	
Kod przedmiotu: <b>FZP004001</b>	
Grupa kursów: <b>TAK</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3	2			
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		P (2)			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	3	2			

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>	
Znajomość podstaw analizy matematycznej i algebry	

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu mechaniki klasycznej, termodynamiki fenomenologicznej, podstaw mechaniki kwantowej, fizyki jądra atomu i fizyki fazy skondensowanej
- C2. Zdobywanie umiejętności jakościowego rozumienia, interpretacji oraz ilościowej analizy – w oparciu o prawa fizyki – wybranych zjawisk i procesów fizycznych z zakresu mechaniki klasycznej, termodynamiki fenomenologicznej, podstaw mechaniki kwantowej, fizyki jądra atomu i fizyki fazy skondensowanej

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – Zna i potrafi wyjaśnić podstawowe prawa mechaniki punktu materialnego, układu punktow materialnych i bryły sztywnej, a także własności ruchu drgającego i zjawisk falowych.

PEU\_W02 – Zna i potrafi wyjaśnić podstawowe prawa termodynamiki fenomenologicznej

PEU\_W03 – Zna wybrane zagadnienia fizyki współczesnej z zakresu podstaw mechaniki kwantowej, fizyki jądra atomowego oraz fizyki ciała stałego

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – Potrafi ilościowo i jakościowo opisywać zjawiska i procesy z zakresu praktyki inżynierskiej posługując się podstawowymi prawami mechaniki klasycznej, a w szczególności prawami dynamiki oraz zasadami zachowania

PEU\_U02 – Potrafi ilościowo i jakościowo analizować zagadnienia fizyczne o charakterze inżynierskim posługując się podstawowymi prawami oraz zasadami termodynamiki fenomenologicznej

PEU\_U03 – Potrafi jakościowo opisywać zjawiska i analizować zagadnienia współczesnej praktyki inżynierskiej w oparciu o prawa i zasady fizyki współczesnej

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie: zakres i metodologia fizyki; metoda naukowa; wielkości i jednostki fizyczne	1
Wy2	Kinematyka punktu materialnego	2
Wy3	Dynamika punktu materialnego. Równania ruchu dla prostych przypadków	2
Wy4	Praca i energia mechaniczna. Zasada zachowania energii mechanicznej	2
Wy5	Dynamika układu punktow materialnych. Zasada zachowania pędu	2
Wy6	Dynamika ruchu obrotowego; bryła sztywna. Zasada zachowania momentu pędu	3
Wy7	Ruch drgający. Oscylator harmoniczny	3
Wy8	Fale mechaniczne: opis ruchu falowego, energia fali, interferencja, fale stojące	3
Wy9	Zasady termodynamiki, energia wewnętrzna, zasada ekwipartycji energii	2
Wy10	Elementy teorii kinetyczno-molekularnej gazu doskonałego, rozkłady Maxwella i Boltzmanna	2
Wy11	Podstawy mechaniki kwantowej: stany układu, funkcja falowa, kwantowanie energii, tunelowanie	2
Wy12	Fizyka jądrowa: budowa atomu, siły jądrowe, promieniotwórczość, reakcje rozpadu i syntezy jądrowej	3

Wy13	Elementy fizyki fazy skondensowanej: struktura pasmowa ciał stałych, przewodnictwo cieplne izolatorów, własności elektryczne i optyczne ciał stałych	3
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Cwiczenia		Liczba godzin
Ćw1	Rozwiązywanie zadań: wielkości wektorowe, jednostki fizyczne oraz niepewności pomiarowe	1
Ćw2	Rozwiązywanie zadań: Kinematyka punktu materialnego	2
Ćw3	Rozwiązywanie zadań: Dynamika punktu materialnego	2
Ćw4	Rozwiązywanie zadań: Praca i energia mechaniczna. Zasada zachowania energii mechanicznej	2
Ćw5	Rozwiązywanie zadań: Dynamika układu punktów materialnych i zasada zachowania pędu	2
Ćw6	Rozwiązywanie zadań: Dynamika ruchu obrotowego; bryła sztywna; zasada zachowania momentu pędu	2
Ćw7	Rozwiązywanie zadań: Ruch drgający; oscylator harmoniczny	2
Ćw8	Sprawdzian końcowy	2
	Suma godzin	15

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykład – metoda tradycyjna z wykorzystaniem multimediiów</li> <li>2. Ćwiczenia rachunkowe – metoda tradycyjna, dyskusja nad rozwiązaniami zadań</li> <li>3. Ćwiczenia rachunkowe – sprawdziany pisemne</li> <li>4. Ćwiczenia rachunkowe – zadania domowe</li> <li>5. Konsultacje</li> <li>6. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń</li> <li>7. Praca własna – wskazana lektura dodatkowa</li> <li>8. Praca własna – przygotowanie do egzaminu</li> </ol>

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 PEU_U01	Odpowiedzi ustne, pisemne sprawdziany, zadania domowe sprawdzian końcowy z ćwiczeń
F2	PEU_W01- W03 PEU_U01- U03	Egzamin pisemny
P = 0,4*F1 + 0,6*F2, jeśli F1,F2 pozytywne; P = 2,0 w przeciwnym razie.		



<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
-------------------------------

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Podstawy fizyki, tom 1,2,4,5, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2003</li><li>2 Jay Orear, Fizyka, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa, 2008.</li><li>3 I.W. Sawieliew, Wykłady z fizyki, tom 1-3, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2003.</li><li>4 Listy zadań publikowane przez wykładowców</li></ol> |
|---|

<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
----------------------------------

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 H. D. Young, R. A. Freedman, University Physics, Pearson–Addison Wesley, 2014</li><li>2 W. Korczak, M. Trajdos, Wektory, pochodne, całki, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2013.</li></ol> |
|--|

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

prof. dr hab. inż. Paweł Machnikowski; Pawel.Machnikowski@pwr.edu.pl
--

## 1.10 MAEW00300 Rachunek prawdopodobieństwa

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Rachunek prawdopodobieństwa</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Probability Theory</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność:
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>MAEW00300</b>
Grupa kursów: <b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2				

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie podstawowych pojęć i metod rachunku prawdopodobieństwa.
- C2 Poznanie klasycznych rozkładów probabilistycznych, ich własności i zastosowań w zagadnieniach praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 zna podstawowe pojęcia i metody rachunku prawdopodobieństwa

PEU\_W02 zna klasyczne rozkłady probabilistyczne i ich własności

PEU\_W03 wie, jak stosować podstawowe metody rachunku prawdopodobieństwa w celu rozwiązywania zagadnień teoretycznych i praktycznych w różnych dziedzinach nauki i techniki

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 potrafi wyszukiwać i korzystać z literatury zalecanej do kursu oraz samodzielnie zdobywać wiedzę

PEU\_K02 rozumie konieczność systematycznej i samodzielnej pracy nad opanowaniem materiału kursu

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Elementy statystyki opisowej (szereg rozdzielczy, momenty). Przestrzeń zdarzeń elementarnych. Zdarzenia losowe, działania na zdarzeniach. Aksjomatyczna definicja prawdopodobieństwa. Własności prawdopodobieństwa. Prawdopodobieństwo klasyczne i geometryczne.	2
Wy2	Prawdopodobieństwo warunkowe, zdarzenia niezależne i wzór Bayesa.	1
Wy3	Definicja zmiennej losowej (dyskretnej i ciągłej). Przykłady. Rozkład zmiennej losowej. Dystrybuanta i jej własności.	2
Wy4	Zmienne losowe dyskretne. Przegląd rozkładów dyskretnych: dwupunktowy, Bernoulliego oraz Poissona. Przykłady i zastosowania.	1
Wy5	Zmienne losowe typu ciągłego. Gęstość prawdopodobieństwa i jej związek z dystrybuantą. Przegląd rozkładów ciągłych: jednostajny, normalny, wykładniczy, t-Studenta, kwadrat. Przykłady i zastosowania.	1
Wy6	Momenta zwykłe i centralne zmiennych losowych (wartość oczekiwana, wariancja, mediana i kwartale). Standaryzacja zmiennej losowej o rozkładzie normalnym. Tablice rozkładu normalnego.	2
Wy7	Zmienne losowe dwuwymiarowe. Definicja dystrybuanty i gęstości. Rozkłady brzegowe i warunkowe. Niezależność zmiennych losowych. Współczynnik korelacji.	3
Wy8	Ciągi zmiennych losowych. Sumowanie niezależnych zmiennych losowych (momenty). Prawa wielkich liczb, centralne twierdzenie graniczne. Metoda Monte Carlo. Kolokwium.	3
	Suma godzin	15

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład – metoda tradycyjna.
- N2. Listy zadań.
- N3. Konsultacje.
- N4. Praca własna studenta – przygotowanie do kolokwium.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W03 PEU_K01, PEU_K02	Kolokwia, kartkówki
P = F1		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

## LITERATURA PODSTAWOWA:

- 1 W. Feller, Wstęp do rachunku prawdopodobieństwa, T. I, PWN, Warszawa 2006.
- 2 M. Fisz, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna, PWN, Warszawa 1967.
- 3 H. Jasiulewicz, W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2001.
- 4 A. Plucińska, E. Pluciński, Probabilistyka, WNT, Warszawa 2006.
- 5 W. Kryszicki, J. Bartos, W. Dyczka, K. Królikowska, M. Wasilewski, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, Cz. I-II, PWN, Warszawa 2007.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- 1 D. Bobrowski, Probabilistyka w zastosowaniach technicznych, PWN, Warszawa 1986.
- 2 A. A. Borowkow, Rachunek prawdopodobieństwa, PWN, Warszawa 1975.
- 3 T. Inglot, T. Ledwina, Z. Ławniczak, Materiały do ćwiczeń z rachunku prawdopodobieństwa i statystyki matematycznej, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 1984.
- 4 J. Jakubowski, R. Sztencel, Wstęp do teorii prawdopodobieństwa, Script, Warszawa 2001.
- 5 W. Kordecki, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2002.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Dr hab. Mieczysław Wodecki, prof. nadzw. PWR [mieczyslaw.wodecki@pwr.edu.pl](mailto:mieczyslaw.wodecki@pwr.edu.pl)

## 1.11 MAEW00400 Matematyka dyskretna

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Matematyka dyskretna</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Discrete mathematics</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność:
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>MAEW00400</b>
Grupa kursów: <b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		P (2)			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2	2			

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
1. Zalecana znajomość matematyki odpowiadająca maturze na poziomie podstawowym

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie podstawowych pojęć logicznych: zdania, funkcje zdaniowe, dowód; nabycie umiejętności posługiwania się tymi pojęciami.
- C2 Poznanie podstawowych pojęć matematycznych: zbiór, funkcja, relacja; nabycie umiejętności posługiwania się tymi pojęciami.
- C3 Poznanie aparatu rachunkowego kombinatoryki i nabycie umiejętności zliczania struktur i obiektów kombinatorycznych.
- C4 Zdobywanie umiejętności matematycznych z zakresu matematyki dyskretnej pomocnych w praktyce inżynierskiej i programistycznej: dostrzeganie rekurencji, posługiwanie się procedurami formalnymi, opanowanie podstaw konstrukcji algorytmów.
- C5 Poznanie pojęć i podstawowych faktów teorii grafów i nabycie umiejętności interpretowania zagadnień praktycznych przy pomocy teorii grafów.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 ma podstawową wiedzę w zakresie logiki i teorii mnogości

PEU\_W02 ma podstawową wiedzę w zakresie kombinatoryki

PEU\_W03 ma podstawową wiedzę w zakresie teorii grafów

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 umie formalizować rozumowania przy użyciu logiki oraz posługiwać się zapisem teoriomnogościowym, w szczególności zbiorami, funkcjami, relacjami, formułowaniu i rozwiązywaniu problemów matematycznych

PEU\_U02 umie formalizować problemy natury kombinatorycznej i teorii-grafowej pojawiające się w zagadnieniach technicznych

PEU\_U03 umie rozwiązywać podstawowe problemy kombinatoryczne typu zliczanie struktur

PEU\_U04 umie korzystać z twierdzeń teorii grafów dla rozstrzygnięcia pytań dotyczących własności danego grafu

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 potrafi przekazać posiadaną wiedzę, zwłaszcza uzasadniając stosowanie metod matematyki dyskretnej w zagadnieniach technicznych

PEU\_K02 umie samodzielnie pracować z materiałami naukowo-dydaktycznymi.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Elementy logiki: Rachunek zdań - spójniki logiczne, walucje, tautologie. Języki pierwszego rzędu - funkcje zdaniowe, kwantyfikator.	2
Wy2	Iloczyn kartezjański. Relacje. Porządki częściowe, diagram Hassego, element największy, maksymalny. Relacje równoważności, klasy abstrakcji. Przykłady i zastosowania.	2
Wy3	Pojęcie dowodu w teorii aksjomatycznej. System dedukcyjny, formalne pojęcie dowodu. Reguła Modus Ponens, metoda rezolucji.	2
Wy4	Zliczanie. Zasada szufladkowa Dirichleta. Zasada włączeń i wyłączeń.	2
Wy5	Liczby naturalne. Zasada indukcji matematycznej. Rekurencja. Proste równania rekurencyjne (równanie charakterystyczne). Ciąg Fibonacciego. Funkcje tworzące. Liczby Catalana.	3

Wy6	Kombinatoryka: Podstawowe pojęcia kombinatoryki: wariacje, permutacje, kombinacje.	2
Wy7	Związki kombinatoryki z dyskretnym rachunkiem prawdopodobieństwa - przykłady (przypomnienie). Dwumian Newtona, trójkąt Pascala. Liczby Stirlinga pierwszego i drugiego rodzaju. Generatory liczb losowych.	2
Wy8	Podstawowe pojęcia teorii grafów (stopień wierzchołka, graf prosty, skierowany, graf pełny, dwudzielny). Drogi w grafach, cykle	3
Wy9	Cykl Eulera oraz Hamiltona. Izomorfizm grafów (niezmienniki).	1
Wy10	Drzewo, drzewo spinające, drzewa binarne i ich zastosowania w informatyce. Grafy z obciążonymi wierzchołkami lub połączeniami.	2
Wy11	Algorytmy rekurencyjne na drzewach i grafach. Przeglądanie drzewa, algorytmy wyznaczania drzewa spinającego grafu.	2
Wy12	Algorytmy wyznaczania najkrótszych dróg w grafie. Porządek topologiczny wierzchołków.	2
Wy13	Grafy Eulera, Hamiltona oraz ich uogólnienia (problem listonosza, komiwojażera). Złożoność, algorytmy.	3
Wy14	Kolorowanie (wierzchołków, krawędzi grafów), liczba chromatyczna. Grafy planarne (twierdzenie Kuratorskiego).	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Cwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Ćw1	Zadania ilustrujące materiał prezentowany na wykładzie. Tautologie, tabele prawdy. Budowanie zdań z użyciem kwantyfikatorów.	2
Ćw2	Przykłady relacji, porządków częściowych i funkcji w różnych kontekstach: geometrycznym, analitycznym, algebraicznym.	2
Ćw3	Przykłady relacji i porządków częściowych i funkcji w różnych kontekstach: geometrycznym, analitycznym, algebraicznym –c.d.	2
Ćw4	Zadania na dowodzenie twierdzeń przy pomocy indukcji matematycznej: tożsamości arytmetyczne, nierówności, fakty kombinatoryczne.	2
Ćw5	Elementarne zadania na dowody formalne.	2
Ćw6	Elementarne zadania na zliczanie obiektów kombinatorycznych.	4
Ćw7	Zadania na zliczanie z użyciem zasady włączeń-wyłączeń	2
Ćw8	Zadania o ciągach rekurencyjnych z użyciem równania charakterystycznego i funkcji tworzących	4
Ćw9	Rozpoznawanie podstawowych własności grafów	4
Ćw10	Algorytmy na grafach	2
Ćw11	Zastosowanie twierdzeń Eulera, Orego i Diraca. Algorytm Fleury'ego	4
	Suma godzin	30

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1 Wykład – metoda tradycyjna
N2 Ćwiczenia problemowe i rachunkowe – metoda tradycyjna
N3 Konsultacje
N4 Praca własna studenta

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F-Ćw	PEU_W01- PEU_W04 PEU_U01- PEU_U05 PEU_K01- EK_K02	Kolokwia, odpowiedzi ustne, kartkówki
F-Wy	PEU_W01- PEU_W04 PEU_U01- PEU_U05 PEU_K01- EK_K02	Kolokwium zaliczeniowe
P: określony przez wykładowcę (student otrzymuje pozytywną ocenę z kursu tylko jeśli obydwie oceny F-Ćw i F-Wy są pozytywne)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 W. Lipski, Kombinatoryka dla programistów, WNT, Warszawa 2007.</li> <li>2 W. Lipski, W. Marek, Analiza kombinatoryczna, PWN.</li> <li>3 R.J. Wilson, Wprowadzenie do teorii grafów, PWN.</li> <li>4 Z. Palka, A. Ruciński, Wykłady z kombinatoryki</li> </ol> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 K. A. Ross, C. R. B. Wright, Matematyka dyskretna, PWN, Warszawa 2008.</li> <li>2 R. Graham, D. Knuth, O. Patashnik, Matematyka konkretna, PWN, Warszawa 2006.</li> </ol>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Dr hab. Mieczysław Wodecki, prof. nadzw. PWr mieczyslaw.wodecki@pwr.edu.pl



## 1.12 MAEW00111 Analiza matematyczna 2.3A

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Analiza matematyczna 2.3A</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Mathematical Analysis 2.3A</b>	
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>	
Specjalność:	
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>	
Kod przedmiotu: <b>MAEW00111</b>	
Grupa kursów: <b>TAK</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30			
Forma zaliczenia	Egzamin	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		P (2)			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1	2			

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>	
1. Znajomość podstawowych własności funkcji.	
2. Znajomość podstawowych własności ciągów i szeregów liczbowych.	
3. Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej	
4. Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych	

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z funkcjami zespolonymi, ich pochodnymi całkami.
- C2. Zapoznanie z równaniami różniczkowymi, ich podstawowymi typami i metodami ich rozwiązywania.
- C3. Zapoznanie szeregami funkcyjnymi i rozwijaniem funkcji w szeregi: Taylora, Maclaurina i Fouriera
- C4. Zapoznanie z transformacją Laplace'a i zastosowaniem jej do rozwiązywania równań różniczkowych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W1 zna pojęcie funkcji zespolonej

PEU\_W2 zna pojęcie równania różniczkowego zwyczajnego oraz podstawowe typy równań różniczkowych,

PEU\_W3 zna metody rozwiązywania podstawowych typów równań różniczkowych zwyczajnych

PEU\_W4 zna pojęcie szeregu funkcyjnego, pojęcie szeregów: Taylora, Maclaurina i Fouriera

PEU\_W5 zna pojęcie transformacji Laplace'a

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U1 umie obliczać pochodne i całki funkcji zespolonych

PEU\_U2 umie rozwiązywać podstawowe równania różniczkowe zwyczajne

PEU\_U3 umie badać zbieżność szeregów funkcyjnych i rozwijać funkcje w szeregi Taylora, Maclaurina i Fouriera.

PEU\_U4 umie rozwiązywać zadania związane z transformacją Laplace'a

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K1 rozumie konieczność samodzielnej pracy

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Pojęcie równania różniczkowego zwyczajnego. Równania różniczkowe zwyczajne rzędu pierwszego o zmiennych rozdzielonych. Równania różniczkowe zwyczajne rzędu pierwszego rozwiązywane metodą podstawienia.	1
Wy2	Równanie różniczkowe liniowe. Przykłady równań różniczkowych nieliniowych.	2
Wy3	Równania różniczkowe zwyczajne rzędu drugiego sprowadzalne do równań rzędu pierwszego. Równania różniczkowe liniowe o współczynnikach stałych. Układy dwu równań różniczkowych rzędu pierwszego.	2
Wy4	Elementy teorii funkcji zmiennej zespolonej. Pochodna i całka funkcji zespolonej.	1
Wy5	Transformacja Laplace'a. Całka Laplace'a. Transformacja odwrotna Laplace'a.	2
Wy6	Transformata pochodnej. Zastosowanie transformacji Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych i układów równań różniczkowych.	2
Wy7	Szeregi funkcyjne. Podstawowe rodzaje i własności. Zbieżność. Szeregi potęgowe. Rozwijanie funkcji w szereg Taylora i Maclaurina.	2
Wy8	Transformata Fouriera. Transformata odwrotna Fouriera. Szereg Fouriera. Szereg Fouriera funkcji okresowej. Kryterium Diniego. Funkcje o wahanii skończonym. Kryterium Jordana.	3
	Suma godzin	15

Forma zajęć - Cwiczenia		Liczba godzin
Cw1	Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych rzędu pierwszego o zmiennych rozdzielonych. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych rzędu pierwszego metodą podstawienia.	1
Cw2	Rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych. Rozwiązywanie układów dwu równań różniczkowych rzędu pierwszego.	2
Cw3	Rozwiązywanie równań różniczkowych rzędu drugiego sprowadzalnych do równań rzędu pierwszego. Rozwiązywanie równań różniczkowych liniowych o współczynnikach stałych.	2
Cw4	Obliczanie pochodnych i całek funkcji zespolonej.	1
Cw5	Rozwiązywanie zadań związanych z transformacją Laplace'a. Zastosowanie transformacji Laplace'a do rozwiązywania równań różniczkowych zwyczajnych i układów równań różniczkowych.	3
Cw6	Badanie zbieżności szeregów. Rozwijanie funkcji w szereg Taylora i Maclaurina.	2
Cw7	Rozwiązywanie zadań związanych z transformacją Fouriera. Rozwijanie funkcji w szereg Fouriera i badanie zbieżności otrzymanych rozwinięć.	2
Cw8	Kolokwium	2
	Suma godzin	15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład - metoda tradycyjna.  
 N2. Ćwiczenia problemowe i rachunkowe - metoda tradycyjna.  
 N3. Praca własna studenta.  
 N4. Konsultacje.

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03, PEU_W04, PEU_W05.	Aktywność na wykładach, egzamin pisemny
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03, PEU_U04.	Aktywność na ćwiczeniach, zaliczanie prac pisemnych (kolokwiów)
P=0.6*F1+0.4*F2, warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
-------------------------------

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 J. Długosz, Funkcje zespolone. Teoria, przykłady, zadania, GiS 2005.</li><li>2 M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Definicje, twierdzenia, wzory, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.</li><li>3 M. Gewert, Z. Skoczylas, Analiza matematyczna 2. Przykłady i zadania, Oficyna Wydawnicza GiS, Wrocław 2015.</li><li>4 M. Gewert, Z. Skoczylas, Równania różniczkowe zwyczajne. Teoria, przykłady, zadania, GiS 2002.</li><li>5 W. Krywicki, L. Włodarski, Analiza matematyczna w zadaniach, Cz. I i II, PWN, Warszawa 2006.</li></ol> |
|--|

<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
----------------------------------

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 R. Grzymkowski, R. Witula, Wybrane zagadnienia z funkcji zespolonych i transformaty Laplace'a, Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, 2001.</li><li>2 E. Kącki, L. Siewierski, Wybrane działy matematyki wyższej z ćwiczeniami. Wydawnictwo Wyższej Szkoły Informatyki w Łodzi, Łódź 2002.</li><li>3 F. Leja, Funkcje zespolone, PWN 1973.</li><li>4 F. Leja, Rachunek różniczkowy i całkowy, PWN 2012.</li></ol> |
|--|

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Dr Joanna Jureczko, joanna.jureczko@pwr.edu.pl
--

### 1.13 ZMZ000388 Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Podstawy zarządzania jakością z elementami przedsiębiorczości</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Fundamentals of Quality Management with Elements of Entrepreneurship</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność:
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ZMZ000388</b>
Grupa kursów: <b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
Brak

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy o koncepcjach zarządzania jakością w organizacjach, w szczególności zasadach zarządzania jakością w koncepcji TQM, KAIZEN.
- C2 Nabycie podstawowej wiedzy normalizacji i normach ISO serii 9000.
- C2. Nabycie wiedzy o przedsiębiorczości jako zasadzie gospodarowania w XXI wieku.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Ma podstawową wiedzę o koncepcjach, zasadach i narzędziach zarządzania jakością w organizacjach.

PEU\_W02 Ma podstawową wiedzę o normalizacji, certyfikacji i integracji systemów zarządzania.

PEU\_W03 Ma podstawową wiedzę o przedsiębiorczości i jej roli w organizacjach zarządzanych przez jakość.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1- Wy2	Wprowadzenie do wykładu. Pojęcia podstawowe (organizacja, zarządzanie, zarządzanie jakością, przedsiębiorczość, innowacyjność).	4
Wy3	Pojęcie jakości produktu i usługi. Kształtowanie jakości produktów i usług.	2
Wy4- Wy5	Koncepcja kompleksowego zarządzania jakością (TQM). Zasady zarządzania jakością.	4
Wy6	Japońska koncepcja doskonalenia jakości Kaizen.	2
Wy7	Koszty jakości. Przegląd podstawowych technik doskonalenia jakości.	2
Wy8	Działania przedsiębiorcze w zarządzaniu jakością. Innowacyjność w działaniach przedsiębiorczych.	2
Wy9	Kompetencje przedsiębiorcze. Rozwijanie postaw przedsiębiorczych.	2
Wy10	Pojęcie normalizacji. Instytucje normalizujące. Normy i wymagania wyznaczające standardy systemów zarządzania jakością.	2
Wy11	Znormalizowane systemy zarządzania jakością. Normy ISO serii 9000. Wymagania normy PN-EN ISO 9001:2015-10.	2
Wy12	Inne systemy zarządzania. Integracja systemów zarządzania.	2
Wy13	Audit i certyfikacja systemu zarządzania jakością.	2
Wy14	Repetitorium.	2
Wy15	Test zaliczeniowy.	2
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Tradycyjny wykład - prezentacja przy zastosowaniu rzutnika slajdów.
- N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do sprawdzianu zaliczeniowego.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01- PEU_W03	Kolokwium pisemne
P = F1		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- 1 Materiały na stronach www prowadzącego wykład (Eportal).
- 2 Brajer-Marczak R., Doskonalenie zarządzania jakością procesów i produktów w organizacjach, Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław 2015.
- 3 Dobrowolska A., Podejście procesowe w organizacjach zarządzanych przez jakość, Poltext, Warszawa 2017.
- 4 Glinka B., Gudkova S., Przedsiębiorczość, Wolters Kluwer, Warszawa 2011.
- 5 Imai M., Kaizen: klucz do konkurencyjnego sukcesu Japonii, Wydawnictwo MT Biznes, Warszawa 2007.
- 6 Zymonik Z., Hamrol A., Grudowski P., Zarządzanie jakością i bezpieczeństwem, PWE, Warszawa 2015.

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- 1 Grudowski P., Leseure- Zajkowska E.: LSS Plutus - Lean Six Sigma dla małych i średnich przedsiębiorstw, Wydawnictwo WNT, Warszawa 2013.
- 2 Hamrol A., Strategie i praktyki sprawnego działania: lean, six sigma i inne, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016.
- 3 Hamrol A., Zarządzanie jakością z przykładami, PWN, Warszawa 2013.
- 4 Norma PN-EN ISO 9001: 2015-10, System zarządzania jakością. Wymagania. Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2016.
- 5 Kwiatkowski S., Przedsiębiorczość intelektualna, PWN, Warszawa, 2000.
- 6 Łazicki A., System zarządzania przedsiębiorstwem: Techniki Lean Management i Kaizen, Wiedza i Praktyka, Warszawa 2011.
- 7 Strona Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej: [www.iso.org](http://www.iso.org)
- 8 Strona Polskiego Komitetu Normalizacyjnego: [www.pkn.pl](http://www.pkn.pl)
- 9 Szczepańska K., Zarządzanie jakością: koncepcje, metody, techniki, narzędzia, Poltext, Warszawa 2015.
- 10 Zymonik Z., Koszty jakości w zarządzaniu przedsiębiorstwem. Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2003.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Dr inż. Anna Dobrowolska (anna.dobrowolska@pwr.edu.pl)
--



## 1.14 ISAP00001Q Praktyka zawodowa

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Praktyka zawodowa</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Internship</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność:
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Wybieralny</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAP00001Q</b>
Grupa kursów: <b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				180	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				6	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				6	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1	

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

1. Dopuszczenie do realizacji praktyki przez pełnomocnika ds. praktyk

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Konfrontacja wiedzy, zdobytej podczas zajęć dydaktycznych objętych planem studiów, z rzeczywistymi wymaganiami stawianymi przez pracodawców.
- C2 Zdobywanie doświadczenia przemysłowego, poznanie podstawowego wyposażenia technicznego i technologicznego firmy, w tym także poznanie specyfiki pracy wyższego dozoru technicznego.
- C3 Zapoznanie się ze specyfiką środowiska zawodowego oraz kształtowanie konkretnych umiejętności zawodowych związanych bezpośrednio z miejscem realizacji praktyki.
- C4 Doskonalenie umiejętności organizacji pracy własnej i zespołowej, efektywnego zarządzania czasem, sumienności, odpowiedzialności za powierzone zadania.
- C5 Profesjonalizacja zachowań zawodowych, przestrzegania zasad etyki zawodowej i poszanowania różnorodności technicznych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Ma umiejętność pracy indywidualnej i zespołowej.

PEU\_U02 Ma umiejętność korzystania ze zdobytej wiedzy do twórczego analizowania i rozwiązywania różnych problemów inżynierskich.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Ma świadomość odpowiedzialności za pracę własną, jest otwarty na wymianę myśli i nowe wyzwania.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr1	Indywidualne zadania dla każdego studenta w zależności od wyboru miejsca realizacji praktyki	160
	Suma godzin	160

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Prezentacja wprowadzająca w działalność firmy.
- N2. Konsultacje
- N3. Specjalistyczny sprzęt i oprogramowanie stosowane w firmie.

### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02, PEU_K01	Ocena indywidualna (2,0...5,5) na podstawie pisemnego sprawozdania z odbytej praktyki oraz wymagań zawartych w „Regulaminie praktyk”, czyli procedurze WEK/P1/2013/2015/2017

P =F1
-------

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
-------------------------------

<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
----------------------------------

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

dr inż.
---------

### 1.15 ETEW00018 Miernictwo Inf I

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Miernictwo 1</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Metrology 1</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność:
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ETEW00018</b>
Grupa kursów: <b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie i zrozumienie istoty pomiarów ze szczególnym uwzględnieniem roli pomiarów, ich niepewności i rzetelności na koszty jakości w jednostkach gospodarczych
- C2. Poznanie zasad pomiarów i nabycie wiedzy dotyczącej niepewności pomiarów i umiejętności jej szacowania
- C3. Nabycie wiedzy dotyczącej parametrów sygnałów elektrycznych, metod pomiarów i przyrządów pomiarowych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – Zna podstawowe zasady pomiarów, teorię niepewności pomiarów i techniki pomiarów wybranych sygnałów elektrycznych

PEU\_W02 - Zna metody pomiarowe i sprzęt stosowany w pomiarach sygnałów elektrycznych. Jest w stanie scharakteryzować potrzeby pomiarowe pod kątem oceny parametrów sygnałów elektrycznych, wskazać wielkości mierzone, dobrać metodę pomiaru i określić miarodajność wyników

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia metrologii – definicja pomiaru, wielkości mierzonej, metodyki pomiarów, jednostki i układy miar.	2
Wy2	Spójność pomiarowa, wzorce wielkości elektrycznych, metrologia prawna i techniczna – uwierzytelnienie, wzorcowanie	2
Wy3	Teoria błędów, rodzaje błędów, niepewność pomiaru, budżet niepewności, zasady zapisu wyników i podstawy statystycznej analizy wyniku	3
Wy4	Metody pomiaru – pomiary bezpośrednie i pośrednie, rodzaje przyrządów pomiarowych	3
Wy5	Miary liniowe i logarytmiczne (decybele)	2
Wy6	Wybrane wielkości elektryczne i ich parametry – amplituda, wartość średnia, skuteczna, widmo sygnału (szereg Fouriera).	2
Wy7	Pomiary prądu i napięcia stałego oraz przemiennego małych częstotliwości	4
Wy8	Przetworniki pomiarowe – przetwarzania A/C i C/A, wpływ parametrów wejściowych przetwornika na wynik pomiaru.	2
Wy9	Przetworniki sygnałów zmiennych na sygnały stałe (peak, average, RMS), scalone przetworniki TRMS	2
Wy10	Pomiary impedancji elektrycznej i mocy dla sygnałów stałych i przemiennych	2
Wy11	Obrazowanie sygnałów elektrycznych - oscyloskop analogowy	2
Wy12	Pomiar okresu, częstotliwości i fazy	1
Wy13	Systemy pomiarowe. Interfejsy pomiarowe	1
Wy14	Podsumowanie wiadomości	2
	Suma godzin	30

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
- N2. Ćwiczenia rachunkowe – dyskusja rozwiązań w trakcie wykładu
- N3. Konsultacje
- N4. Praca własna – powtórzenie wyłożonego materiału

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 – W02	Kolokwium
P = F1		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- 1 Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna. WNT, Warszawa 2003.
- 2 A. Marcyniuk „Podstawy miernictwa elektrycznego dla kierunku elektronika”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002
- 3 J. Parchański: Miernictwo elektryczne i elektroniczne, WSiP, Warszawa

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- 1 Praca zbiorowa „Współczesna metrologia. Zagadnienia wybrane”, WNT, Warszawa 2004.
- 2 Dusza J. Gortat G., Leśniewski A.: Podstawy miernictwa. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998.
- 3 Jaworski J., Morawski R., Ołędzki J.: Wstęp do metrologii i techniki eksperymentu. WNT, Warszawa 1992.
- 4 Piotrowski J.: Podstawy miernictwa. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997.
- 5 Nadachowski M., Kulka Z: Przetworniki analogowo cyfrowe i cyfrowo-analogowe.
- 6 Taylor J.: Wstęp do analizy błędów pomiarowych. PWN, Warszawa 1995.
- 7 Międzynarodowy słownik metrologii. Pojęcia podstawowe i ogólne terminy z nimi związane (VIM); PKN-ISO/IEC Guide 99:2010
- 8 Wyrażanie niepewności pomiaru. Przewodnik. Główny Urząd Miar, Warszawa 1999

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

dr hab. inż. Paweł Bieńkowski, prof. uczelni, pawel.bienkowski@pwr.edu.pl

## 1.16 ETEW00019 Miernictwo Inf II

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Miernictwo 2</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Metrology 2</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność:
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ETEW00019</b>
Grupa kursów: <b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			60		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS			2		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (2)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			0,5		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
1. Wykład Miernictwo 1

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie umiejętności planowania i wykonywania pomiarów
- C2 Nabycie umiejętności doboru metody i sprzętu pomiarowego w pomiarach wielkości elektrycznych
- C3 Nabycie umiejętności zestawienia stanowiska pomiarowego, pomiarów i analizy wyników
- C4. Nabycie umiejętności pomiarów napięć i prądów w obwodach prądu stałego i przemiennego
- C5. Nabycie umiejętności wykorzystania oscyloskopu w pomiarach wielkości elektrycznych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 – potrafi wykorzystywać i obsługiwać podstawowe analogowe i cyfrowe przyrządy do pomiarów wielkości elektrycznych
- PEU\_U02 - Potrafi dobrać i uzasadnić metodę pomiaru podstawowych wielkości elektrycznych i oszacować niepewność wybranej metody
- PEU\_U03 - Potrafi zestawić stanowisko pomiarowe, dokonać pomiarów i przeanalizować wyniki tych pomiarów
- PEU\_U04 – potrafi zastosować oscyloskop do obrazowania i podstawowych pomiarów sygnałów elektrycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Spawy organizacyjne, przepisy BHP i regulamin laboratorium	1
La2	Pomiary rezystancji i impedancji	2
La3	Pomiary napięcia i prądu stałego przyrządami analogowymi i cyfrowymi	2
La4	Pomiary wartości średniej, szczytowej i skutecznej sygnałów okresowych	2
La5	Pomiary seryjne i statystyczna analiza danych	2
La6	Oscyloskop – obsługa, dobór nastaw, obrazowanie i pomiary wybranych przebiegów elektrycznych	4
La7	Termin odróbczy lub ćwiczenie dodatkowe	2
	Suma godzin	15

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
- N2. Sprawdzanie wiadomości przed lub w trakcie zajęć (pisemnie lub usnie)
- N3. Ćwiczenia laboratoryjne – zestawianie stanowisk i pomiary
- N4. Opracowanie wyników – protokoły z pomiarów
- N5. Konsultacje



<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01- PEU_U05	Sprawdzanie wiadomości do poszczególnych ćwiczeń, ocena poprawności i sprawności realizacji pomiarów, protokoły z pomiarów i analiza wyników
P = F1		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Chwaleba A., Poniński M., Siedlecki A.: Metrologia elektryczna. WNT, Warszawa 2003.</li> <li>2 A. Marcyniuk „Podstawy miernictwa elektrycznego dla kierunku elektronika”, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002</li> <li>3 J. Parchański: Miernictwo elektryczne i elektroniczne, WSiP, Warszawa</li> </ol> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Praca zbiorowa „Współczesna metrologia. Zagadnienia wybrane”, WNT, Warszawa 2004.</li> <li>2 Dusza J. Gortat G., Leśniewski A.: Podstawy miernictwa. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1998.</li> <li>3 Jaworski J., Morawski R., Ołędzki J.: Wstęp do metrologii i techniki eksperymentu. WNT, Warszawa 1992.</li> <li>4 Piotrowski J.: Podstawy miernictwa. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997.</li> <li>5 Nadachowski M., Kulka Z: Przetworniki analogowo cyfrowe i cyfrowo-analogowe.</li> <li>6 Taylor J.: Wstęp do analizy błęd pomiarowego. PWN, Warszawa 1995.</li> <li>7 Międzynarodowy słownik metrologii. Pojęcia podstawowe i ogólne terminy z nimi związane (VIM); PKN-ISO/IEC Guide 99:2010</li> <li>8 Wyrażanie niepewności pomiaru. Przewodnik. Główny Urząd Miar, Warszawa 1999</li> </ol>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
dr hab. inż. Paweł Bienkowski, prof. uczelni, pawel.bienkowski@pwr.edu.pl

## 1.17 AREW0002 Podstawy automatyki i robotyki

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Podstawy Automatyki i Robotyki</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Introduction to automation and control.</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność:
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>AREW0002</b>
Grupa kursów: <b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu budowy układów regulacji oraz układów sterowania oraz urządzeń w nich stosowanych
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu metod komunikacji systemów automatyki z użytkownikiem oraz systemami informatycznymi
- C3 Nabycie wiedzy z zakresu budynków inteligentnych oraz systemów w nich stosowanych
- C4 Nabycie wiedzy z zakresu robotów przemysłowych i ich zastosowań.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Ma podstawową wiedzę o celach i strukturze układów sterowania. Zna podstawowe struktury układów regulacji oraz regulatorów liniowych. Ma wiedzę dotyczącą sterowników PLC, DCS, systemów SCADA. Ma ogólną wiedzę na temat konstrukcji robotów, ich budowy, i zastosowania. Ma podstawową wiedzę z zakresu doboru regulatorów i nastaw regulatorów, czujników, sterowników przemysłowych, oraz urządzeń wykonawczych. Zna podstawowe cele i cechy budynków inteligentnych.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia automatyki	2
Wy2	Struktura systemu sterowania.	2
Wy3	Cele i struktura układów regulacji	2
Wy4	Sterowniki PLC, systemy DCS.	2
Wy5	Interfejsy HMI i SCADA	2
Wy6	Rysunki stosowane w technice i ich odczytywanie	2
Wy7	Dokumentacja techniczna	2
Wy8	Bezpieczeństwo	2
Wy9	Urządzenia pomiarowe i wykonawcze automatyki	2
Wy10	Przetwarzanie obrazów	2
Wy11	Budynki inteligentne – podstawowe pojęcia i cechy	2
Wy12	Systemy BMS	2
Wy13	Podstawowe pojęcia z zakresu robotyki	2
Wy14	Zastosowania, sterowanie i programowanie robotów przemysłowych	2
Wy15	Podsumowanie i kolokwium	2
	Suma godzin	30

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład z wykorzystaniem tablicy, projektora i slajdów.
- N2. Prezentacje on-line w trakcie wykładu
- N3. Konsultacje.
- N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia..

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- 1 Greblicki W., Teoretyczne podstawy automatyki, Oficyna Wydawnicza PWr., Wrocław 2001.
- 2 Halawa J. Symulacja i komputerowe sterowanie dynamiki układów sterowania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2007
- 3 Klimasa W. Podstawy Automatyki i Robotyki WSiP 2006

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- 1 Lysakowska B., Mzyk G., Komputerowa symulacja układów automatycznej regulacji w środowisku MATLAB/Simulink, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2005.
- 2 red. Morecki A, Knapczyk J., Podstawy robotyki: teoria i elementy manipulatorów i robotów, Warszawa, WNT, 1999

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

dr inż. Wojciech Rafałłowicz wojciech.rafałłowicz@pwr.edu.pl

## 1.18 ISAK00001 Podstawy telekomunikacji

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Podstawy telekomunikacji</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Introduction to Telecommunications</b>	
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>	
Specjalność:	
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>	
Kod przedmiotu: <b>ISAK00001</b>	
Grupa kursów: <b>NIE</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

## CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie wiedzy z zakresu podstaw telekomunikacji w kontekście aspektów cyberbezpieczeństwa

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – zna główne elementy, pojęcia, etapy oraz procesy zachodzące w kolejnych etapach nadawania i odbioru sygnału, z uwzględnieniem kontekstu cyberbezpieczeństwa, czyli podstawowych schematów uwierzytelniania i autoryzacji. Posiada wiedzę dot. organizacji standaryzacyjnych właściwych branży telekomunikacyjnej.

PEU\_W02 – zna podstawy reprezentacji sygnałów w dziedzinie czasu i częstotliwości, w tym: zagadnienia związane konwersją analogowo-cyfrową, parametry opisujące sygnału telekom., przestrzeń widmową. Zna i rozumie definicję metryk oceny transmisji, takich jak: pojemność, przepustowość, opóźnienie, jitter. Wartości tych metryk umie interpretować w kontekście detekcji potencjalnych cyberataków.

PEU\_W03 – zna cel i rodzaje kodowania protekcyjnego informacji, jej modulacji oraz metod kryptograficznych. Zna podstawowe metody wielodostępu oraz zwielokrotniania kanału.

PEU\_W04 – posiada wiedzę z zakresu modelowania nadajnika, odbiornika i anteny, zna podstawy notacji decybelowej oraz pojęcia szumu i zakłóceń.

PEU\_W05 – posiada wiedzę z zakresu konstrukcji i właściwości mediów transmisyjnych miedzianych, światłowodowych (optycznych) oraz bezprzewodowych (radiowych). Zna najważniejsze zagadnienia związane z propagacją sygnału fizycznego w tych mediach, w tym dotyczące podatności tych mediów na cyberataki i próby zakłócenia/blokady transmisji w warstwie fizycznej.

PEU\_W06 – posiada ogólną wiedzę z zakresu sieci komputerowych (architektura, modele odniesienia, zasada działania, techniki kontroli dostępu i bezpieczeństwa transmisji). Zna najważniejsze cechy sieci dostępowych i szkieletowych.

PEU\_W07 – posiada ogólną wiedzę z zakresu systemów komórkowych generacji 2G-5G, w tym metod zabezpieczania transmisji.

PEU\_W08 – posiada ogólną wiedzę z zakresu sieci satelitarnych, z elementami aspektów bezpieczeństwa transmisji.

PEU\_W09 – zna problematykę komunikacji rozsiewczej, w tym: właściwości nadawania analogowego i cyfrowego, główne standardy radiofonii cyfrowej oraz telewizji cyfrowej, stan obecny wdrożenia i trendy.

PEU\_W10 – posiada ogólną wiedzę o współczesnych systemach sieci bezprzewodowych transmisji danych na różnych zasięgach docelowych, w tym: sieci nanośne (WBAN), osobiste (WPAN), lokalne (WLAN), metropolitalne (WMAN/WRAN), sensorowe (WSN), systemy RFID, Internetu Rzeczy (IoT). Zna główne źródła podatności na cyberataki tych systemów oraz techniki przeciwdziałania im.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

## TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Sprawy organizacyjne. Cel i rola telekomunikacji.	2
Wy2	Pojęcie systemu telekomunikacyjnego z podstawami bezpieczeństwa.	2
Wy3	Generacja informacji z elementami przetwarzania sygnałów.	2

Wy4	Kodowanie źródłowe i kanałowe, modulacje, zwielokrotnianie kanału i dostępu, kryptografia	2
Wy5	Tor (kanał) transmisyjny	2
Wy6	Przewodowe media transmisyjne w kontekście cyberbezpieczeństwa	2
Wy7	Bezprzewodowe media transmisyjne w kontekście cyberbezpieczeństwa	2
Wy8	Sieci komputerowe, bezpieczeństwo urządzeń sieciowych i transmisji	2
Wy9	Sieci dostępowe i szkieletowe	3
Wy10	Sieci komórkowe (2G-5G) w kontekście cyberbezpieczeństwa	2
Wy11	Sieci satelitarne w kontekście cyberbezpieczeństwa	2
Wy12	Sieci rozsiewcze (DVB, DAB, FM)	2
Wy13	Sieci bezprzewodowe w kontekście cyberbezpieczeństwa	3
Wy14	Repetitorium	2
	Suma godzin	30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem środków multimedialnych
- N2. Dyskusja problemowa
- N3. Konsultacje
- N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do sprawdzianu końcowego.

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W10	Pisemne kolokwium zaliczeniowe
P = F1		

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

##### LITERATURA PODSTAWOWA:

- 1 Krzysztof Wesołowski, Podstawy cyfrowych systemów telekomunikacyjnych, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2006
- 2 Simon Haykin, Systemy telekomunikacyjne. Cz. 1. i 2., Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2004.

##### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- 1 Ryszard Zieliński, Satelitarne sieci teleinformatyczne, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2011.

#### OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Prof. dr hab. inż. Tadeusz Więckowski, tadeusz.wieckowski@pwr.edu.pl

### 1.19 ISAK00002 Paradygmaty programowania obiektowego

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Paradygmaty programowania obiektowego</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>	
Specjalność:	
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>	
Kod przedmiotu: <b>ISAK00002</b>	
Grupa kursów: <b>TAK</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (2)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>



### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zdobyć wiedzy na temat programowania obiektowego wraz z zastosowaniami
- C2. Zdobyć wiedzy na temat paradygmatów programowania obiektowego (enkapsulacja, dziedziczenie, polimorfizm)
- C3. Zdobyć wiedzy na temat metodologii programowania z wykorzystaniem paradygmatów programowania obiektowego
- C4. Opanowanie umiejętności wykorzystania paradygmatów programowania obiektowego w procesie wytwarzania oprogramowania w takich językach jak C++, C#, Java, Python.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – Zna i potrafi objaśniać ideę podejścia obiektowego.

PEU\_W02 – Zna paradygmaty programowania obiektowego – enkapsulacja, dziedziczenie, abstrakcja, polimorfizm.

PEU\_W03 – Zna korzyści wynikające z zastosowania paradygmatów programowania obiektowego.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – Umie zaprojektować oraz napisać program w języku programowania obiektowego.

PEU\_U02 – Potrafi wykorzystać paradygmaty programowania obiektowego w procesie implementacji programów komputerowych.

PEU\_U03 – Potrafi wykorzystać wzorce projektowe w procesie implementacji programów komputerowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 – Ma świadomość wpływu jakości tworzonego kodu na możliwość jego dalszego rozwoju przez inne zespoły programistów.

PEU\_K02 – Rozumie konieczność samodzielnego dokształcania się, szczególnie w dobie ciągłego rozwoju w obszarze IT.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie w sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do tematyki paradygmatów programowania obiektowego.	2
Wy2	Klasy i ich składowe, konstruktory, destruktory.	2
Wy3	Mechanizmy enkapsulacji.	2
Wy4	Mechanizmy dziedziczenia.	2
Wy5	Klasy abstrakcyjne, funkcje wirtualne.	2
Wy6	Polimorfizm – typy generyczne.	2
Wy7	Polimorfizm – przeciążanie operatorów.	2
Wy8	Interfejsy w programowaniu obiektowym.	2
Wy9	Iteratory w programowaniu obiektowym.	2
Wy10	Rzutowanie typów w programowaniu obiektowym.	2
Wy11	Mechanizm refleksji w programowaniu obiektowym.	2
Wy12	Wykorzystanie paradygmatów programowania obiektowego w kolekcjach.	2
Wy13	Paradygmaty programowania obiektowego, a wzorce projektowe.	2
Wy14	Podsumowanie tematyki paradygmatów programowania obiektowego.	2

Wy15	Repetitorium	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Zapoznanie się ze środowiskiem programistycznym. Implementacja prostego programu z użyciem podejścia obiektowego.	1
La2	Implementacja programu wykorzystującego mechanizmy enkapsulacji.	2
La3	Implementacja programu wykorzystującego mechanizmy dziedziczenia i enkapsulacji.	2
La4	Implementacja programu wykorzystującego klasy abstrakcyjne, funkcje wirtualne, przeciążenie operatorów.	2
La5	Implementacja programu wykorzystującego typy generyczne.	2
La6	Implementacja programu wykorzystującego interfejsy.	2
La7	Implementacja programu wykorzystującego kolekcje.	2
La8	Implementacja programu wykorzystującego wzorce projektowe.	2
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora</p> <p>N2. Ćwiczenia w laboratorium komputerowym</p> <p>N3. Konsultacje</p> <p>N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych</p> <p>N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium</p>

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 - PEU_U03 PEU_K01 - PEU_K02	Ocena sposobu wykonania zadania (uwzględniająca jakość wygenerowanego kodu oraz zakresu zaimplementowanych funkcji częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu), ocena poziomu nabytych umiejętności (na podstawie odpowiedzi na pytania związane z wykonanym zadaniem) w trakcie zajęć laboratoryjnych
F2	PEU_W01 - PEU_W03	Odpowiedzi ustne lub pisemne z pytań zadawanych w trakcie wykładu Kolokwium końcowe
$P = 0,5 * F1 + 0,5 * F2$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
-------------------------------

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 Bjarne Stroustrup, Programowanie. Teoria i praktyka z wykorzystaniem C++, Wydanie III, Helion 2020</li><li>2 Matt Weisfeld, Myślenie obiektowe w programowaniu. Wydanie V, Helion 2020</li><li>3 Mark Lutz, Python. Wprowadzenie. Wydanie V, Helion 2020</li><li>4 Joseph Albahari, Eric Johanssen, C# 8.0 w pigułce, Helion 2021</li><li>5 Cay S. Horstmann, Java. Podstawy. Wydanie XI, Helion 2019</li><li>6 Jerzy Grębosz, Opus magnum C++ 11. Programowanie w języku C++. Wydanie II poprawione, Helion 2020</li><li>7 Erich Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides, Wzorce projektowe. Elementy oprogramowania obiektowego wielokrotnego użytku, Helion 2010</li></ol> |
|--|

<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
----------------------------------

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 Cay S. Horstmann, Java. Techniki zaawansowane. Wydanie XI, Helion 2020</li><li>2 Jerzy Grębosz, Opus magnum C++. Misja w nadprzestrzeń C++14/17, Helion 2020</li><li>3 Dane Hillard, Python. Dobre praktyki profesjonalistów, Helion 2020</li></ol> |
|---|

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

dr inż. Mariusz Uchroński, mariusz.uchronski@pwr.edu.pl
---

## 1.20 ISAK00003 Teoria systemów

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Teoria systemów</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Systems Theory</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność:
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAK00003</b>
Grupa kursów: <b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		P (2)			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1	1			

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy w zakresie metod reprezentacji wiedzy o systemie i klasyfikacji systemów.
- C2 Nabycie podstawowej wiedzy dotyczącej własności struktur systemów, w tym struktury szeregowej, równoległej i ze sprzężeniem zwrotnym.
- C3 Nabycie wiedzy w zakresie formułowania podstawowych zadań teorii i techniki systemów: modelowania, identyfikacji, rozpoznawania, analizy, syntezy - podejmowania decyzji i sterowania.
- C4 Zdobywanie umiejętności kreowania modeli matematycznych systemów oraz reprezentacji systemów w formie schematów blokowych.
- C5 Zdobywanie umiejętności konstrukcji i praktycznego zastosowania algorytmów do rozwiązywania prostych zagadnień identyfikacji, rozpoznawania i sterowania.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 posiada wiedzę o metodach reprezentacji wiedzy o systemie i kreowania modeli matematycznych systemów

PEU\_W02 posiada wiedzę o własnościach struktur systemów złożonych

PEU\_W03 posiada wiedzę z zakresu formułowania i rozwiązywania prostych zadań techniki systemów: identyfikacji, rozpoznawania, analizy, syntezy i sterowania

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi wyznaczyć model statycznego i dynamicznego systemu liniowego w formie macierzowej

PEU\_U02 potrafi dokonać agregacji systemów złożonych o różnych strukturach

PEU\_U03 potrafi zastosować odpowiednie algorytmy do rozwiązywania prostych zadań techniki systemów

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawowe pojęcia. Kreowanie systemów wejściowo-wyjściowych. Klasyfikacja systemów. Przykłady praktyczne.	1
Wy2	Sposoby reprezentacji wiedzy o systemach ciągłych statycznych i dynamicznych, liniowych i nieliniowych. Modele matematyczne. Równania różniczkowe wejściowo-wyjściowe.	2
Wy3	Struktury systemów złożonych – szeregowo, równoległe, ze sprzężeniem zwrotnym, mieszane. Schematy blokowe. Agregacja i dekompozycja.	2
Wy4	Zadanie identyfikacji systemów statycznych. Wskaźniki jakości modelu. Algorytmy identyfikacji. Przykłady.	2
Wy5	Zadanie rozpoznawania. Algorytmy rozpoznawania z uczeniem (NN oraz NM) Przykłady praktyczne.	2
Wy6	Zadanie analizy ilościowej i syntezy dla systemów statycznych. Przykłady.	2
Wy7	Zadanie analizy dla systemów dynamicznych ciągłych. Transformata Laplace'a. Przykłady.	2
Wy8	Zadanie sterowania dla systemu dynamicznego w układzie otwartym i zamkniętym. Sprawdzian pisemny.	2

	Suma godzin	15
--	-------------	----

<b>Forma zajęć - Cwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
Cw1	Sprawy organizacyjne. Powtórka elementów rachunku macierzowego. Kreowanie przykładowego statycznego oraz dynamicznego systemu wejściowo-wyjściowego.	2
Cw2	Wyznaczanie schematów blokowych i opisów macierzowych przykładowych systemów.	2
Cw3	Rozwiązywanie zadań dotyczących problematyki systemów złożonych o różnych strukturach. Wyznaczanie modeli systemów po agregacji.	2
Cw4	Rozwiązywanie zadań dotyczących problematyki identyfikacji systemów – wyznaczenie algorytmów identyfikacji oraz wyznaczenie najlepszych modeli z użyciem różnych wskaźników jakości.	2
Cw5	Rozwiązywanie zadań dotyczących problematyki rozpoznawania – zastosowanie algorytmów rozpoznawania w praktycznych zagadnieniach.	2
Cw6	Rozwiązywanie zadań z zakresu analizy i syntezy dla systemów statycznych.	2
Cw7	Rozwiązywanie zadań z zakresu analizy i syntezy układów dynamicznych ciągłych.	2
Cw8	Rozwiązywanie przykładowych zadań dotyczących zagadnień obejmujących pełen program przedmiotu (powtórka – przygotowanie do sprawdzianu).	1
	Suma godzin	15

#### **STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

<p>N1. Wykład z użyciem środków multimedialnych</p> <p>N2. Prezentacja syntetyczna problematyki ćwiczeń (ok. 10 min - przez prowadzącego)</p> <p>N3. Ćwiczenia rachunkowe z dyskusją rozwiązań zadań</p> <p>N4 Ćwiczenia rachunkowe – krótki sprawdzian pisemny</p> <p>N5. Konsultacje</p> <p>N6. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń</p> <p>N7. Praca własna – samodzielne studia, przygotowanie do końcowego sprawdzianu</p>
--

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01, PEU_W02, PEU_W03	aktywność na wykładach, ocena z końcowego sprawdzianu
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	aktywność na ćwiczeniach, oceny sprawdzianów pisemnych na ćwiczeniach
P = 0.5*F1 + 0.5*F2 przy spełnieniu warunku: (F1 >= 3.0) oraz (F2 >= 3.0)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
-------------------------------

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 Koszałka L., Kurzyński M., Zbiór zadań i problemów z teorii identyfikacji, eksperymentu i rozpoznawania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 1991.</li><li>2 Kaczorek T., Dzieliński A., Dąbrowski W. Podstawy teorii sterowania, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2013.</li><li>3 Cichosz J., An introduction to system identification, seria: Advanced Informatics and Control, PWr., 2011.</li></ol> |
|--|

<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
----------------------------------

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 Pozycje desygnowane przez wykładowcę na zakończenie każdego wykładu.</li></ol> |
|--|

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Dr inż. Andrzej Żołnierek, andrzej.zolnierek@pwr.edu.pl
---

## 1.21 ISAK00004 Informatyczne zastosowania statystyki

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Informatyczne zastosowania statystyki</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Applied Statistics in Computer Engineering</b>	
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>	
Specjalność:	
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>	
Kod przedmiotu: <b>ISAK00004</b>	
Grupa kursów: <b>TAK</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120	30			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		P (2)			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2	2			

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>	
1. Podstawowa wiedza z rachunku prawdopodobieństwa	
2. Wiedza podstawowa w zakresie rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej	



<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1 Nabycie wiedzy na temat zadań testowania hipotez statystycznych i podstawowych testów o parametrach rozkładów oraz wybranych testów nieparametrycznych
C2 Nabycie podstawowej wiedzy na temat wymagań nakładanych na estymatory parametrów rozkładów i klasycznych metod ich konstruowania oraz stosowania.
C3 Nabycie wiedzy w zakresie zastosowań estymacji i testowania hipotez w systemach przetwarzania informacji i telekomunikacji
C4 Zdobywanie umiejętności doboru i stosowania podstawowych testów statystycznych
C5 Nabycie umiejętności stosowania i doboru metody estymacji dla prostych modeli statystycznych.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>
Z zakresu wiedzy: K1ISA W02 Zna prawdopodobieństwo dyskretne. Prawdopodobieństwo ciągłe. Wartości oczekiwane. Procesy stochastyczne. Próbkowanie. Estymacja. Testowanie hipotez statystycznych.
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 potrafi dobrać i zastosować podstawowe testy statystyczne oraz stosować i dobrać metod estymacji dla prostych modeli statystycznych
Z zakresu kompetencji społecznych: Ma świadomość odpowiedzialności społecznej stosowania metod statystycznych

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - Wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
1	Zarys tematyki wykładu i zastosowań statystyki matematycznej w systemach monitorowania jakości produkcji, automatyce i systemach oraz sieciach informatycznych. Ilustracje przykładowe podstawowych pojęć: dystrybuanty, gęstości rozkładu	4
2	Podstawowe pojęcia statystyki, próba losowa, pojęcie eksperymentu, określenie testu statystycznego, testy istotności, błędy I i II rodzaju i terminologie alternatywne, przykłady prostych testów	4
3	Rozkłady niezbędne do testowania hipotez, testy dla wartości średniej, porównania kilku wartości średnich, test dla wariancji oraz ich zastosowania do wykrywania ataków w sieciach komputerowych	4
4	Nieparametryczna estymacja dystrybuanty i gęstości rozkładu prawdopodobieństwa. Test dla współczynnika korelacji, wybrane testy nieparametryczne i testy zgodności rozkładów, przykłady doboru testów do ich zastosowań	4
5	Elementy teorii estymacji parametrów – wymagania stawiane estymatorom (asymptotyczna) nieobciążoność, zgodność, wariancja estymatora i nierówność Rao-Cramera). Estymacja przedziałowa dla wartości oczekiwanej i wariancji dla rozkładów normalnych.	3
6	Klasyczne metody konstruowania estymatorów (metody: momentów i największej wiarygodności – wzmianka o metodach numerycznych) z przykładami zastosowań	3
7	Wstęp do estymacji regresji liniowej – modele, metoda najmniejszych kwadratów, własności estymatorów, dobór struktury modelu	4

8	Pojęcie procesu stochastycznego i estymacja dla procesów stacjonarnych i łańcuchów Markowa	4
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Cwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
1	Zadania ilustrujące pojęcia dystrybuanty i gęstości rozkładu prawdopodobieństwa oraz ich podstawowe własności. Przykłady histogramów rzeczywistych danych (np. długości rozmów telefonicznych, szybkości transmisji, danych biometrycznych, rozmiarów defektów itp.)	2
2	Przykłady formułowania problemów z różnych dziedzin techniki w formie testów statystycznych. Klasyfikacja rodzajów testów wraz z przeglądem repertuaru testów dostępnych w typowym pakiecie oprogramowania statystycznego.	2
3	Przykłady ilustrujące pojęcie statystyki testowej, obszaru odrzucenia hipotezy oraz błędów I i II rodzaju w testowaniu hipotez. Przykłady wpływu doboru poziomu istotności testu na praktyczne skutki decyzji.	2
4	Zadania ilustrujące podstawowe własności rozkładów: $\chi^2$ , t-Studenta i F-Snedecora. Wyznaczanie ich kwantyli w pakiecie statystycznym i z tablic. Rozwiązywanie zadań ilustrujących zastosowania testu dla wartości oczekiwanej przy nieznannej wariancji i porównania średnich z kilku populacji o rozkładzie normalnym (z przykładami praktycznymi badania istotności wpływu jednego czynnika).	2
5	Zadania ilustrujące zastosowania testu dla wariancji w rozkładzie normalnym, np. do oceny stabilności procesu produkcyjnego. Przykłady roli różnych wykresów we wnioskowaniu statystycznym. Przykłady zastosowań testu Kołmogorowa-Smirnowa i testu $\chi^2$ Pearsona do oceny rozkładu – na przykładach danych z kontroli jakości, czasów trwania połączeń do BTS-ów i danych zebranych przez studentów.	2
6	Zadania związane z uzyskiwaniem estymatorów metoda momentów i/lub metodą największej wiarygodności w prostych modelach np. pomiar parametru z addytywnymi zakłóceniami losowymi lub w zadaniach transmisji danych. Ilustracja pojęcia odporności estymatora – na przykładzie mediany	2
7	Zadania szacowania parametrów regresji liniowej jednej zmiennej i transformacje prostych modeli nieliniowych do postaci regresji liniowej.	3
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z użyciem środków multimedialnych – może być prowadzony przez platformy internetowe. Ćwiczenia - mogą być prowadzony przez platformy internetowe, umożliwiające interakcje ze studentami.
N2. Prezentacja syntetyczna problematyki ćwiczeń (ok. 10 min - przez prowadzącego)
N3. Ćwiczenia rachunkowe z dyskusją rozwiązań zadań
N4. Ćwiczenia rachunkowe – krótki sprawdzian pisemny
N5. Konsultacje
N6. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń
N7. Praca własna – samodzielne studia, przygotowanie do końcowego sprawdzianu

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01	Ocena rozwiązywania zadań w trakcie ćwiczeń na podstawie list zadań i krótkie sprawdziany pisemne
$P=0.7 \cdot F1 + 0.3 \cdot F2$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Koronacki J., Mielniczuk J., Statystyka dla kierunków technicznych i przyrodniczych. WNT Warszawa, wyd 3 2009</li> <li>2 M. Gajek, L. Kałużka, "Wnioskowanie statystyczne", WNT, Warszawa, 2000</li> <li>3 Wybrane rozdziały z podręczników prof. Magiery i prof. Krzyśko (będą wskazane na wykładzie)</li> </ol> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Kordecki W., Rachunek prawdopodobieństwa Oficyna Wydawnicza PWr, Wrocław 2003.</li> <li>2 Krysicki W. i inni, Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna w zadaniach, Część I i II, PWN, Warszawa, 1996.</li> </ol>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Prof. dr hab. Ewaryst Rafajłowicz, ewaryst.rafajlowicz@pwr.wroc.pl

## 1.22 ISAK00005 Wprowadzenie do sztucznej inteligencji i robotyki

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Wprowadzenie do sztucznej inteligencji i robotyki</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Introduction to Artificial Intelligence and Robotics</b>	
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>	
Specjalność:	
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>	
Kod przedmiotu: <b>ISAK00005</b>	
Grupa kursów: <b>NIE</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zdobyć wiedzę z zakresu algorytmów uczenia maszynowego.
- C2 Zdobyć wiedzę z zakresu budowy robota manipulacyjnego i mobilnego.
- C3 Zdobyć wiedzę z zakresu metod uczenia robotów.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Ma podstawową wiedzę z zakresu metod i algorytmów sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego.

PEU\_W02 Ma podstawową wiedzę z zakresu podstaw robotyki.

PEU\_W03 Ma podstawową wiedzę z zakresu robotów uczących się i robotów inteligentnych.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
1	Wprowadzenie do Sztucznej inteligencji i robotyki	2
2	Roboty uczące się, roboty inteligentne	2
3	Budowa, konstrukcja i rodzaje robotów	2
4	Sztuczna inteligencja w układach sterowania robotem	2
5	Sensoryka i percepcja otoczenia	2
6	Systemy wizyjne i widzenie maszynowe	2
7	Ruch i sterowanie ruchem manipulatora	2
8	Ruch i sterowanie ruchem robota mobilnego	2
9	Planowanie ruchu	2
10	Nawigacja, samolokalizacja i tworzenie map	2
11	Sterowanie wysokopoziomowe i podejmowanie decyzji	2
12	Systemy wielorobotowe	2
13	Robotyzacja 4.0	2
14	Aspekty etyczno-prawne sztucznej inteligencji i robotyki	2
15	Podsumowanie kursu	2
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora

N2 Konsultacje

N3 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01- PEU_W03	Kolokwium
P=F1		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 R. R. Murphy, Introduction to AI Robotics, Bradford Book, MIT Press, 2001.</li> <li>2 J. Watt, R. Borhani, A. K. Katsaggelos, Machine Learning Refined: Foundations, Algorithms, and Applications, Cambridge University Press, 2016.</li> <li>3 F. X. Govers, Artificial Intelligence for Robotics: Build intelligent robots that perform human tasks using AI techniques, Packt Publishing Ltd, 2018.</li> <li>4 D. R. Franceschetti, Ed., Principles of Robotics SAND Artificial Intelligence, Salem Press, 2018</li> <li>5 K. Tchoń i inni. Manipulatory i roboty mobilne, Akademicka Oficyna Wydawnicza, 2000.</li> <li>6 M. Flasiński, Wstęp do sztucznej inteligencji, PWN, 2011</li> <li>7 P. Wawrzyński, Podstawy sztucznej inteligencji, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2019</li> </ol> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 K. Warwick, Artificial Intelligence: the basics, Routledge, 2013.</li> <li>2 A. Bhaumik, From AI to Robotics: Mobile, Social and Sentient Robots, CRC Press, 2018.</li> <li>3 M. Corrales, M. Fenwick, N. Forgó, Robotics; AI and the Future of Law, Springer, 2018</li> </ol>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Adam Ratajczak, adam.ratajczak@pwr.edu.pl

### 1.23 ISAK00006 Wstęp do architektury komputerów

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Wstęp do architektury komputerów</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>	
Specjalność:	
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>	
Kod przedmiotu: <b>ISAK00006</b>	
Grupa kursów: <b>TAK</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15	30			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	60			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		P (2)			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2	2			

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>
--

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna ogólną architekturę komputerów von Neumana i arch. harwardzką

PEU\_W02 Zna szczegółową budowę współczesnych komputerów z odniesieniem do architektury von Neumana

PEU\_W03 Zna metody przetwarzania współczesnych komputerów (przetwarzanie potokowe, superpotokowe)

PEU\_W04 Zna zagadnienia związane obsługą rejestrów i pamięci

PEU\_W05 Zna zagadnienia związane z arytmetyką w systemach stałoprzecinkowych

PEU\_W06 Zna zagadnienia związane z arytmetyką w systemach zmiennoprzecinkowych

PEU\_W07 Zna zagadnienia związane z architekturą systemów przetwarzania danych opartych o karty graficzne GPU.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Umie zaprojektować prosty system komputerowy w arch von. Neumana

PEU\_U02 Umie przeanalizować architekturę systemu komputerowego i wykazać przydatność systemu w wybranych problemach praktycznych (dobór elementów dla projektowanego systemu)

PEU\_U03 Umie efektywnie programować proste algorytmy w języku assemblerowym wybranego procesora

PEU\_U04 Umie prowadzić obliczenia w systemie stałoprzecinkowym

PEU\_U05 Umie prowadzić obliczenia w systemie zmiennoprzecinkowym

PEU\_U06 Umie zaimplementować algorytm przetwarzania danych z użyciem procesora GPU

Z zakresu kompetencji społecznych:

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>
--------------------------

<b>Forma zajęć - Wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
	Zajęcia wprowadzające, przedstawienie zakresu przedmiotu i warunków i formy zaliczenie	1
	Architektura komputerów von Neumana i architektura harwardzka, schematy przetwarzania,	2
	Implementacja prostych algorytmów przetwarzania danych w językach assemblerowych	2
	Arytmetyka komputerów systemy stałoprzecinkowe	2
	Algorytmy obliczeń w systemach stałoprzecinkowych	2
	Arytmetyka komputerów systemy zmiennoprzecinkowe	2
	Architektura i przetwarzanie danych w systemach GPU	2
	Przetwarzanie danych w architekturach wieloprocessorowych	2
	Suma godzin	15



Forma zajęć - Cwiczenia		Liczba godzin
	Narzędzia programistyczne: kompilator, konsolidator, debugger, profiler	4
	Podstawowe struktury programowe w języku assemblera	4
	Łączenie programów assemblerowych i programów w języku C	4
	Programowanie równoległe w arch. wieloprocesorowych MPI	8
	Programowanie równoległe w arch. wieloprocesorowych CUDA	8
	Repetitorium	2
	Suma godzin	30

STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2 Zajęcia projektowe
N3 Konsultacje
N4 Praca własna – przygotowanie do zajęć projektowych
N5 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01- PEU_W07 PEU_U01- PEU_U06	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń,
F2	PEU_W01- PEU_W07 PEU_U04- PEU_U05	Kolokwium pisemne
$P = 0,4 \cdot F1 + 0,6 \cdot F2$		

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
LITERATURA PODSTAWOWA:
1 J.BIERNAT, Architektura komputerów, Wrocław, OW PWi, 2005 (wyd.IV).
2 J.BIERNAT, Architektura układów arytmetyki resztowej, EXIT, Warszawa, 2007
3 I.KOREN, Computer Arithmetic Algorithms, A.K.Peters, Natick, MA, 2002. (wyd.1: Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1993).
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>

- 1 D.A.PATTERSON, J.L.HENNESSY, Computer Organization and Design. The Hardware / Software Interface, San Mateo CA, Morgan Kaufmann Publishers, 2009 (wyd. 4)
- 2 I.KOREN, Computer arithmetic algorithms, Natick, MA, A K Peters, 2002 (wyd. 2).
- 3 J.BIERNAT, Metody i układy arytmetyki komputerowej, Wrocław, OW PWr, 2001.
- 4 R.ZIMMERMANN, Lecture Notes on Computer Arithmetic: Principles, Architectures and VLSI Design, Institut für Integrierte Systeme, ETH, Zurich, March, 1999.
- 5 “— “, PROGRAMMING FROM THE GROUND UP  
(<http://www.zak.ict.pwr.wroc.pl/materialy/>) Literatura dodatkowa
- 6 B.PARHAMI, Computer Arithmetic. Algorithms and Hardware Designs, New YorkOxford, Oxford University Press, 2000
- 7 J-M.MUELLER, Elementary functions. Boston: Birkhauser 1997
- 8 J.L.HENNESSY, D.A.PATTERSON , Computer Architecture. A Quantitative Approach, San Mateo CA, Morgan Kaufmann Publishers, 2007 (wyd. IV).
- 9 M.MURDOCCA, V.HEURING, Computer Architecture and Organization, J.Wiley, 2007
- 10 N.KOBLITZ, Wykład z teorii liczb i kryptografii, WNT, 1995.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Jerzy Greblicki <a href="mailto:jerzy.greblicki@pwr.edu.pl">jerzy.greblicki@pwr.edu.pl</a>
--

## 1.24 ISAK00007 Systemy operacyjne

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Systemy operacyjne</b>					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Operating systems</b>					
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>					
Specjalność:					
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>					
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>					
Kod przedmiotu: <b>ISAK00007</b>					
Grupa kursów: <b>TAK</b>					

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (2)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie zasad budowy współczesnych systemów operacyjnych, usług realizowanych przez system, podstawowych podsystemów.
- C2. Poznanie algorytmów szeregowania procesów, wykorzystywanych w systemach operacyjnych.
- C3. Poznanie mechanizmów synchronizacji i komunikacji między procesami, a także zasad ich wykorzystania do rozwiązywania typowych problemów synchronizacji.
- C4. Opanowanie umiejętności wykorzystania komend systemu operacyjnego z poziomu konsoli.
- C5. Opanowanie zasad pisania skryptów systemowych.
- C6. Poznanie zasad tworzenia programów wielowątkowych z wykorzystaniem biblioteki wątków POSIX.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 na budowę systemów operacyjnych, podsystemy zarządzania procesami i pamięcią, system plików, modele bezpieczeństwa plików, podstawowe algorytmy szeregowania procesów, mechanizmy synchronizacji i komunikacji między procesami, a także wzorcowe rozwiązania problemów synchronizacji

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 umie zarządzać systemem operacyjnym przy pomocy komend powłoki, umie automatyzować typowe zadania administracji systemu w języku skryptowym, umie tworzyć programy wielowątkowe, wymagające synchronizacji między wątkami

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Ogólna budowa systemu operacyjnego : podsystemy, funkcje systemowe, powłoka, klasyfikacja systemów	2
Wy2	Pojęcia procesu i wątku, kontekst, stan procesu, algorytmy zarządzania procesami	2
Wy3	Hierarchia procesów, tworzenie, kończenie, sygnały	2
Wy4	Zarządzanie procesami w systemie Unix i Linux	2
Wy5	Zarządzanie pamięcią operacyjną: obraz pamięci procesu, segmentacja i stronicowanie, fragmentacja pamięci	2
Wy6	Pamięć wirtualna, algorytm stronicowania na żądanie (demand paging)	2
Wy7	Zarządzanie pamięcią w systemie Unix	2
Wy8	Mechanizmy synchronizacji i komunikacji między procesami, semafony Dijkstry, sekcja krytyczna	2
Wy9	Blokady: warunki występowania, wykrywanie, usuwanie	2
Wy10	System plików - organizacja pamięci bezpośredniego dostępu, koncepcja pliku, mapy alokacji, fragmentacja, buforowanie	2
Wy11	System plików - struktura katalogów, modele mechanizmów ochrony	2
Wy12	Systemy plików FAT, VFAT i NTFS	2
Wy13	System plików Unix (alokacja, katalogi, inode'y, superblok)	2

Wy14	Funkcje jądra systemu Unix obsługujące buforowanie i systemy plików	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie do zajęć	1
La2	Skrypty w powłoce sh	2
La3	Operacje na dowiązaniach symbolicznych	2
La4	Operacje na drzewach katalogów (find), przetwarzanie potokowe	2
La5	Potokowe przetwarzanie strumieni tekstowych (grep, awk)	2
La6	Zapoznanie z organizacją zainstalowanego systemu operacyjnego oraz niezbędnymi narzędziami, zarządzanie oprogramowaniem.	2
La7	Zarządzanie kontami użytkowników, zarządzanie środowiskiem	2
La8	Zdalne zarządzanie systemami operacyjnymi.	2
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład
N2. Ćwiczenia laboratoryjne
N3. Konsultacje
N4. Praca własna

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	kolokwium
F2	PEU_U01	ocena wykonania laboratoriów
P = 0,5*F1+0,5*F2 F1>2,F2>2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
1 A.Silberschatz, P.B.Galvin, G. Gagne, Podstawy systemów operacyjnych, WNT
2 M.J.Bach, Budowa systemu operacyjnego UNIX, WNT
3 Siever E.: Linux - podręcznik użytkownika
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
1 A.S.Tanenbaum, Operating System: Design and Implementation, Prentice Hall
2 M. Beck, Linux kernel: jądro systemu, Wyd. RM

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

prof. Wojciech Bożejko (wojciech.bozejko@pwr.edu.pl)
--

## 1.25 ISAK00008 Elementy elektroniki i elektrotechniki

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Elementy elektroniki i elektrotechniki</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Fundamentals of electrical engineering and electronics</b>	
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>	
Specjalność:	
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>	
Kod przedmiotu: <b>ISAK00008</b>	
Grupa kursów: <b>TAK</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (2)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2		2		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>	
1. Podstawowa wiedza z zakresu miernictwa elektrycznego.	
2. Podstawowa wiedza z zakresu przyrządów półprzewodnikowych.	

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych praw elektryczności i magnetyzmu.
- C2. Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych urządzeń elektrotechnicznych.
- C3. Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych parametrów i zastosowań tranzystorów.
- C4. Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych parametrów i aplikacji wzmacniaczy operacyjnych.
- C5. Nabycie wiedzy z zakresu filtrów, generatorów oraz układów czasowych.
- C6. Nabycie wiedzy z zakresu wzmacniaczy mocy.
- C7. Nabycie wiedzy z zakresu przetwarzania i stabilizacji napięcia.
- C8. Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych układów wykonawczych.
- C9. Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych parametrów i konstrukcji przetworników analogowo-cyfrowych i cyfrowo-analogowych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – Posiada podstawową wiedzę w zakresie elektrotechniki i elektroniki umożliwiającą podstawową eksploatację urządzeń elektrycznych oraz projektowanie prostych układów elektronicznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – Potrafi samodzielnie lub w zespole wykonać proste zadanie badawcze/analizacyjne oraz projektowe z elektrotechniki lub elektroniki korzystając z dostarczonej dokumentacji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 – Potrafi pracować samodzielnie lub w grupie w roli członka lub lidera zespołu w celu realizacji założonego zadania.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Podstawy elektryczności i magnetyzmu.	2
Wy2	Podstawowe urządzenia elektrotechniczne – elementy pasywne (1).	2
Wy3	Podstawowe urządzenia elektrotechniczne – elementy pasywne (2).	2
Wy4	Podstawowe urządzenia elektrotechniczne – elementy aktywne (1).	2
Wy5	Podstawowe urządzenia elektrotechniczne – elementy aktywne (2).	2
Wy6	Właściwości tranzystorów bipolarnych i polowych.	2
Wy7	Podstawowe aplikacje tranzystorów bipolarnych i polowych.	2
Wy8	Własności wzmacniaczy operacyjnych.	2
Wy9	Podstawowe aplikacje wzmacniaczy operacyjnych.	2
Wy10	Filtry, generatory i układy czasowe.	2
Wy11	Przetwarzanie i stabilizacja napięcia.	2
Wy12	Wzmacniacze mocy.	2
Wy13	Układy wykonawcze.	2
Wy14	Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe.	2
Wy15	Kolokwium.	2
	Suma godzin	30



<b>Forma zajęć - Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie. Instrukcja stanowiskowa. Zasady BHP.	2
La2	Badanie czwórników pasywnych.	2
La3	Badanie właściwości i podstawowych układów tranzystorów bipolarnych.	4
La4	Badanie właściwości i podstawowych układów tranzystorów polowych.	4
La5	Badania właściwości wzmacniaczy operacyjnych.	4
La6	Badania podstawowych układów wzmacniaczy operacyjnych.	4
La7	Badanie podstawowych filtrów.	4
La8	Badanie generatorów.	4
La9	Badania układów wykonawczych.	2
	Suma godzin	30

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.</p> <p>N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego.</p> <p>N3. Konsultacje.</p> <p>N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych.</p> <p>N5. Praca w zespołach ćwiczeniowych przy wsparciu prowadzącego.</p>

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe.
F2	PEU_U01, PEU_K01	Ocena realizacji zadań laboratoryjnych, sprawozdań oraz pracy zespołowej.
P= 0,5*F1 + 0,5*F2 (UWAGA: należy uzyskać obie pozytywne oceny formujące: F1 oraz F2)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 P. Horowitz, W. Hill: "Sztuka elektroniki", WKiŁ, Warszawa</li> <li>2 U. Tietze, Ch. Shenk: "Układy półprzewodnikowe", WNT, Warszawa</li> <li>3 W. Marciniak: "Przyrządy półprzewodnikowe i układy scalone", WNT, Warszawa</li> <li>4 Z. Kulka, A. Libura, M. Nadachowski: "Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe", WKiŁ, Warszawa</li> <li>5 S. Kuta: "Elementy i układy elektroniczne", Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne AGH, Kraków</li> </ol> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 A. Borkowski: "Układy scalone w stabilizatorach napięcia stałego", WNT, Warszawa</li> <li>2 B. Wilson: "Układy cyfrowe", WKiŁ, Warszawa</li> <li>3 A. Filipkowski: "Układy elektroniczne analogowe i cyfrowe", WNT, Warszawa</li> </ol>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Lukasz Korus, lukasz.korus@pwr.edu.pl
---------------------------------------

## 1.26 ISAK00009 Sygnały i obrazy cyfrowe

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Sygnały i obrazy cyfrowe</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Digital signals and images</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność:
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAK00009</b>
Grupa kursów: <b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		30		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (2)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

## CELE PRZEDMIOTU

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna wybrane metody próbkowania sygnałów/obrazów

PEU\_W02 Zna wybrane schematy interpolacji

PEU\_W03 Zna wybrane schematy aproksymacji i detekcji wzorców

PEU\_W04 Zna własności wybranych transformat ortogonalnych

PEU\_W05 Zna podstawowe algorytmy kodowania korekcyjnego

PEU\_W06 Zna podstawowe algorytmy kompresji bezstratnej

PEU\_W07 Zna podstawowe algorytmy kompresji stratnej (kodowania transformującego)

PEU\_W08 Zna podstawowe zasady bezpiecznej transmisji kwantowej

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi dobrać i uzasadnić wybór schemat interpolacji, aproksymacji bądź estymacji sygnału/obrazu i detekcji wzorców

PEU\_U02 Potrafi dobrać i uzasadnić wybór transformaty ortogonalnej w zadaniu estymacji obrazu

PEU\_U03 Potrafi dobrać i uzasadnić wybór algorytmu kompresji

PEU\_U04 Potrafi dobrać i uzasadnić wybór algorytmu kodowania

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy 1	Wprowadzenie - źródła i rodzaje sygnałów (sygnały akustyczne i elektromagnetyczne: światło, fale radiowe i akustyczne) - sygnały analogowe, próbkowanie i kwantyzacja	4
Wy 2	Sygnały cyfrowe - kanał informacyjny, entropia, przepustowość, zakłócenia - detekcja i korekcja błędów (parzystość, kodowanie Hamminga)	6
Wy 3	Przetwarzanie i przesyłanie sygnałów i obrazów - interpolacja (skalowanie sygnałów i obracanie obrazów) - filtry splotowe (FIR, DSP, detekcja cech) - aproksymacja i estymacja sygnałów i obrazów (redukcja zakłóceń) - transformata Fouriera i falkowa (algorytmy FFT/FWT)	10
Wy 4	Kodowanie - kompresja bezstratna (kodowanie blokowe Huffmana/Eliasa-Golomba), arytmetyczne, Dudy (ANS), słownikowe (ZIP))	10
	Suma godzin	30

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La 1	Próbkowanie i algorytmy interpolacji (skalowanie i obracanie obrazów)	3
La 2	Redukcja zakłóceń (filtry splotowe, medianowe)	4
La 3	Kompresja FFT i FWT (transformaty, progowanie i kwantyzacja)	4
La 4	Kodowanie (kompresja ANS/AC/Huffman/RLE, kodowanie korekcyjne Hamminga/liniowe)	4
	Suma godzin	15

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1 Wykład: tablica, komputer, rzutnik

N2 Laboratorium: komputer, zasoby Internetu, biblioteka, wybrane środowiska i biblioteki programistyczne, rzutnik

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-W08	Kolokwium
F2	PEU_U01-U04	Sprawozdania laboratoryjne
P = min(F1, F2)		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- 1 Ronald G. Boothe, Perception of the Visual Environment, Springer, NY, 2002
- 2 Apurba Das, Guide to Signals and Patterns in Image Processing, Springer, Cham, 2015
- 3 Bernd Jähne, Digital Image Processing, Springer, Berlin, 2005
- 4 David Salomon, Data Compression. The Complete Reference, Springer, London, 2007
- 5 Janusz Biernat, Kodowanie i szyfrowanie, EXIT, Warszawa, 2017
- 6 Krzysztof Giaro, Marcin Kamiński, Wprowadzenie do algorytmów kwantowych, EXIT, Warszawa, 2003
- 7 Marian Chudy, Wprowadzenie do Informatyki Kwantowej, EXIT, Warszawa, 2011.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- 1 IEEE Transactions on Image Processing
- 2 IEEE Transactions on Signal Processing
- 3 IEEE Signal Processing Magazine
- 4 IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence
- 5 IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Przemysław Śliwiński, przemyslaw.sliwinski@pwr.edu.pl

## 1.27 ISAK00010 Modelowanie i symulacja

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Modelowanie i symulacja</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Modeling and simulation</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność:
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAK00010</b>
Grupa kursów: <b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (2)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
Rozwiązywanie liniowych równań różniczkowych zwyczajnych. Przekształcenie Laplace'a i transmitancja.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o formach opisu i metodach badania własności dynamiki układów.
- C2. Nabycie umiejętności konstruowania modeli dynamiki prostych obiektów i procesów
- C3. Nabycie umiejętności przygotowania i prowadzenia symulacyjnych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – zna podstawowe matematyczne formy opisu dynamiki układu

PEU\_W02 – zna zasady konstrukcji modeli dynamiki na podstawie praw zachowania.

PEU\_W03 – zna zasady realizacji i interpretacji badań na podstawie odpowiedzi skokowej i impulsowej, charakterystyk Bodego, położenia biegunów układu.

PEU\_W04 – zna podstawowe metody identyfikacji modeli na podstawie odpowiedzi skokowych

PEU\_W06 – zna zasady i sposoby symulacyjnego badania własności dynamiki

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – potrafi zamodelować proste układy (procesy) fizyczne na podstawie praw zachowania lub badań doświadczalnych

PEU\_U02 – potrafi wyznaczyć symulacyjnie odpowiedź skokową (impulsową) dowolnego układu opisanego równaniami różniczkowymi lub transmitancjami przy użyciu pakietu Matlab (Scilab)

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Opis statyczny i dynamiczny. Formy analityczne i graficzne. Wzmocnienie. Stabilność. Szybkość reakcji.	2
Wy2	Zasady i przykłady konstrukcji modeli obiektów hydraulicznych i cieplnych	2
Wy3	Opis dynamiki za pomocą równań stanu i transmitancji.	2
Wy4	Programy symulacyjne i podstawowe badania własności dynamiki.	2
Wy5	Własności układów liniowych. Podstawowe typy obiektów dynamiki	2
Wy6	Zasady i przykłady konstrukcji modeli układów mechanicznych i elektrycznych	2
Wy7	Analogie układów elektrycznych, mechanicznych, hydraulicznych i cieplnych.	2
Wy8	Charakterystyki częstotliwościowe – konstrukcja i zastosowanie	2
Wy9	Inżynierskie metody identyfikacji układów dynamiki. Weryfikacja modeli	2
Wy10	Przykłady, własności i symulacja układów nieliniowych.	2
Wy11	Modele obiektów/procesów technologicznych	2
Wy12	Modele procesów biologicznych	2
Wy13	Modele neuronowe i rozmyte. Cyfrowy bliźniak.	2
Wy14	Model jako narzędzie poznawcze - model nauki i model w nauce	2
Wy15	Podsumowanie – klasyfikacja i zastosowanie modeli	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Wprowadzenie do Matlab (Scilaba) na temat generowania wykresów i operacji na macierzach	1
La2	Charakterystyki statyczne obiektu	2
La3	Symulacyjne badania wybranego modelu w postaci równań stanu	2
La4	Symulacyjne badania wybranego modelu w postaci transmitancji	2
La5	Badanie obiektów typu inercyjnego i oscylacyjnego	2
La6	Symulacyjne badania modeli nieliniowych	2
La7-8	Opracowanie i realizacja programu badań wybranego obiektu/procesu	4
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora</p> <p>N2. Ćwiczenia laboratoryjne</p> <p>N3. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań</p> <p>N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium</p> <p>N5. Konsultacje</p>

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEU_W01- PEU_W06	Kolokwium pisemne z wykładu
P = 0,5*(F1+F2) pod warunkiem, że F1 ≥ 3,0 i F2 ≥ 3,0		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Czemplik A., Praktyczne wprowadzenie do opisu, analizy i symulacji dynamiki obiektów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2012</li> <li>2 Czemplik A., Modele dynamiki układów fizycznych dla inżynierów, WNT, Warszawa 2008</li> <li>3 Close C.C., Frederick D.K., Newell J.C., Modeling and analysis of dynamic systems, John Wiley &amp; Sons, 2002</li> <li>4 Osowski S., Modelowanie i symulacja układów i procesów dynamicznych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2007</li> </ol> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p>



- 1 Franklin G.F. i in., Feedback control of dynamic systems, Pearson, 2010
- 2 Morrison F., Sztuka modelowania układów dynamicznych deterministycznych, chaotycznych, stochastycznych, WNT, Warszawa 1996
- 3 Forýs U., Matematyka w biologii, WNT, Warszawa 2005
- 4 Karnopp D.C. i in., System dynamics. Modeling, simulation, and control of mechatronics systems, John Wiley & Sons, 2012

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Anna Czemplik; anna.czemplik@pwr.wroc.pl
--

## 1.28 ISAK00011 Sieci komputerowe

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Sieci komputerowe</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Computer networks</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność:
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAK00011</b>
Grupa kursów: <b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (2)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu zastosowań sieci komputerowych i znaczenia sieci komputerowych we współczesnym świecie, technologii sieci komputerowych, protokołów sieci.
- C2 Zapoznanie studentów z praktyką budowy i konfiguracji sieci komputerowej, projektowania adresacji oraz analizy ruchu sieciowego

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - posiada podstawową wiedzę z zakresu zastosowań sieci komputerowych i znaczenia sieci komputerowych we współczesnym świecie.

PEU\_W02 - posiada podstawową wiedzę z zakresu aktualnych standardów sieci komputerowych obejmujących media transmisyjne, protokoły i technologie sieciowe.

PEU\_W03 - posiada podstawową wiedzę z zakresu projektowania i konfiguracji sieci komputerowych.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – potrafi zbudować i skonfigurować prostą sieć komputerową z wykorzystaniem urządzeń sieciowych, zaprojektować adresację IP dla sieci komputerowej, posługiwać się narzędziami diagnostycznymi

PEU\_U02 – potrafi korzystać z analizatora sieciowego: przechwytywać i filtrować pakiety, przeprowadzić analizę zawartości pakietu

PEU\_U03 - potrafi w podstawowym zakresie konfigurować i zarządzać popularnymi usługami sieciovymi

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do sieci komputerowych.	4
Wy2	Podstawy działania i konfiguracji urządzeń sieciowych.	2
Wy3	Architektury sieciowe ISO/OSI i TCP/IP.	2
Wy4	Media transmisyjne.	2
Wy5	Warstwa łącza danych. Technologie z rodziny Ethernet.	2
Wy6	Warstwa sieci. Odwzorowywanie adresów.	2
Wy7	Adresowanie IPv4 i IPv6.	4
Wy8	Konfiguracja routerów. Podstawy diagnozowania sieci.	2
Wy9	Warstwa transportowa.	2
Wy10	Warstwa aplikacji.	2
Wy11	Podstawy bezpieczeństwa sieci komputerowych.	2
Wy12	Projektowanie i konfiguracja sieci lokalnych.	4
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Informacje organizacyjne, zasady pracy w laboratorium, zasady oceniania. Narzędzia wykorzystywane podczas zajęć.	2
La2	Łączenie urządzeń w sieć komputerową. Kontrola poprawności działania sieci, narzędzia diagnostyczne.	2
La3	Budowa prostej sieci, podstawy konfiguracji urządzeń sieciowych. Adresacja w sieciach komputerowych.	2
La4	Analiza działania i budowy nagłówków protokołów warstwy łącza danych z wykorzystaniem analizatora sieciowego. Adresacja w warstwie łącza danych. Technologia Ethernet. Protokół odwzorowywania adresów.	4
La5	Budowa i funkcje routerów. Łączenie sieci. Podstawy wyznaczania tras (routingu) w sieciach komputerowych.	2
La6	Analiza działania i budowy nagłówków protokołów warstwy transportowej z wykorzystaniem analizatora sieciowego. Identyfikacja i analiza sesji warstwy transportowej z poziomu stacji roboczej.	2
La7	Podstawy adresacji IPv6.	2
La8	Projektowanie i wdrażanie schematu adresacji IPv4	2
La9	Usługi warstwy aplikacji (http, ftp, dns), system nazw domen i proces tłumaczenia adresów.	2
La10	Zarządzanie urządzeniami sieciowymi.	2
La11	Budowa sieci komputerowej i konfiguracja urządzeń sieciowych w pakiecie symulacyjnym. Symulacji i weryfikacja poprawności działania sieci.	2
La12	Samodzielne zadania praktyczne – budowa i konfiguracja sieci komputerowej z wykorzystaniem przełączników i routerów.	4
La13	Repetitorium: architektury sieciowe, funkcje i protokoły poszczególnych warstw, zasady komunikacji w sieci komputerowej	2
	Suma godzin	30

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych</p> <p>N2. Wykład problemowy</p> <p>N3. Dyskusja problemowa</p> <p>N4. Ćwiczenia praktyczne na stanowisku laboratoryjnym</p> <p>N5. Testy na platformach e-learningowych</p> <p>N6. Konsultacje</p> <p>N7. Praca własna – przygotowanie do wykładu, egzaminu i laboratorium</p>

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-W03 PEU_K01	Kolokwium, odpowiedź ustna, kartkówka

F2	PEU_U01 - U03	Kartkówka, ocena stopnia realizacji ćwiczeń w laboratorium, sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych, testy na platformie e-learningowej
P = 0,5 *F1 + 0,5*F2, warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej jest uzyskanie pozytywnych ocen F1 i F2		

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

##### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- 1 Tannenbaum A., S., Sieci komputerowe, Helion, Gliwice, 2004
- 2 Materiały firmy Cisco dostępne w formie prezentacji multimedialnych
- 3 K. Nowicki, J. Woźniak, Przewodowe i bezprzewodowe sieci LAN, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2002
- 4 K. Nowicki, J. Woźniak, Sieci LAN, MAN i WAN - protokoły komunikacyjne, Wydawnictwo Fundacji Postępu Telekomunikacji, Kraków 1998
- 5 R. Breyer, S. Riley, Switched, Fast i Gigabit Ethernet, wyd. Helion 1999
- 6 A. Kasprzak, Rozległe sieci komputerowe z komutacją pakietów, Oficyna Wydawnicza PWr, 1997
- 7 W. Stallings, Ochrona danych w sieci i intersieci w teorii i praktyce, Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, Warszawa 1997

##### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- 1 Standardy RFC (ang. Request for Comments) dostępne na stronie organizacji IETF (ang. Internet Engineering Task Force) [www.ietf.org](http://www.ietf.org)
- 2 Standardy organizacji IEEE (ang. Institute of Electrical and Electronics Engineers) dostępne na stronie organizacji [www.ieee.org](http://www.ieee.org)
- 3 Walkowiak K., Modeling and Optimization of Cloud-Ready and Content-Oriented Networks, Studies in Systems, Decision and Control, Vol. 56, Springer Verlag, 2016
- 4 Czasopismo Networkd.
- 5 Materiały producentów sprzętu i oprogramowania sieciowego.

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Dr inż. Arkadiusz Grzybowski, [Arkadiusz.grzybowski@pwr.edu.pl](mailto:Arkadiusz.grzybowski@pwr.edu.pl)

## 1.29 ISAK00012 Struktury danych

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Struktury danych</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Data structures</b>	
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>	
Specjalność:	
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>	
Kod przedmiotu: <b>ISAK00012</b>	
Grupa kursów: <b>TAK</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				P (2)	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2			1	

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. nabycie wiedzy o zaawansowanych strukturach danych
- C2. nabycie wiedzy dotyczącej konstruowania efektywnych algorytmów dostępu do danych
- C3. nabycie umiejętności implementowania zaawansowanych struktur danych
- C4. nabycie umiejętności projektowania i implementowania aplikacji wykorzystujących zaawansowane struktury danych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – posiada wiedzę o funkcjonowaniu zaawansowanych struktur danych

PEU\_W02 – zna podstawowe algorytmy wykorzystujące zaawansowane struktury danych

PEU\_W03 – zna opisywania danych o różnych strukturach

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – potrafi zaprojektować i zaimplementować aplikację komputerową wykorzystującą zaawansowane struktury danych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 – ma świadomość znaczenia wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,

PEU\_K02 – rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Listy jedno i dwukierunkowe, listy samoorganizujące się	2
Wy2	Stosy, kolejki	2
Wy3	Stosy i kolejki cykliczne	2
Wy4	Drzewa binarne, kopce, kolejki priorytetowe	2
Wy5	Tablice z haszowaniem	2
Wy6	Drzewa binarne	2
Wy7	Grafy	2
Wy8	Algorytmy wyznaczające najkrótszą drogę w grafie	2
Wy9	Algorytmy wyznaczające najdłuższą drogę w grafie	2
Wy10	Harmonogramowanie projektów z wykorzystaniem algorytmów grafowych	2
Wy11	Zarządzanie pamięcią	2
Wy12	Tablice z haszowaniem	2
Wy13	Słowniki	2
Wy14	XML - uniwersalny język znaczników	2
Wy15	XML - wyszukiwanie i przetwarzanie informacji	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Prezentowanie, omówienie i wybór tematów projektów	2
Pr2	Zaprojektowanie aplikacji komputerowej wykorzystującej zaawansowane struktury danych	4
Pr3	Implementacja projektu w wybranym języku programowania	6
Pr4	Prezentowanie ostatecznej dokumentacji projektu w formie pisemnej	3
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem transparenty i/lub slajdów</li> <li>2. Praca laboratoryjna</li> <li>3. Konsultacje</li> <li>4. Praca własna – implementacja wybranych algorytmów i struktur danych</li> <li>5. Praca własna – samodzielne studia literaturowe</li> </ol>

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01- PEU_W03	Wynik kolokwium zaliczeniowego
F2	PEU_U01	Ocena wykonania projektu
P=0.5F1+0.5F2 F1>2, F2>2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <p>LITERATURA PODSTAWOWA:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, Wprowadzenie do algorytmów, WNT, W-wa.</li> <li>2 N. Wirth. Algorytmy+struktury danych = Programy, WNT, W-wa</li> </ol> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 E.M. Reingold, J. Nievergelt, N. Deo. Algorytmy kombinatoryczne, PWN, W-wa.</li> </ol>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
dr hab. inż. Jarosław Pempera, jaroslaw.pempera@pwr.edu.pl



### 1.30 ISAK00013 Projektowanie i analiza algorytmów

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Projektowanie i analiza algorytmów</b>					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Design and Analysis of Algorithms</b>					
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>					
Specjalność:					
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>					
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>					
Kod przedmiotu: <b>ISAK00013</b>					
Grupa kursów: <b>TAK</b>					

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90			60	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				P (2)	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2			1	

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu analizy algorytmów pod względem ich złożoności obliczeniowej.
- C2. Nabycie wiedzy i umiejętności projektowania oraz doboru typu algorytmu do określonego problemu.
- C3. Nabycie wiedzy o abstrakcyjnych strukturach danych wykorzystywanych w analizie algorytmów.
- C4. Nabycie umiejętności implementacji podstawowych algorytmów sortowania, selekcji czy wyszukiwania z zastosowaniem poznanych struktur danych.
- C5. Nabycie umiejętności projektowania i implementacji aplikacji wykorzystujących wybrane algorytmy.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 – zna podstawy analizy oraz techniki projektowania algorytmów
- PEU\_W02 – zna definicje złożoności obliczeniowej algorytmów
- PEU\_W03 – zna zasadę działania i efektywność podstawowych algorytmów sortowania, selekcji i wyszukiwania
- PEU\_W04 – zna podstawowe techniki programowania dynamicznego
- PEU\_W05 – zna budowę i zasadę działania Deterministycznej oraz Niedeterministycznej Maszyny Turinga
- PEU\_W06 – zna definicje algorytmu wielomianowego i ponadwielomianowego.
- PEU\_W07 – zna podstawowe klasy złożoności obliczeniowej problemów kombinatorycznych decyzyjnych (P, NP, NP - zupełne, silnie NP - zupełne)

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 – potrafi przeprowadzić analizę najgorszego przypadku dla algorytmów
- PEU\_U02 – potrafi oszacować złożoność obliczeniową prostych algorytmów
- PEU\_U03 – potrafi dobrać odpowiednie struktury danych do algorytmów i rozwiązywanych problemów w celu zachowania założonej złożoności obliczeniowej
- PEU\_U04 – potrafi przeprowadzić analizę eksperymentalną dla algorytmu przybliżonego
- PEU\_U05 – potrafi zaimplementować aplikację z wykorzystaniem poznanych algorytmów

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 – ma świadomość znaczenia wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy
- PEU\_K02 – rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Definicja problemu, algorytmu oraz abstrakcyjnego typu danych	2
Wy2	Pseudo kod, złożoność obliczeniowa	2
Wy3	Abstrakcyjne typy danych (ADT): Listy, stosy, drzewa binarne, kolejki priorytetowe – algorytmy wyszukiwania z wykorzystaniem ADT	2
Wy5	Abstrakcyjne typy danych (ADT): Tablice asocjacyjne, Listy z przeskokami, Drzewa AVL, Drzewa Czerwono-Czarne – algorytmy wyszukiwania z wykorzystaniem ADT	4

Wy6, Wy7	Algorytmy sortowania	4
Wy8	Pojęcie zbiorowego typu danych, struktura zbiorów rozłącznych, algorytmy selekcji	2
Wy9	Grafy, algorytmy wyznaczania minimalnego drzewa rozpinającego	2
Wy11	Programowanie dynamiczne	4
Wy12	Algorytmy dopasowania wzorca	2
Wy13	Wprowadzenie do teorii złożoności obliczeniowej. Automaty skończenie stanowe	2
Wy14	Maszyna Turinga	2
Wy15	Klasy złożoności problemów decyzyjnych	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Prezentacja, omówienie i wybór algorytmów do analizy złożoności obliczeniowej	2
Pr2, Pr3	Zaprojektowanie aplikacji komputerowej obrazującej działanie wybranych algorytmów.	4
Pr4	Analiza porównawcza czasów działania zaimplementowanych algorytmów w zależności od rozmiaru danych wejściowych.	2
Pr5	Prezentacja dokumentacji wyników analizy w formie pisemnej	2
Pr5	Omówienie i wybór tematów projektów aplikacji wykorzystującej omawiane algorytmy oraz struktury danych.	2
Pr7	Zaprojektowanie aplikacji komputerowej z zastosowaniem wybranych struktur danych i algorytmów.	4
Pr8	Prezentacja analizy złożoności obliczeniowej wybranych algorytmów w formie prezentacji	2
Pr9 – Pr14	Implementacja projektu w wybranym języku programowania	10
Pr15	Prezentacja ostatecznej dokumentacji projektu w formie pisemnej	2
	Suma godzin	30

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem tablicy oraz narzędzi multimedialnych (prezentacja komputerowa)
N2 Zajęcia projektowe
N3 Konsultacje
N4 Praca własna – przygotowanie i implementacja projektów
N5 Praca własna – samodzielne studia literaturowe, przygotowanie do egzaminu i/lub kolokwium

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 – PEU_W07	Wynik kolokwium i/lub egzaminu
F2	PEU_U01 – PEU_U05 PEU_K01 – PEU_K02	Ocena wykonania projektów, obserwacja wykonywanych zadań, odpowiedzi ustne
P = 0,5*F1 + 0,5*F2, F1>2, F2>2. W celu zaliczenia przedmiotu należy uzyskać ocenę pozytywną ze wszystkich form zajęć.		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, Wprowadzenie do algorytmów, WNT, W-wa.</li> <li>2 N. Wirth. Algorytmy+struktury danych = Programy, WNT, W-wa</li> </ol> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 M.T. Goodrich, R. Tamassia, D. Mount, Data Structures and Algorithms, John Wiley and Sons, Inc., Hoboken, NJ, USA</li> <li>2 Aho A.V., Hopcroft J.E., Ullman J.D.: Projektowanie i analiza algorytmów komputerowych. PWN, W-wa</li> </ol>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
dr inż. Łukasz Jeleń, lukasz.jelen@pwr.edu.pl

### 1.31 ISAK00014 Technika regulacji

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Technika regulacji</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Control technique</b>	
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>	
Specjalność:	
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>	
Kod przedmiotu: <b>ISAK00014</b>	
Grupa kursów: <b>TAK</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				P (2)	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			1	

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu opisu i badania własności liniowych obiektów dynamicznych z czasem ciągłym i z czasem dyskretnym.
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu projektowania i strojenia układów automatycznej regulacji z czasem ciągłym i z czasem dyskretnym
- C3 Nabycie wiedzy z zakresu dyskretyzacji procesów z czasem ciągłym oraz dyskretnego sterowania obiektem z czasem ciągłym.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna metody opisu liniowych obiektów dynamicznych z czasem ciągłym i czasem dyskretnym.

PEU\_W02 Zna metody projektowania i strojenia układów automatycznej regulacji z czasem ciągłym i z czasem dyskretnym.

PEU\_W03 Zna techniki dyskretyzacji procesów z czasem ciągłym oraz dyskretnego sterowania obiektem z czasem ciągłym.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Umie posługiwać się transformacją Laplace'a i transformacją Z w rozwiązywaniu równań różniczkowych/różnicowych i wyznaczaniu charakterystyk obiektów.

PEU\_U02 Potrafi zaprojektować, zbadać stabilność i zoptymalizować działanie układu automatycznej regulacji.

PEU\_U03 Potrafi dokonać dyskretyzacji obiektu z czasem ciągłym, a także opracować sterownik dyskretny dla obiektu z czasem ciągłym.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,

PEU\_K02 Rozumie konieczność samokształcenia się oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Obiekty dynamiczne, klasyfikacja, przykłady. Powtórka wybranych zagadnień analizy matematycznej, algebry i statystyki	2
Wy2	Metody opisu liniowych obiektów dynamicznych. Równanie różniczkowe. Transformacja Laplace'a. Transmitancja	2
Wy3	Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe	2
Wy4	Stabilność obiektu. Kryteria Hurwitza, Nyquista	2
Wy5	Układy automatycznej regulacji. Sterowniki PID. Kryteria oceny jakości regulacji. Strojenie	2
Wy6	Sygnały dyskretne. Dyskretyzacja obiektu z czasem ciągłym. Równania różnicowe	2
Wy7	Transformacja Z. Transmitancja obiektu z czasem dyskretnym	2
Wy8	Stabilność systemów dyskretnych. Kryterium Jury'ego	2
Wy9	Modele MA, AR, ARX, ARMA	2
Wy10	Dyskretne układy regulacji	2

Wy11	Sterowanie dyskretnie procesami ciągłymi (impulsowe i odcinkami stałe). Impulsator i ekstrapolator	2
Wy12	Przejście procesu stochastycznego przez liniowy obiekt dynamiczny. Analiza korelacyjna. Równania Wienera-Hopfa. Obiekty odwracalne. Filtracja wybielająca	2
Wy13	Analiza częstotliwościowa systemów z czasem dyskretnym	2
Wy14	Wprowadzenie do systemów nieliniowych	2
Wy15	Przykłady zastosowań praktycznych. Podsumowanie	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe obiektów z czasem ciągłym	6
Pr2	Układy automatycznej regulacji z czasem ciągłym	6
Pr3	Charakterystyki obiektów z czasem dyskretnym	6
Pr4	Układy automatycznej regulacji z czasem dyskretnym. Sterowanie dyskretnie obiektów z czasem ciągłym	6
Pr5	Obiekty liniowe pobudzane procesami losowymi. Podstawy identyfikacji	6
	Suma godzin	30

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny
N2. Konsultacje
N3. Praca własna – rozwiązywanie zadań w ramach zajęć projektowych
N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W03	Kolokwium zaliczeniowe (test)
F2	PEU_U01 - PEU_U03	Raporty pisemne z rozwiązaniami zadań. Obserwacja wyników pracy na bieżąco
P=0.7*F1+0.3*F2, przy warunku koniecznym F1>2.0 i F2 >2.0		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
1 W. Greblicki, Podstawy automatyki, OW PWr, Wrocław, 2006.
2 T. Kaczorek, Teoria układów regulacji automatycznej, WNT, Warszawa, 1994.
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>

- 1 S. Węgrzyn, Podstawy automatyki, PWN, Warszawa, 1972.
- 2 W. Pełczewski, Teoria sterowania, WNT, Warszawa, 1980.
- 3 B. Łysakowska, G. Mzyk, Komputerowa symulacja układów automatycznej regulacji w środowisku Matlab/Simulink, OW PWr, Wrocław, 2005.
- 4 E. I. Jury, Theory and application of the Z-Transform method, John Wiley & Sons, 1964.

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Grzegorz Mzyk, tel. 71 320 32 77, e-mail: grzegorz.mzyk@pwr.edu.pl
--



### 1.32 ISAK00015 Technika cyfrowa i mikroprocesorowa

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Technika cyfrowa i mikroprocesorowa</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Digital and microprocessor technology</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność:
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAK00015</b>
Grupa kursów: <b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	5				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (2)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2		2		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
Posiada wiedzę i umiejętności z podstaw programowania w języku C/C++. Posiada wiedzę i podstawowe umiejętności z zakresu wykorzystania podstawowych elementów elektronicznych.

### CELE PRZEDMIOTU

C1	Zdobycie podstawowych umiejętności z zakresu kodowania liczb i operacji na nich w typowych kodach liczbowych oraz w układach z techniki cyfrowej
C2	Zdobycie podstawowej wiedzy z zakresu architektury, działania i aplikacji mikroprocesorów i mikrokontrolerów w systemach cyfrowych
C3	Zdobycie podstawowej wiedzy o strukturze wewnętrznej, układach licznikowych i metodach programowania mikrokontrolerów.
C4	Zdobycie wiedzy o wybranych interfejsach komunikacyjnych wbudowanych w mikrokontrolery
C5	Zdobycie umiejętności przygotowania i uruchomienia oprogramowania wykorzystujące strukturę wewnętrzną mikrokontrolerów w wybranych środowiskach narzędziowych.
C6	Zdobycie umiejętności z analizy problemu technicznego i jego rozwiązania z wykorzystaniem układów wykorzystujących mikrokontrolery

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:
PEU_W01 - zna podstawowe struktury techniki cyfrowej i operacje arytmetyczne, zna strukturę wewnętrzną i metody programowania mikroprocesorów i mikrokontrolerów, posiada wiedzę o układach peryferyjne i zasady ich współpracy z mikroprocesorami i mikrokontrolerami.
Z zakresu umiejętności:
PEU_U01 – potrafi posługiwać się narzędziami programowania systemów mikroprocesorowych, umie zaimplementować algorytmy i uruchamiać programy w środowiskach mikroprocesorowych z uwzględnieniem właściwości ich struktury wewnętrznej, potrafi wykorzystać porty mikrokontrolera do wysyłania, odbierania sygnałów cyfrowych i analogowych.
Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Operacje arytmetyczne, logiczne, interpretacja danych z zakresu kodowania liczb w typowych kodach liczbowych wykorzystywanych w technice cyfrowej	2
Wy2	Podstawy techniki cyfrowej, układy logiczne. Rejestry mikrokontrolera, operacja na portach i ich funkcje.	2
Wy3	Standardowe struktury systemów mikroprocesorowych. Architektura wybranych mikrokontrolerów	2
Wy4	Stos sprzętowy i programowy, zasady dostępu do stosu i wykorzystania stosu. Pamięć Flash, RAM, EEPROM.	2
Wy5	Przerwania, typy przerwania, kontroler przerwania, priorytety przerwania	2
Wy6	Układy czasowo – licznikowe. Sygnał PWM, wejścia licznikowe, kwadraturowe.	2
Wy7	Układy pomocnicze: przetworniki A/C i C/A, zasady działania, typowe realizacje	2
Wy8	Transmisja szeregową - UART, RS232	2
Wy9	Moduł DMA – zasady transmisji, typowe struktury	2
Wy10	Tryby oszczędzania energii w mikrokontrolerach.	2

Wy11	Kompatybilność elektromagnetyczna, zakłócenia. Niezawodność działania programów użytkowych, układ watchdog.	2
Wy12	Systemy czasu rzeczywistego, podstawowe zagadnienia. Omówienie problemów pracy wielowątkowej.	2
Wy13	Od pomysłu do produktu, przykładowe wykorzystanie technologii mikroprocesorowej do budowy urządzenia.	2
Wy14	Omówienie popularnych systemów mikroprocesorowych. Perspektywy rozwoju systemów mikroprocesorowych.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Szkolenie stanowiskowe.. Sprawy organizacyjne. Prezentacja oprogramowania i sprzętu wykorzystywanego w czasie laboratorium. Stworzenie i uruchomienie przykładowego programu.	2
La2	Zapoznanie z oprogramowaniem, konfiguracja projektu. Stworzenie programu do obsługi portów mikrokontrolera i jego uruchomienie na platformie sprzętowej.	4
La3	Obsługa portów wejściowo/wyjściowych. Zapoznanie się z obsługą klawiatury matrycowej i wyświetlacza LCD.	4
La4	Obsługa wyświetlacza 7-segmentowego. Obsługa przerw wewnętrznych/zewnętrznych. Zapoznanie z układami licznikowymi.	4
La5	Obsługa przetwornika A/C. Pomiar napięcia i jego prezentacja.	4
La6	Wykorzystanie układów licznikowych do generowania sygnału PWM. Pomiar parametrów sygnału.	4
La7	Obsługa transmisji danych, oprogramowanie wybranego interfejsu komunikacyjnego.	4
La8	Algorytmy programowania układów sterowania - maszyna stanów. Budowa programu z menu i wyborem funkcji.	4
	Suma godzin	30

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z wykorzystaniem slajdów oraz prezentacji multimedialnych
N2. Materiały dodatkowe umieszczane na stronie WWW przedmiotu
N3. Środowisko programistyczne dla mikrokontrolera
N4. Omówienie zadań do wykonania na laboratorium, prezentacja przykładowych rozwiązań, ustne sprawdzanie efektów
N5. Konsultacje
N6. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N7. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01	ocena realizacji zadań laboratoryjnych oraz sprawozdań
P= 0,5*F1 + 0,5*F2 UWAGA: należy uzyskać obie pozytywne oceny formujące: F1 oraz F2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Skorupski, Andrzej Podstawy techniki cyfrowej</li> <li>2 Francuz Tomasz Język C dla mikrokontrolerów AVR : od podstaw do zaawansowanych aplikacji</li> <li>3 Francuz Tomasz AVR : układy peryferyjne</li> <li>4 Francuz Tomasz AVR : praktyczne projekty</li> <li>5 Kardaś Mirosław Mikrokontrolery AVR - język C: podstawy programowania</li> <li>6 Kardaś Mirosław Język C : pasja programowania mikrokontrolerów 8-bitowych</li> <li>7 Dokumentacje mikrokontrolerów: Atmel, Microchip, STmicroelectronics, (dostępne w Internecie)</li> <li>8 Dokumentacja programów narzędziowych firm:, STMicroelectronics, Microchip, (dostępne w internecie)</li> </ol> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Horowitz P. Sztuka elektroniki 1 i 2</li> <li>2 Biernat J. Arytmetyka komputerów</li> <li>3 Pieńkos J. Turczyński J., Układy scalone TTL w systemach cyfrowych</li> <li>4 Kurczyk Aleksander Mikrokontrolery STM32 dla początkujących</li> <li>5 Galewski Marek Adam STM32 : aplikacje i ćwiczenia w języku C z biblioteką HAL</li> </ol>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
<p>Wojciech Rafajłowicz wojciech.rafajlowicz@pwr.edu.pl  Wojciech Tarnawski wojciech.tarnawski@pwr.edu.pl</p>

### 1.33 ISAK00016 Wprowadzenie do optymalizacji

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Wprowadzenie do optymalizacji</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Introduction to optimization</b>	
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>	
Specjalność:	
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>	
Kod przedmiotu: <b>ISAK00016</b>	
Grupa kursów: <b>NIE</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
Algebra liniowa i podstawy analizy matematycznej.

### CELE PRZEDMIOTU

C1. Nabycie wiedzy na temat prawidłowego formułowania i klasyfikacji zadań optymalizacyjnych oraz metod rozwiązywania zadań optymalizacji liniowej i metod rozwiązywania problemów nieliniowej optymalizacji, w tym metod rozwiązywania dużych zadań optymalizacji jak również poznanie współczesnych metody optymalizacji globalnej.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - posiada wiedzę na temat podstawowych pojęć i definicji optymalizacji, metod rozwiązywania zadań optymalizacji liniowej i metody Simplex, metod rozwiązywania problemów nieliniowej optymalizacji jednej i wielu zmiennych w tym metod rozwiązywania dużych zadań optymalizacji z ograniczeniami jak również współczesne metody i podejścia w optymalizacji.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wstępne pojęcia i definicje optymalizacji. Optymalizacja globalna i optymalizacja lokalna.	2
Wy2	Formułowanie prostych zadań optymalizacji oraz zadań z ograniczeniami.	2
Wy3	Programowanie liniowe, metoda Simplex.	2
Wy4	Metody gradientowe optymalizacji funkcji wielu zmiennych.	2
Wy5	Metody bezgradientowe optymalizacji funkcji wielu zmiennych	2
Wy6	Programowanie wypukłe i problemy programowania kwadratowego.	2
Wy7	Sekwencyjne programowanie kwadratowe	2
Wy8	Metody obszaru zaufania	2
Wy9	Algorytmy metaheurystyczne	2
Wy10	Algorytmy genetyczne i ewolucyjne	2
Wy11	Rozwiązywanie dużych zadań optymalizacji.	2
Wy12	Przegląd środowisk i bibliotek programowych z zakresu optymalizacji	2
Wy13	Optymalizacja wielokryterialna	2
Wy14-15	Repetytorium	4
	Suma godzin	30

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
- N2. Konsultacje
- N3. Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium pisemne
P=F1		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

## LITERATURA PODSTAWOWA:

- 1 J. Stadnicki, Teoria i praktyka rozwiązywania zadań optymalizacji z przykładami zastosowań technicznych, PWN, Warszawa 2020
- 2 A. Stachurski „Wprowadzenie do optymalizacji” OWPW 2009
- 3 K. Amborski, Podstawy optymalizacji, OWPW 2009

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- 1 Jorge Nocedal Stephen J. Wright „Numerical Optimization”, 2006 Springer Science+Business Media, LLC.
- 2 Press W, Teukolsky S, Vetterling W and Flannery B Numerical Recipes 3rd edn. Cambridge University Press 2007
- 3 S. Dasgupta i in., Algorytmy, PWN, Warszawa 2020

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Prof. dr hab. inż. Ewa Skubalska - Rafajłowicz 320 - 33 - 45 ewa.rafaflowicz@pwr.edu.pl

### 1.34 ISAK00017 Systemy wbudowane

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Systemy wbudowane</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Embedded systems</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność:
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAK00017</b>
Grupa kursów: <b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (2)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
brak



### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Opanowanie wiedzy z zakresu systemów wbudowanych  
C2 Zdobycie umiejętności obsługi wybranego środowiska programistycznego.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Potrafi omówić budowę oraz zasad działania komputerowych systemów sterowania oraz systemów wbudowanych, omówić metody komunikacji z użytkownikiem i innymi urządzeniami, wyjaśnić różnice i zastosowania, omówić wybrane protokoły transmisji cyfrowej wykorzystywane w systemach wbudowanych (np. I2C, 1-Wire, Modbus CAN, Etherent)

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi posługiwać się narzędziami stosowanymi w programowaniu systemów wbudowanych, tworzyć proste interfejsy użytkownika oraz protokoły komunikacyjne wyższych warstw do zastosowań w systemach wbudowanych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, historia systemów wbudowanych	1
Wy2	Podział systemów wbudowanych	2
Wy3	Komunikacja z użytkownikiem	2
Wy4	Technologie komunikacji sieciowej dla urządzeń wbudowanych	2
Wy5	Programowanie systemów wbudowanych.	2
Wy6	Fazy cyklu życia aplikacji i etapy produkcji oprogramowania.	2
Wy7	Architektura systemów wbudowanych na przykładach	2
Wy8	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wstępne, szkolenie stanowiskowe BHP	1
La2	Obsługa interfejsu użytkownika	2
La3	Lokalna agregacja danych	2
La4	Komunikacja z wybranym modulem przez magistralę I2C	2
La5	Komunikacja z wybranym modulem przez 1-Wire	2
La6	Pomiary czasu, zegar czasu rzeczywistego	2
La7	Funkcje oszczędzania energii	2
La8	Lokalna komunikacja radiowa	2
	Suma godzin	15

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład z wykorzystaniem slajdów oraz prezentacji multimedialnych
- N2. Laboratorium - wykonywanie ćwiczeń
- N3 Praca własna – przygotowanie do ćwicze laboratoryjnych
- N4 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01	ocena realizacji zadań laboratoryjnych oraz sprawozdań
P= 0,4*F1 + 0,6*F2 UWAGA: należy uzyskać obie pozytywne oceny formujące: F1 oraz F2		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- 1 Monk Simon Elektronika z wykorzystaniem Arduino i Raspberry Pi. Receptury. Helion 2018
- 2 Richardson Matt, Wallace Shawn Wprowadzenie do Raspberry Pi. APN Promise 2016
- 3 Guinard Dominique, Trifa Vlad Internet rzeczy. Budowa sieci z wykorzystaniem technologii webowych i Raspberry Pi Helio 2017

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- 1 Horowitz P., Hill W., Sztuka elektroniki. WKŁ, Warszawa
- 2 Lutz Mark Python. Wprowadzenie. Helion 2011

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

dr inż. Wojciech Rafajłowicz (wojciech.rafajlowicz@pwr.edu.pl)  
mgr inż. Wojciech Tarnawski wojciech.tarnawski@pwr.edu.pl

### 1.35 ISAK00018 Urządzenia wejścia i wyjścia

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Urządzenia wejścia i wyjścia</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Input and output devices</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność:
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAK00018</b>
Grupa kursów: <b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (2)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie podstawowej wiedzy związanej z pomiarowymi i wykonawczymi, urządzeniami wejścia i wyjścia w zakresie ich budowy, zasad działania, sposobu zasilania, konfiguracji, standardów komunikacyjnych i transmisji danych stosowanych w tych urządzeniach.
- C2 Nabycie podstawowych umiejętności związanej z konfigurowaniem, łączeniem, oceną prawidłowego działania urządzeń wejścia i wyjścia w systemach automatyki i sterowania,
- C3 Nabycie podstawowych umiejętności pozwalających wykonać podstawową aplikację techniczną z wykorzystaniem urządzeń wejścia i wyjścia w układzie sterowania

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Posiada podstawową wiedzę związaną z pomiarowymi i wykonawczymi urządzeniami wejścia i wyjścia w zakresie ich budowy, zasad działania, sposobu zasilania, konfiguracji, standardów komunikacyjnych i transmisji danych stosowanych w tych urządzeniach.

PEU\_W02 - Posiada podstawową wiedzę pozwalającą zrozumieć system sterowania w zakresie budowy, projektowania i wykonywania podstawowych układów sterowania i regulacji

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Potrafi samodzielnie skonfigurować, podłączyć, ocenić prawidłowe działanie, podstawowe urządzenia wejścia i wyjścia, wykonać podstawową aplikację techniczną z wykorzystaniem tych urządzeń

PEU\_U02 - Potrafi samodzielnie podłączyć i uruchomić, na podstawie dokumentacji technicznej, podstawowe urządzenia wejścia i wyjścia pracujące w systemie sterowania lub układzie regulacji

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 - ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,

PEU\_K02 - rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, omówienie ogólnej struktury systemu sterowania	1
Wy 1, 2	Urządzenia wejściowe - czujniki pomiarowe i różne metody pomiaru podstawowych wielkości fizycznych.	2
Wy2	Urządzenia wejściowe - czujniki pomiarowe, metody pomiaru bezpośredniego i pośredniego	1
Wy3	Wejściowe i wyjściowe sygnały i standardy pomiarowe.	1
Wy3, 4	Przetworniki pomiarowe i urządzenia do przekształcania sygnałów pomiarowych.	3
W - y 5, 6	Urządzenia i elementy pracujące w sygnałowym standardzie cyfrowym	3
W - y 6, 7	Zasady zasilania i zabezpieczania przemysłowych urządzeń wejścia i wyjścia, zasady i symbole stosowane na schematach elektrycznych.	2
Wy7	Zasady stosowane do oznaczania urządzeń wejścia i wyjścia na schematach technologicznych.	1
Wy8	Wyjściowe urządzenia wykonawcze. Koncentratory sygnałów do urządzeń wejścia i wyjścia.	2

Wy 9	Sterownik PLC, jego funkcja w układzie sterowania. Budowa i konfiguracja sterownika PLC.	2
Wy10	Metody programowania sterownika PLC. Podstawowe zasady i struktura języka drabinkowego. Struktura pamięci i typy zmiennych w sterowniku PLC. Podstawowe funkcje logiczne sterownika.	2
Wy11	Elementy czasowe, liczniki, funkcje do magazynowania i rejestracji (buforowania) danych w sterowniku PLC.	1
Wy11, 12	Komunikacja i wymiana informacji wejściowych i wyjściowych urządzeń automatyki.	2
Wy12, 13	Standardy transmisji szeregowej wykorzystywanej w systemach akwizycji danych pomiarowych	2
Wy13, 14	Systemy SCADA i panele operatorskie w rozproszonym układzie sterowania	3
	Suma godzin	28

<b>Forma zajęć - Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne.	1
La2	Wprowadzenie, omówienie zadań laboratoryjnych, zapoznanie się studentów z urządzeniami i laboratoryjnymi modelami obiektów.	2
La3	Testy i pomiary czujników i przetworników pomiarowych	2
La4	Testy urządzeń pracujących w sygnałowym standardzie cyfrowym. Zapoznanie się z elementami zasilającymi i zabezpieczającymi urządzenia wejścia i wyjścia.	2
La5	Konfigurowanie regulatora wielofunkcyjnego. Realizacja zadania polegającego na oprogramowaniu regulatora wielofunkcyjnego tak aby pełnił on rolę koncentratora sygnałów urządzeń wejściowych	2
La6	Konfigurowanie sterownika. Realizacja zadania polegającego na oprogramowaniu sterownika PLC tak aby pełnił on rolę koncentratora sygnałów urządzeń wejściowych	2
La7	Stacja operatorska w systemie wizualizacji SCADA.	2
La8	Konfiguracja i testy przetworników pomiarowych. Uruchomienie. stacji operatorskie - aplikacji SCADA w połączeniu ze sterownikiem PLC i obiektem laboratoryjnym.	2
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2 Ćwiczenia laboratoryjne
N3 Konsultacje
N4 Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N5 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 - PEU_U02 PEU_K01 - PEU_K02	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń
F2	PEU-W01 - PEU-W02	Kolokwia pisemne
Jeżeli F1 2.0 i F1 2.0 to P = 0, 4*F1 + 0, 6*F2, jeżeli F2=2.0 LUB F1=2.0 to P=2.0		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Elementy i urządzenia automatyki, St.Kubit, J Kuźnik, B.Pochopień (EiU)</li> <li>2 Programowalne sterowniki przemysłowe w systemach sterowania, J. Kwaśniewski (PSP)</li> <li>3 Urządzenia techniki komputerowej, Z. Kolan (UTK)</li> <li>4 Fizyka, m.Soroko,PWN wa-wa 1981 (F1)</li> <li>5 Regulatory wielofunkcyjne. L.Trybus, PWN Wa-wa 1992 (RW)</li> <li>6 Regulatory cyfrowe w automatyce, J.Brzózka,Wyd.MIKOM Wa-wa 2002 (RCA)</li> <li>7 Encyklopedia techniki. Automatyka (ETA)Układy przetworników cyfrowo-analogowych napięcia, prądu i rezystancji oraz metoda ich analizy, Jacek Korytkowski, PIAP Warszawa 2004,</li> <li>8 Programowanie systemów Scada – podręczniki internetowe</li> <li>9 Stanisław Flaga, Programowanie sterowników PLC w języku drabinkowym, Legionowo, 2010 r.</li> <li>10 Handbook of SCADA/control systems security, : Robert Radvanovsky, Jacob Brodsky, Boca Raton etc. 2013</li> <li>11 Układy wykorzystujące sterowniki PLC : projektowanie algorytmów sterowania, Bogdan Broel-Plater, Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2015</li> <li>12 Automatyka przemysłowa w praktyce : projektowanie, modernizacja i naprawa, Marek Wiktor Szelerski, 2016</li> <li>13 Systemy pomiarowe, Konrad Hejn, Antoni Leśniewski, Warszawa : Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2017</li> <li>14 Podstawy Programowania Systemów SCADA, 2010,Ryszard Jakuszewski</li> <li>15 Układy wykorzystujące sterowniki PLC. Projektowanie algorytmów sterowania, Bogdan Broel-Plater, 2016</li> <li>16 PN-88/M-42000 Terminologia (definicje, odpowiedniki angielskie i rosyjskie)</li> <li>17 PN-89/M-42007 Oznaczenia na schematach.</li> <li>18 /01 Podstawowe symbole graficzne i postanowienia ogólne.</li> <li>19 /02 Oznaczenia funkcji systemów komputerowych</li> <li>20 /03 Symbole graficzne na schematach obwodowych.</li> <li>21 /04 Symbole graficzne uzupełniające.</li> </ol> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p>

- 1 Elektronika bez wielkich problemów, Automatyka, O.Limann, H.Pelka [EbP
- 2 Pomiary ciśnienia. Wybrane problemy konstrukcji i technologii przyrządów pomiarowych, Barbara Krzesaj-Janyszek, PIAP, Warszawa 2005
- 3 Pomiary cieplne (zweźkowe) w przemyśle, D. Taler, J. Sokołowski, PAK 2006
- 4 Rozproszone systemy pomiarowe, Nawrocki Waldemar, WKiŁ, 2006
- 5 Automatyka procesów ciągłych Danuta Holejko ; Wieńczysław Jacek Kościelny, 2012
- 6 Automatyka przemysłowa cz.I, II, pod red. A.Jabłońskiego, skrypt PWr 1982 (AP1, AP2)
- 7 Urządzenia i układy automatyki, Z.Zajda, L.Żebrowski, skrypt PWr 1993 (UUA)
- 8 Pomiary Automatyka Robotyka, czasopismo PAR (PAR)
- 9 Pomiary Automatyka Kontrola, czasopismo PAR (PAK)
- 10 Polskie Normy „Automatyka i pomiary przemysłowe”: (PN)

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Lower Michał, 71 320 29 68, <a href="mailto:michal.lower@pwr.wroc.pl">michal.lower@pwr.wroc.pl</a>
--

### 1.36 ISAK00019 Sterowniki programowalne i regulatory

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Sterowniki programowalne i regulatory</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Programmable controllers</b>	
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>	
Specjalność:	
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>	
Kod przedmiotu: <b>ISAK00019</b>	
Grupa kursów: <b>TAK</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	45		45		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (2)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>



### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy związanej z programowalnymi sterownikami i regulatorami, w zakresie podstaw ich konstrukcji, zasad działania, programowania i konfiguracji, sposobów wykorzystania, zakresu możliwości funkcjonalnych
- C2 Nabycie umiejętności związanej z konfiguracją, łączeniem, przygotowaniem algorytmu oraz programowania swobodnie programowalnych sterowników oraz regulatorów, C3 C3 C3 Nabycie umiejętności pozwalającej zaprojektować i uruchomić układ z wykorzystaniem programowalnych sterowników i regulatorów, zaprojektować, skonfigurować, zbudować oraz uruchomić kompletny układ sterowania lub regulacji
- C3 Nabycie kompleksowej wiedzy w zakresie budowy, projektowania i wykonywania podstawowych układów sterowania i regulacji

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Posiada wiedzę związaną z programowalnymi sterownikami i regulatorami, w zakresie podstaw ich konstrukcji, zasad działania, programowania i konfiguracji, sposobów wykorzystania, zakresu możliwości funkcjonalnych

PEU\_W02 - Posiada kompleksową wiedzę w zakresie budowy, projektowania i wykonywania podstawowych układów sterowania i regulacji

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Potrafi samodzielnie skonfigurować, podłączyć, przygotować algorytm oraz zaprogramować swobodnie programowalny sterownik oraz regulator, zaprojektować i uruchomić układ z wykorzystaniem tych urządzeń,

PEU\_U02 -Potrafi samodzielnie zaprojektować, skonfigurować, zbudować oraz uruchomić kompletny układ sterowania lub regulacji

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 - ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,

PEU\_K02 - rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Regulatory i sterowniki w układach sterowania.	2
Wy2	Podstawy teorii funkcji przełączających	2
Wy3	Sterowniki (logiczne) swobodnie programowalne (PLC): - budowa i konfigurowanie sprzętu.	2
Wy4	PLC - języki programowania ( norma IEC 61131 - 3).	1
Wy4, Wy5	PLC - podstawy programowania w języku drabinkowym	3
Wy6	PLC - omówienie wybranych bloków i funkcji programowania zaawansowanego	2
Wy7	Wizualizacja stanu procesu. Panele i stacje operatorskie. Interfejsy człowiek - maszyna.	2
Wy8	Cyfrowe aplikacja regulatora (PID): - struktura sprzętowa regulatora mikroprocesorowego,	2

Wy9	Aplikacja programowa analogowego i binarnego wejścia regulatora	2
Wy10	Regulator PID - strukturyzacja i parametryzacja regulatorów	2
Wy11	Aplikacja programowa regulatora dwu - i trój stawnego.	2
Wy12	Regulatory rozmyte i złożone struktury regulacji.	2
Wy13	Dobór nastaw regulatorów w układzie regulacji.	1
Wy14	Przykłady zaawansowanych układów regulacji i sterowania	3
Wy15	Repetitorium	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie, zapoznanie się z urządzeniami laboratoryjnymi, strukturą połączeń i interfejsem stanowisk badawczych	3
La2	Konfigurowanie sterownika. Programowanie PLC: realizacja prostych funkcji logicznych, sterowanie dwustanowe, czasomierze, liczniki, komparatory. Testy identyfikacyjne wybranego modułu modelu fizycznego linii technologicznej	6
La3	Opracowanie algorytmu sterowania wybranym modułem modelu fizycznego linii technologicznej i realizującego ten algorytm oprogramowania PLC w języku drabinkowym	6
La4	Uruchomienie oprogramowania PLC w języku drabinkowym wybranym modułem modelu fizycznego linii technologicznej. Testy oprogramowania oraz opracowanego algorytmu sterowania. Integracja własnego układu z sąsiadującymi modułami.	6
La5	Układy regulacji dwu - i trój stawnej. Regulatory rozmyte.	6
La6	Konfigurowanie i badanie własności dynamicznych regulatora PID.	6
La7	Dobór nastaw regulatora PID. Samostrojenie regulatorów.	6
La8	Oprogramowanie i uruchomienie interfejsu człowiek - maszyna.	6
	Suma godzin	45

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2 Ćwiczenia laboratoryjne
N3 Konsultacje
N4 Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N5 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 - PEU_U02 PEU_K01 - PEU_K02	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń

F2	PEU_W01 - PEU_W02	Kolokwia pisemne
Jeżeli F1 = 2.0 i F1 = 2.0 to P = 0, 4*F1 + 0, 6*F2, jeżeli F2=2.0 LUB F1=2.0 to P=2.0		

### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

#### LITERATURA PODSTAWOWA:

- 1 Greblicki W., Podstawy automatyki, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006
- 2 Kasprzyk J., Programowanie sterowników przemysłowych. WNT, Warszawa 2017
- 3 Kwaśniewski J., Programowalny sterownik SIMATIC S7 - 300 w praktyce inżynierskiej, Wydawnictwo BTC, Legionowo 2009
- 4 Trybus L.: Regulatory wielofunkcyjne, WNT, Warszawa 1992
- 5 Kostro J. Elementy urządzenia i układy automatyki, Wydawnictwo: WSiP, Rok wydania: 2012

#### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- 1 Bolton W.: Programmable Logic Controllers, Elsevier 2003
- 2 Halawa J., Symulacja i komputerowe projektowanie dynamiki układów sterowania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007
- 3 Solnik W., Zajda Z.: Sieci przemysłowe Profibus DP i MPI w automatyce, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2010
- 4 Opracowania firmowe:
- 5 KEPSerEX 5 Help. Kepware Technologies, 2011.
- 6 Podręcznik InTouch. Wizualizacja. Inensys Systems, Inc., 2009
- 7 SIPROM DR24. Graphic Configuration of the Multifunction Unit SIPART DR24. Manual. SIEMENS. Issue 05 96
- 8 SIPROM DR24. Handbuch. 6DR1125 - 8KB. Siemens AG, 1992.
- 9 <https://support.automation.siemens.com>

### OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Lower Michał, 71 320 29 68, [michal.lower@pwr.wroc.pl](mailto:michal.lower@pwr.wroc.pl)

### 1.37 ISAK00020 Podstawy sieci neuronowych

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Podstawy sieci neuronowych</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Neural Networks Fundamentals</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność:
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAK00020</b>
Grupa kursów: <b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				P (3)	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			1	

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy na temat budowy oraz zasad działania sieci neuronowych
- C2 Nabycie wiedzy na temat uczenia sieci neuronowych
- C3 Nabycie umiejętności stosowania sieci neuronowych w rozwiązywaniu prostych problemów rozpoznawania i aproksymacji

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - zna podstawowe typy sieci neuronowych i algorytmy ich uczenia

PEU\_W02 - zna zasady projektowania oraz uczenia sieci neuronowych

PEU\_W03 - ma wiedzę na temat możliwości zastosowania sieci neuronowych

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - potrafi zaprojektować i zaimplementować sieć neuronową do rozwiązywania prostego zadania klasyfikacji

PEU\_U02 - potrafi zaprojektować i zaimplementować sieć neuronową do rozwiązywania zadania aproksymacji

PEU\_U03 - potrafi dobrać strukturę sieci neuronowej i algorytm uczenia adekwatnie do posiadanych danych i typu rozwiązywanego problemu

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 - ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy

PEU\_K02 - potrafi współpracować z zespołem przy realizacji złożonego zadania inżynierskiego

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy01	Wprowadzenie – klasyczne algorytmy a sieci neuronowe, historia	2
Wy02	Neuron – budowa, działanie, własności	2
Wy03	Sieci wielowarstwowe – budowa, działanie, własności	2
Wy04	Algorytmy uczenia sieci jednokierunkowych	4
Wy05	Zasady uczenia maszynowego, zjawiska zachodzące podczas uczenia sieci neuronowych	4
Wy06	Podstawowe struktury sieci neuronowych - zastosowania	3
Wy07	Preprocessing danych wejściowych do płytkich sieci neuronowych	2
Wy08	Głębokie sieci neuronowe – krótkie wprowadzenie	2
Wy09	Sieci samoorganizujące Kohonena, mapy cech	2
Wy10	Sieci o radialnych funkcjach bazowych	2
Wy11	Narzędzia programistyczne – środowiska, języki, pakiety, biblioteki	2
Wy12	Uczenie maszynowe, sztuczna inteligencja, przyszłość	2
Wy13	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr01	Wprowadzenie	1
Pr02	Sieci jednowarstwowe w środowisku MATLAB	2
Pr03	Sieci dwuwarstwowe w środowisku MATLAB	2
Pr04	Zastosowania sieci neuronowych – klasyfikacja, aproksymacja	2
Pr05	Sieci neuronowe w środowisku Python	2
Pr06	Sieci głębokie – wprowadzenie	2
Pr07	Źródła danych, dyskusja o zastosowaniach	2
Pr08	Wybór tematów projektów, ukonstytuowanie grup	1
Pr09	Praca w grupach	14
Pr10	Prezentacja wyników projektów	2
	Suma godzin	30

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2 Ćwiczenia laboratoryjne
N3 Konsultacje
N4 Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
N5 Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
N6 Praca w grupach – prace implementacyjne i badawcze, analiza wyników, przygotowanie dokumentacji projektu
N7 Prezentacja wyników projektów, dyskusja na forum

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-W03	Kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01-U02	Ocena prostych zadań zaliczeniowych w części laboratoryjnej projektu (Pr01-Pr06)
F3	PEU_U3,PEU_K01-K02	Ocena dokumentacji oraz prezentacji wyników projektu grupowego (Pr07-Pr10)
P = ceil ( 0.4*F1 + 0.6*max(F2,F3) ) if F2>=3.0, else 2.0		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
1 Stanisław Osowski. Sieci neuronowe do przetwarzania informacji, Wyd. 4 Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2020
2 Sebastian Raschka, Vahid Mirjalili. Python, Uczenie maszynowe, Wyd. 2 Helion 2019
3 R. Tadeusiewicz i in., Odkrywanie właściwości sieci neuronowych przy użyciu programów w języku C#, PAU, Kraków 2007

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- 1 Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville. Deep Learning. Systemy uczące się. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2018
- 2 kurs: Andrew Ng, Machine Learning, na: [www.coursera.org](http://www.coursera.org)
- 3 Leszek Rutkowski. Metody i techniki sztucznej inteligencji. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa 2006
- 4 Jeff Hawkins, Sandra Blakeslee. Istota inteligencji. OnePress, Warszawa 2005

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Dr inż. Piotr Ciskowski, [piotr.ciskowski@pwr.edu.pl](mailto:piotr.ciskowski@pwr.edu.pl)

### 1.38 ISAK00021 Grafika komputerowa i GUI

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Grafika komputerowa i GUI</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Computer graphics and GUI</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność:
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAK00021</b>
Grupa kursów: <b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				P (1)	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			1	

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>



### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Poznanie podstawowych pojęć w zakresie rastrowej i wektorowej grafiki komputerowej na płaszczyźnie i na scenie 3D na potrzeby interfejsów człowiek-komputer.
- C2. Nabycie umiejętności posługiwania się bibliotekami graficznymi na potrzeby interfejsów graficznych i rozszerzonej rzeczywistości.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna wybrane pojęcia grafiki wektorowej 2D i 3D

PEU\_W02 Zna wybrane elementy i zasady działania interfejsów człowiek-maszyna

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi zaprojektować i zaimplementować interfejs graficzny aplikacji

PEU\_U02 Potrafi dostosować rodzaj interfejsu człowiek-komputer do wybranego zastosowania

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_S01 Ma świadomość ograniczeń i potencjalnych zagrożeń związanych ze stosowaniem interfejsów człowiek-komputer

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy 1	Wprowadzenie - historia interfejsu człowiek-komputer	1
Wy 2	Elementy grafiki wektorowej - Okna/przyciski/panele - 2D/3D	3
Wy 3	Przekształcenia geometryczne - obroty, skalowanie,	3
Wy 4	Ray-tracing i silniki 3D - przykładowe środowiska	2
Wy 5	Interfejsy - AR/VR/MR - głosowy/dotykowy/mobilny/samochodowy	2
Wy 6	Sensory (położenie, przyspieszenie, temperatura, wilgotność, HR, wearables, termowizja) - detekcja twarzy/twarzy - identyfikacja stanów emocjonalnych/zmęczenia	2
Wy 7	Zagrożenia: - prywatność/obserwacje pośrednie - uzależnienie/skutki uboczne	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr 1	Wybór zadania projektowego: zespół, harmonogram, podział prac	2
Pr 2	Realizacja poszczególnych etapów projektu – podejście „zwinne”	12
Pr 3	Prezentacja wyników projektu, dyskusja, wnioski	1
	Suma godzin	15

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład: tablica, komputer, rzutnik

N2 Projekt: komputer, wybrane środowiska i narzędzia programistyczne, rzutnik, biblioteka

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-W02	Kolokwium
F2	PEU_U01-U02, PEU_S01	Sprawozdanie/prezentacja wyników projektu
P = min(F1, F2)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 P. Napieralski, Algorytmy fotorealistyczne grafiki komputerowej, EXIT, Warszawa, 2013</li> <li>2 Ronald G. Booth, Perception of the Visual Environment, Springer, NY, 2002</li> <li>3 Jon Peddie, Augmented Reality. Where We Will All Live, Springer, Cham, 2017</li> <li>4 Theo Pavlidis, Algorithms for Graphics and Image Processing, Springer, Berlin, 1982</li> </ol> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 IEEE Transactions on Human-Machine Systems</li> <li>2 IEEE Transactions on Affective Computing</li> <li>3 IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics</li> <li>4 IEEE Transactions on Consumer Electronics</li> <li>5 IEEE Transactions on Mobile Computing</li> </ol>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Przemysław Śliwiński, przemyslaw.sliwinski@pwr.edu.pl

### 1.39 ISAK00023 Informatyczne sieci przemysłowe

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Informatyczne sieci przemysłowe</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność:
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAK00023</b>
Grupa kursów: <b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (1)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### **CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie wiedzy dotyczącej standardów sieci przemysłowych i ich zastosowaniach w systemach automatyki.
- C2. Nabycie wiedzy o protokołach wybranych sieci szeregowych Fieldbus i na bazie Ethernetu.
- C3. Nabycie wiedzy o specjalnych trybach sieci przemysłowych (czasu rzeczywistego, bezpiecznych, redundancji).
- C4. Nabycie umiejętności korzystania z sieci przemysłowych przy projektowaniu i eksploatacji systemów automatyzacji.
- C5. Nabycie umiejętności doboru, konfigurowania, uruchamiania wybranych sieci komunikacji szeregowej Fieldbus i na bazie Ethernetu.
- C5. Nabycie umiejętności rozwiązywania prostych problemów diagnostyki komputerowych sieci przemysłowych.
- C6. Nabycie wiedzy o bezprzewodowych sieciach przemysłowych w systemach automatyzacji.
- C7. Nabycie umiejętności wyszukiwania i korzystania z dokumentacji i katalogów firmowych w Internecie.
- C8. Nabycie wiedzy o sieciach przemysłowych w kontekście działania przedsiębiorstwa oraz nowych trendów w automatyzacji (Internet Rzeczy, przemysł 4.0).

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

ISP W01 - zna ogólną strukturę i miejsce sieci przemysłowych w przedsiębiorstwie (kontekst systemów MES, ERP).

ISP W02 - zna standardy sieci i bazę sprzętową dla wybranych sieci przemysłowych. ?

ISP W03 - ma wiedzę o standaryzacji i normach IEC, ITU, IEEE dotyczących komputerowych sieci przemysłowych

ISP W04 - ma wiedzę o protokołach i wymianie danych w wybranych sieciach szeregowych.

ISP W05 - ma wiedzę o protokołach i wymianie danych w wybranych sieciach na bazie Ethernetu.

ISP W06 - ma wiedzę o bezprzewodowych sieciach przemysłowych w systemach automatyzacji

ISP W07 - ma wiedzę o specjalnych trybach w sieciach przemysłowych.

Z zakresu umiejętności:

IPS U01 - potrafi skonfigurować sterownik PLC i przygotować do pracy sieciowej.

IPS U02 - potrafi przygotować i uruchomić oprogramowanie sterownika PLC dla rzeczywistej potrzeby wymiany danych.

IPS U03 - potrafi uruchomić wybrane sieci szeregowo i na bazie Ethernetu po dobraniu sprzętu i skonfigurowaniu.

IPS U04 - potrafi rozwiązywać proste problemy związane z diagnostyką sieci przemysłowych.

IPS U05 - potrafi oprogramować proste urządzenie HMI do obserwacji wymiany danych w sieci.

IPS U06 - potrafi wybrać odpowiednią informatyczną sieć przemysłową do potrzeb automatyzacji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

IPS K01 - ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy.

IPS K02 - rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do przedmiotu. Struktura sieci przemysłowych w przedsiębiorstwie. Kontekst wymiany informacji linia produkcyjna, systemy MES oraz ERP. Ujęcie wymiany danych w obszarze Przemysłu 4.0.	2
Wy2	Standaryzacja i normalizacja w sieciach przemysłowych. Zakres norm IEC (sieci przemysłowe), ITU (Internet rzeczy) oraz IEEE. (np. normy IEC 61158, IEC 61754, IEC 7498, IEEE 802 itp.).	2
Wy3	Sieci przemysłowe w ujęciu modelu ISO/OSI. Warstwa fizyczna. Wprowadzenie do sieci opartych o magistrale. Wprowadzenie do sieci ethernetowych (switch i router zastosowania w sieciach przemysłowych, adresowanie IP).	2
Wy4	Organizacja wymiany danych w wybranych sieciach szeregowych Fieldbus (np. ProfiBus). Idea działania sieci. Elementy projektowania sieci. Wersje sieci w kontekście zastosowań (np. ProfiBus DP-V0, DP-V1, DP-V2, PA, DP-IS).	2
Wy5	Podstawowe parametry i konfiguracja wymiany danych w wybranych sieciach szeregowych Fieldbus (np. adresowanie, parametry, prędkości transmisji, cykle, czasy odpowiedzi, rodzaje ramek itp.).	2
Wy6	Organizacja wymiany danych w wybranych sieciach na bazie Ethernetu. Idea działania sieci. Elementy projektowania sieci. Wersje sieci w kontekście zastosowań (np. Profinet CC-A, CC-B, CC-C, PA).	2
Wy7	Wybrane protokoły w wspierające komunikacje Ethernet (np. SNMP, LLDP, CSMA/CD). Diagnostyka (np. TAP). Elementy projektowania sieci opartych o Ethernet (np. analiza obciążenia sieci, głębokość linii, switche typu store and forward oraz cut through itp.).	2

Wy8	Wybrana sieć poziomu obiektowego, czujników i elementów wykonawczych (np. AS-i).	2
Wy9	Bezprzewodowe sieci przemysłowe w systemach automatyzacji. Charakterystyka wybranej sieci bezprzewodowej (np. WirelessHART).	2
Wy10	Redundancja w sieciach przemysłowych. Poziomy redundancji. zastosowania, przykłady.	2
Wy11	Wymiana danych w czasie rzeczywistym na podstawie wybranej sieci Ethernetowej (np. tryby RT/IRT w Profinet)	2
Wy12	Elementy projektowania sieci bezpiecznych na przykładzie wybranego standardu przemysłowego (np. ProfiSafe). Tryby działania, dodatkowa parametryzacja sieci dla celów bezpieczeństwa (np. F-Adresy). Ocena ryzyka (SIL – Safety Integrity Level IEC 62061, Performance Level ISO 13849-1).	2
Wy13	Elementy cyberbezpieczeństwa w sieciach przemysłowych. Dobre praktyki. Switche zarządzalne.	2
Wy14 Wy 15	Problematyka rozwój sieci przemysłowych. Przyszłość w kontekście IoT oraz przemysłu 4.0. Standardy integracji urządzeń poziomu obiektowego (np. FDI – Field Devices Integration).	4
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do przedmiotu.	3
La2	Konfiguracja, organizacja wymiany danych i uruchomienie wybranej sieci szeregowej (np. Profibus DP, InterBus).	3
La3	Konfiguracja, organizacja wymiany danych i uruchomienie wybranej sieci opartej o ethernet (np. Profinet, Modbus TCP).	3
La4	Konfiguracja, organizacja wymiany danych i uruchomieni bezprzewodowej sieci telemetrycznej (np. WirelessHart) lub sieci poziomu obiektowego (np. AS-I).	3
La5	Konfiguracja i uruchomienie wymiany danych z udziałem panelu operatorskiego i wykorzystaniem sieci ethernetowej.	3
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora.
N2 Ćwiczenia laboratoryjne (podłączenie, oprogramowanie i uruchomienie aplikacji na rzeczywistym sprzęcie przemysłowym)
N3 Konsultacje
N4 Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, realizacja sprawozdań.
N5 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do egzaminu.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	IPS U01 - IPS U06 IPS K01 - IPS K02	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń
F2	ISP W01 - ISP W07	Kartkówki, Egzamin pisemno–ustny.
P= 0, 5*F1 + 0, 5*F2 pod warunkiem zaliczenia obu form przedmiotu: F1>=3(dost. ) oraz F2>=3(dost. )		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Solnik W., Zajda Z., Sieć przemysłowa Profibus DP, ProfiNet, AS-i i EGD, Wydawnictwo BTC Legionowo 2018</li> <li>2 Solnik W., Zajda Z., Sieć przemysłowa Profibus DP w praktyce przemysłowej, Wydawnictwo BTC Legionowo 2012</li> <li>3 Solnik W., Zajda Z., Realizacja wybranych komputerowych sieci przemysłowych w systemach automatyki, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2019.</li> <li>4 SIEMENS, Pierwsze kroki z SIMATIC S7-1200, Podręcznik – wydanie 03/2014</li> <li>5 SIEMENS, SIMATIC S7-1200 w przykładach, Przykłady i aplikacje, Wydanie 1, Warszawa 2011</li> <li>6 SIEMENS, Profinet, Podręcznik Wydanie 1, Warszawa 2009,</li> <li>7 Mystkowski Arkadiusz, Sieci przemysłowe PROFIBUS DP i PROFINET IO, Białystok 2012</li> </ol> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Solnik W., Zajda Z., Sieci przemysłowe Profibus DP i MPI w automatyce, Wrocław 2010</li> <li>2 Solnik W., Zajda Z., Komputerowe sieci przemysłowe Uni - Telway i magistrala rozszerzenia TSX, Wrocław 2005</li> <li>3 Bender K., PROFIBUS. The Fieldbus for Industrial Automation, Carl Hanser Verlag, Londyn 1993.</li> <li>4 Mackay S. , Wright E. , Park J. , Reynders D. : Practical Industrial Data Networks , Elsevier 2004</li> <li>5 Neumann P. : Systemy komunikacji w technice automatyzacji, COSiW SEP Warszawa 2003</li> <li>6 Pigan R. , Metter M. , Automating with Profinet, Publicis Publishing, Erlangen, 2008</li> <li>7 Sacha K. , Sieci miejscowe Profibus. MIKOM, Warszawa, 1998</li> <li>8 Mielczarek W. : Szeregowe interfejsy cyfrowe, Helion, Gliwice 1993</li> <li>9 Podrecznik InTouch. Wizualizacja. Invensys Systems, Inc. , 2009 ? 9.</li> <li>10 Opracowania firmowe i dokumentacje techniczne.</li> <li>11 Normy IEC</li> </ol>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Jacek, Jagodziński, jacek.jagodzinski@pwr.edu.pl

## 1.40 ISAK00024 Bazy danych

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Bazy danych</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Database systems</b>	
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>	
Specjalność:	
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>	
Kod przedmiotu: <b>ISAK00024</b>	
Grupa kursów: <b>TAK</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				P (2)	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			1	

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>



### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu algebry relacji oraz modelowania i normalizacji danych.
- C2 Nabycie umiejętności administrowania wybranym serwerem bazy danych.
- C3 Opanowanie języka SQL i metod optymalizacji zapytań.
- C4 Nabycie umiejętności programowania procedur wbudowanych w języku PL/SQL.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - zna podstawy algebry relacji i problemy normalizacji danych

PEU\_W02 - zna złożoność obliczeniową realizacji popularnych typów zapytań

PEU\_W03 - zna strukturę typowych obiektów baz danych, tj. tabel, indeksów, procedur wbudowanych itp.

PEU\_W04 - zna typowe problemy jednoczesnego dostępu do danych i metody ich rozwiązywania

PEU\_W05 - zna metody zarządzania bezpieczeństwem danych, w kontekście ich ochrony przed utratą i niepożądanym dostępem

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - potrafi zainstalować oraz administrować wybranym serwerem bazy danych (np. PostgreSQL)

PUE\_U02 - umie tworzyć złożone zapytania w języku SQL

PEU\_U03 - umie programować w języku PL/SQL

PEU\_U04 - potrafi stworzyć dynamiczną stronę WWW z dostępem do danych i weryfikacją użytkownika

PEU\_U05 - potrafi przenosić (eksportować/importować) duże zbiory informacji pomiędzy bazami różnych typów i tworzyć proste aplikacje rozproszone

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz ich krytycznej analizy

PEU\_K02 – Rozumie konieczność samodzielnego doksztalcania się, szczególnie w dobie ciągłego rozwoju w obszarze IT.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie, klasyfikacja baz danych oraz ich zastosowania.	2
Wy2	Modelowanie danych (ERD), UML.	2
Wy3	Projektowanie i modelowanie baz danych.	2
Wy4	Serwer PostgreSQL – budowa, instalacja, konfiguracja, zarządzanie.	2
Wy5	Tabele, indeksy, widoki.	2
Wy6	Język SQL – zapytania typu SELECT, INSERT, UPDATE.	2
Wy7	Język SQL – zaawansowane zapytania.	2
Wy8	System baz danych Oracle - struktura fizyczna i logiczna systemu. Język PL/SQL.	2
Wy9	System Microsoft SQL Server - struktura fizyczna i logiczna systemu. Język Transact-SQL.	2
Wy10	Inne systemy baz danych np. SQLite, MySQL.	2

Wy11	Mapowanie relacyjno-obiektowe (ORM).	2
Wy12	Nierelacyjne systemy baz danych (NoSQL).	2
Wy13	Zastosowania baz danych w informatyce	2
Wy14	Bezpieczeństwo baz danych.	2
Wy15	Repetitorium.	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Wprowadzenie. omówienie literatury, przygotowanie narzędzi i stanowiska pracy	1
Pr2	Sformułowanie problemów	2
Pr3	Opracowanie projektu struktury danych	2
Pr4	Opracowanie modelu fizycznego bazy danych oraz modelu fizycznego bazy danych	2
Pr5	Implementacja bazy danych wraz z aplikacją dostępową	2
Pr6	Opracowanie aplikacji webowej	2
Pr7	Wdrożenie aplikacji webowej	2
Pr8	Opracowanie raportu końcowego oraz oddawanie projektu. Podsumowanie.	2
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2 Konsultacje
N3 Praca własna - realizacja zadania projektowego
N4 Praca własna - studia literaturowe
N5 Praca własna - przygotowanie do kolokwium

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 - PEU_U05 PEU_K01 - PEU_K02	Obserwacja postępów w pracy nad projektem, pisemne sprawozdanie końcowe.
F2	PEU_W01 - PEU_W05	Odpowiedzi ustne lub pisemne z pytań zadawanych w trakcie wykładu. Kolokwium końcowe.
P = 0,5 * F1 + 0,5 * F2. Koniecznie jest uzyskanie oceny pozytywnej z każdej formy realizowanych w ramach przedmiotu (projekt oraz wykład)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
-------------------------------

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 Ben Forta, SQL w mgnieniu oka. Opanuj język zapytań w 10 minut dziennie. Wydanie V, Helion 2020</li><li>2 PostgreSQL, <a href="https://www.postgresql.org/">https://www.postgresql.org/</a></li><li>3 Oracle Database, <a href="https://www.oracle.com/pl/database/">https://www.oracle.com/pl/database/</a></li><li>4 Microsoft SQL Server, <a href="http://www.microsoft.com/sql/">http://www.microsoft.com/sql/</a></li><li>5 Przewodnik po MongoDB. Wydajna i skalowalna baza danych. Wydanie III, Helion 2020</li></ol> |
|--|

<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
----------------------------------

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 Laine Campbell, Charity Majors Inżynieria niezawodnych baz danych. Projektowanie systemów odpornych na błędy, Helion 2018</li><li>2 MySQL, <a href="http://www.mysql.com/">http://www.mysql.com/</a></li><li>3 SQLite, <a href="https://www.sqlite.org/">https://www.sqlite.org/</a></li></ol> |
|--|

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

dr inż. Mariusz Uchroński, <a href="mailto:mariusz.uchronski@pwr.edu.pl">mariusz.uchronski@pwr.edu.pl</a>
---

## 1.41 ISAK00025 Metody numeryczne

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Metody numeryczne</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Numerical Methods</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność:
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAK00025</b>
Grupa kursów: <b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30	15			
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60	30			
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę	Zaliczenie na ocenę			
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)		P (1)			
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1	2			

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
Algebra liniowa i podstawy analizy matematycznej. Wstęp do optymalizacji.

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1 Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych zasad obliczeń inżynierskich.
C2 Nabycie wiedzy z zakresu podstawowych metod i algorytmów numerycznych stosowanych do rozwiązywania zadań inżynierskich w dziedzinie automatyki.
C3 Nabycie umiejętności wyboru i użycia wyspecjalizowanych metod numerycznych w podstawowych zadaniach inżynierskich występujących w automatyce.

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>
Z zakresu wiedzy: PEU_W01 – posiada wiedzę na temat podstawowych zasad obliczeń numerycznych oraz zna podstawowe metod i algorytmy numeryczne stosowane do rozwiązywania zadań inżynierskich.
Z zakresu umiejętności: PEU_U01 – umie dobrać i zaimplementować podstawowe algorytmy numeryczne stosowane w obliczeniach inżynierskich oraz potrafi oszacować błędy w obliczeniach zużyciem arytmetyki zmiennooprzecinkowej.
Z zakresu kompetencji społecznych:

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - Wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
W1	Podstawowe problemy obliczeń numerycznych. Błędy obliczeń.	2
W2	Przykłady prostych algorytmów numerycznych.	2
W3	Algorytmy numeryczne rozwiązywania układów równań liniowych.	2
W4	Metody dekompozycji LU i Choleskiego.	2
W5	Metody wyznaczania miejsc zerowych funkcji jednej zmiennej	2
W6	Metoda Newtona rozwiązywania układów równań nieliniowych.	2
W7	Interpolacja funkcji jednej zmiennej – metoda Newtona i metoda Lagrange’a.	2
W8	Aproksymacja średniokwadratowa. Aproksymacja liniowa i wielomianowa.	2
W9	Numeryczne całkowanie. Kwadratury. Analiza błędów.	2
W10	Numeryczne różniczkowanie. Schematy wielopunktowe i analiza błędów.	2
W11	Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych i ich układów. Zagadnienie początkowe, stabilność rozwiązań.	2
W12	Obliczanie numeryczne wartości własnych i komponentów głównych.	2
W13	Programowanie liniowe – algorytmy numeryczne.	2
W14	Podstawowe schematy obliczeń numerycznych optymalizacji.	2
W15	Repetitorium.	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Cwiczenia</b>		<b>Liczba godzin</b>
C1	Reprezentacja liczb w arytmetyce zmiennopozycyjnej – obliczenia błędów podstawowych działań numerycznych.	1

C2	Rozwiązywanie równań nieliniowych jednej zmiennej metodą bisekcji, Newtona i siecznych.	2
C3	Rozwiązywanie układów równań liniowych Metoda Gaussa z pełnym wyborem elementu głównego oraz metodami dekompozycji.	2
C4	Realizacja interpolacji wielomianowej funkcji jednej zmiennej.	2
C5	Metoda najmniejszych kwadratów w aproksymacji.	2
C6	Metody numeryczne całkowania i różniczkowania.	2
C7	Zastosowanie różnych wariantów metody Eulera oraz metody Rungego-Kutty czwartego rzędu do rozwiązywania równań różniczkowych z warunkami początkowymi	2
C8	Metody lokalnej optymalizacji funkcji i przykłady zastosowań.	2
	Suma godzin	15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora  
N2. Ćwiczenia z użyciem oprogramowania komputerowego.  
N3. Konsultacje  
N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń.  
N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
Oceny (F – formująca (w trakcie semestru), P – podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Odpowiedzi ustne, kartkówki
F2	PEU_W01	Kolokwium końcowe
P=0.6F2+0.4F1 F1>2, F2>2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPELNIAJĄCA</b>
--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
-------------------------------

- 1 D.Kincaid,W.Cheney, Analiza numeryczna, WNT, Warszawa, 2006.
- 2 Z. Fortuna, B. Macukow, J. Wąsowski, Metody numeryczne, WNT, Warszawa 2015
- 3 J.Klamka, Ogonowski , Metody numeryczne, Wydawnictwo Pol. Śl., Gliwice 2015.

<b>LITERATURA UZUPELNIAJĄCA:</b>
----------------------------------

- 1 Press W, Teukolsky S, Vetterling W and Flannery B Numerical Recipes 3rd edn. Cambridge University Press 2007

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Prof. dr hab. inż .Ewa Skubalska-Rafajłowicz 320-33-45 ewa.rafajlowicz@pwr.edu.pl
---

## 1.42 ISAK00026 Praktyka programowania

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Praktyka programowania</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność:
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAK00026</b>
Grupa kursów: <b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (1)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
Podstawowa wiedza dotycząca paradygmatów programowania obiektowego oraz technologii informacyjnych.



### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie podstawowej wiedzy o nowoczesnych sposobach wytwarzania oprogramowania.
- C2. Opanowanie podstaw praktycznych podejść, technik i dobrych praktyk programistycznych.
- C3. Opanowanie podstaw narzędzi wspierających cykl rozwoju oprogramowania.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – Zna założenia zwinnego wytwarzania oprogramowania.

PEU\_W02 – Zna metody programowania ekstremalnego.

PEU\_W03 – Zna podstawy dobrych praktyk programowania i typy programistycznych wzorców projektowych.

PEU\_W04 – Zna praktyki DevOps i narzędzia wspierające cykl życia rozwoju oprogramowania.

PEU\_W05 – Zna podstawowe właściwości architektur rozwiązań programistycznych.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – Potrafi w stopniu podstawowym zastosować podejście TDD.

PEU\_U02 – Umie wykorzystać przykładowe wzorce projektowe w tworzonym oprogramowaniu.

PEU\_U03 – Potrafi skonfigurować proste środowisko ciągłej integracji.

PEU\_U04 – Potrafi skonfigurować podstawowe usługi w środowisku chmurowym.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 – ma świadomość wpływu jakości tworzonego kodu na możliwość jego dalszego rozwoju przez innych programistów.

PEU\_K02 – rozumie konieczność samodzielnego dokształcania się, szczególnie w obliczu ciągłej ewolucji technologii informatycznych i zmian słownika branżowego, używanego w komunikacji pomiędzy specjalistami.

PEU\_K03 – rozumie poziom odpowiedzialności spoczywającej na programistach tworzących oprogramowanie w zespołach.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie w sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do Agile Manifesto.	1
Wy2	Wytwarzanie oprogramowania w środowisku zwinnym. Podejścia Scrum, Kanban.	2
Wy3	Przegląd technik programowania ekstremalnego. Software Craftsmanship.	2
Wy4	Dobre praktyki projektowania i wytwarzania oprogramowania. Przegląd wzorców projektowych.	2
Wy5	Podstawy praktyki DevOps – metodyki ciągłej integracji. Narzędzia wspierające cykl życia rozwoju oprogramowania.	2
Wy6	Przegląd wzorców architektonicznych rozwiązań (monolit, mikroserwisy, Serverless, ...)	2
Wy7	Narzędzia wspierające zarządzanie projektami informatycznymi. Testowanie oprogramowania.	2
Wy8	Repetitorium	2
	Suma godzin	15

<b>Forma zajęć - Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Sprawy organizacyjne. Szkolenie stanowiskowe BHP. Konfiguracja środowisk Azure DevOps / GitHub.	1
La2	Ćwiczenia praktycznego wykorzystania podejścia Test Driven Development na wybranej platformie programistycznej.	2
La3	Wybrane ćwiczenia typu Kata z wykorzystaniem programowania w parach.	2
La4	Praktyczne przeglądy kodów i refaktoryzacja kodu.	2
La5	Implementacja wybranych wzorców projektowych.	2
La6	Konfiguracja i uruchomienie środowiska ciągłej integracji.	2
La7	Podstawy konfiguracji środowiska chmurowego.	2
La8	Wykorzystanie skryptów do automatyzacji tworzenia środowisk chmurowych.	2
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej</p> <p>N2. Interaktywna demonstracja – live coding.</p> <p>N3. Zajęcia symulacyjne.</p> <p>N4. Ćwiczenia laboratoryjne.</p> <p>N5. Konsultacje.</p> <p>N6. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych.</p> <p>N7. Praca własna z literaturą.</p>

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W05	Odpowiedzi ustne lub pisemne z pytań zadawanych w trakcie wykładu. Kolokwium końcowe
F2	PEU_U01 - PEU_U04 PEU_K01 - PEU_K02	Ocena sposobu wykonania zadania laboratoryjnego (uwzględniająca poprawność zastosowanych narzędzi i wzorców projektowych oraz osiągnięcia założonego celu), ocena poziomu nabytych umiejętności (na podstawie odpowiedzi na pytania związane z wykonanym zadaniem) w trakcie zajęć laboratoryjnych.
$P = 0,5 * F1 + 0,5 * F2$ . Konieczne jest uzyskanie oceny pozytywnej z każdej formy realizowanych w ramach przedmiotu (laboratorium oraz wykład)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>

- 1 Sandro Mancuso, The Software Craftsman, Pearson, 2014
- 2 J.J. Sutherland, The Scrum Fieldbook: Faster performance. Better results. Starting now., Cornerstone Digital, 2019
- 3 Gene Kim, The Phoenix Project: A Novel about IT, DevOps, and Helping Your Business Win, IT Revolution Press, 2018
- 4 Gene Kim, The Unicorn Project: A Novel about Developers, Digital Disruption, and Thriving in the Age of Data, IT Revolution Press, 2019
- 5 Robert Martin, Micah Martin, Agile Principles, Patterns, and Practices in C#, Pearson, 2006
- 6 Stephan Orban, Andy Jassy, Ahead in the Cloud: Best Practices for Navigating the Future of Enterprise IT, 2018

**LITERATURA UZUPELNIAJĄCA:**

- 1 Robert C. Martin, Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship, 2008
- 2 David Thomas, Andrew Hunt, The Pragmatic Programmer: Your Journey To Mastery, 20th Anniversary Edition (2nd Edition) 2nd Edition, Addison-Wesley Professional, 2019
- 3 Robert Martin, The Clean Coder: A Code of Conduct for Professional Programmers, Pearson, 2011
- 4 Robert Martin, Clean Architecture: A Craftsman's Guide to Software Structure and Design, Pearson, 2017
- 5 Martin Folwer, Refactoring: Improving the Design of Existing Code (2nd Edition) (Addison-Wesley Signature Series (Fowler)), Addison-Wesley Professional, 2018
- 6 J.J. Sutherland, A Scrum Book: The Spirit of the Game, Pragmatic Bookshelf, 2019
- 7 Gene Kim, The DevOps Handbook: How to Create World-Class Agility, Reliability, and Security in Technology Organizations, IT Revolution Press, 2016
- 8 John Culkin, Mike Zazon, James Ferguson, AWS Cookbook, O'Reilly Media, 2021
- 9 Julian Soh, Marshall Copeland, Anthony Puca, Micheleen Harris, Microsoft Azure: Planning, Deploying, and Managing the Cloud, Apress, 2020

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
dr inż. Bartosz Jabłoński, bartosz.jablonski@pwr.edu.pl

### 1.43 ISAK00027 Sterowanie adaptacyjne

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Sterowanie adaptacyjne</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Adaptive control</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność:
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Wybieralny</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAK00027</b>
Grupa kursów: <b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				P (2)	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2			2	

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu opisu obiektów dynamicznych w przestrzeni stanu, badania ich własności i metod optymalizacji sterowania.
- C2 Poznanie algorytmów śledzenia parametrów obiektu zmieniającego się w czasie, metodami rekurencyjnymi i ich zastosowania w sterowaniu adaptacyjnym.
- C3. Zapoznanie się z koncepcją sterowania predykcyjnego, odpornego, rozmytego i wielopoziomowego.
- C4. Opanowanie technik opisu jakości sterowania w warunkach niepewności.
- C5. Nabycie umiejętności biegłego posługiwania się funkcjami pakietów 'Control System', 'System Identification', 'Signal Processing', 'Fuzzy Control, programu Matlab oraz edytorem graficznym Simulink, do symulacji systemów dynamicznych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna metody opisu obiektów dynamicznych w przestrzeni stanów, pojęcia sterowalności i obserwowalności oraz podstawy sterowania optymalnego.
- PEU\_W02 Zna algorytmy sterowania adaptacyjnego z samo-strojeniem regulatora w oparciu o model budowany na bieżąco, w czasie rzeczywistym, z ważeniem/zapominaniem pomiarów.
- PEU\_W03 Zna koncepcję sterowania wielopoziomowego z warstwą adaptacji, optymalizacji i sterowania bezpośredniego.
- PEU\_W04 Zna podstawy sterowania odpornego z modelem odniesienia (MPC) i rozmytego (Fuzzy Logic Control).

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Umie biegle posługiwać się wybranymi 'toolboxami' programu Matlab oraz nakładką Simulink w celu symulacji złożonych układów sterowania.
- PEU\_U02 Umie zaprojektować i dostroić adaptacyjny układ sterowania z identyfikacją modelu obiektu na bieżąco.
- PEU\_U03 Umie zdekomponować zadanie sterowania na warstwy i koordynować działania w poszczególnych warstwach.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
- PEU\_K02 Rozumie konieczność samokształcenia się oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Wybrane zagadnienia analizy funkcjonalnej i statystyki	2
Wy2	Opis obiektu dynamicznego w przestrzeni stanów. Równania stanu	2
Wy3	Sterowalność i obserwowalność	2
Wy4	Lokowanie biegunów poprzez syntezę sprzężenia zwrotnego	2
Wy5	Podstawy sterowania optymalnego (zasada maksimum Pontryagina, zasada Bellmana, programowanie dynamiczne)	2
Wy6	Systemy niestacjonarne. Śledzenie parametrów metodami rekurencyjnymi z zapominaniem	2
Wy7	Filtr Kalmana. Regulator liniowo-kwadratowy Gaussa	2

Wy8	Procedury numeryczne stosowane w sterowaniu adaptacyjnym	2
Wy9	Sterowanie w warunkach niepewności. Funkcja strat. Ryzyko	2
Wy10	Sterowanie predykcyjne. Algorytmy DMC i GPC	2
Wy11	Sterowanie odporne z modelem odniesienia (MFC)	2
Wy12	Sterowniki rozmyte, tablice sterowań (look-up tables)	2
Wy13	Systemy o złożonej strukturze, identyfikacja i sterowanie.	2
Wy14	Sterowanie hierarchiczne (multi-level). Warstwa adaptacji, optymalizacji i sterowania bezpośredniego	2
Wy15	Sterowanie wielowarstwowe (multi-layer). Horyzonty czasowe. Techniki dekompozycji i koordynacji	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe obiektów	2
Pr2	Układy automatycznej regulacji	2
Pr3	Układy z czasem dyskretnym	2
Pr4	Rekurencyjna metoda błędu predykcji, śledzenie parametrów	2
Pr5	Filtr Kalmana	2
Pr6	Podjęcie decyzji w warunkach niepewności	2
Pr7	Sterowanie dwupoziomowe systemem złożonym	2
Pr8	Podsumowanie	1
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2. Praca własna - komputerowa implementacja wybranych algorytmów w ramach zajęć projektowych.
N3. Praca własna – studia literaturowe, przygotowanie do kolokwium
N4. Konsultacje

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W04	Kolokwium pisemne (test)
F2	PEU_U01 - PEU_U03	Raporty pisemne z prezentacją wyników badań komputerowych. Obserwacja wyników pracy na bieżąco
P=0.7*F1+0.3*F2, przy warunku koniecznym F1>2.0 i F2>2.0		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- 1 Ogata K., Metody przestrzeni stanów w teorii sterowania, WNT, Warszawa, 1974.
- 2 K. Astrom, B. Wittenmark, Adaptive control, 2nd Edition, Courier Corp., 2013.
- 3 M. Niedźwiecki, Identification of Time-varying processes, Wiley, 2000.
- 4 A. Niederliński, Regulacja adaptacyjna, PWN, Warszawa 1995.
- 5 W. Findeisen, Wielopoziomowe układy sterowania, PWN, Warszawa, 1974.
- 6 D. Kincaid, W. Cheney, Analiza numeryczna, WNT, Warszawa, 2006.
- 7 P. Tatjewski, Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych, Wyd. Exit, Warszawa, 2002.
- 8 R.G. Brown, P.Y. Hwang, Introduction to random signals and applied Kalman filtering: with MATLAB exercises. New York, NY, USA: John Wiley & Sons, 2012.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- 1 D. Horla, Sterowanie adaptacyjne. Ćwiczenia laboratoryjne, Wyd. Politechniki Poznańskiej, 2008.
- 2 A. Niederliński, Systemy komputerowe automatyki przemysłowej: Sprzęt i oprogramowanie, WNT, Warszawa, 1984.
- 3 (praca zbiorowa) Systemy uczące się, WNT, Warszawa, 2008.
- 4 K. Amborski, A. Marusak, Teoria sterowania w ćwiczeniach, PWN, Warszawa, 1978.
- 5 B. Łysakowska, G. Mzyk, Komputerowa symulacja układów automatycznej regulacji w środowisku Matlab/Simulink, Ofic. Wyd. Pol.Wroc., 2005.
- 6 R. Kulikowski, Sterowanie w wielkich systemach, WNT, Warszawa, 1970.
- 7 W. Pełczewski W., Teoria sterowania. Ciągłe stacjonarne układy liniowe, WNT, Warszawa, 1980.
- 8 J. Brzózka, Regulatory i układy automatyki, Mikom, 2008.
- 9 A. Zalewski, R. Cegiela, Matlab - obliczenia numeryczne i ich zastosowania, Wyd. Nakom, Poznań, 1997.

### OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Grzegorz Mzyk, tel. 71 320 32 77, e-mail: grzegorz.mzyk@pwr.edu.pl

#### 1.44 ISAK00028 Sterowanie wielopoziomowe

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Sterowanie wielopoziomowe</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Multi-level control</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność:
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Wybieralny</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAK00028</b>
Grupa kursów: <b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				P (2)	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2			2	

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>



### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie podstawowej wiedzy z zakresu opisu obiektów dynamicznych w przestrzeni stanu, badania ich własności i metod optymalizacji sterowania.
- C2. Poznanie specyfiki problemów występujących przy identyfikacji i sterowaniu systemów złożonych z wielu połączonych i współzależnych elementów.
- C3. Nabycie umiejętności dekompozycji zadania sterowania systemem złożonym na zadania mniejsze, z możliwością równoległej lokalnej optymalizacji i koordynacją na poziomie globalnym.
- C4 Zapoznanie się z koncepcją sterowników inteligentnych (adaptacyjnych, predykcyjnych i odpornych).
- C5 Nabycie umiejętności programowania w zakresie metod hierarchicznych, z wykorzystaniem technik programowania równoległego i rozproszonego.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Zna metody opisu obiektów dynamicznych w przestrzeni stanów, pojęcia sterowalności i obserwowalności oraz podstawy sterowania optymalnego.
- PEU\_W02 Zna metody dekompozycji zadania sterowania systemem o złożonej strukturze na pod-problemy lokalne. Zna techniki koordynacji zadań dolnego poziomu (lokalnych) na poziomie górnym przy ograniczeniach globalnych.
- PEU\_W03 Zna koncepcję sterowania inteligentnego (adaptacyjnego, predykcyjnego i odpornego).

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Umie przeprowadzić symulację komputerową systemu złożonego, opracować algorytm jego identyfikacji na bieżąco oraz strategię sterowania hierarchicznego z zastosowaniem technik obliczeń rozproszonych i równoległych.
- PEU\_U02 Umie zoptymalizować zaproponowany system sterowania, w szczególności dla warstwy adaptacyjnej.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
- PEU\_K02 Rozumie konieczność samokształcenia się oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Koncepcja optymalizacji wielopoziomowej i sterowania hierarchicznego. Wybrane zagadnienia analizy funkcjonalnej i statystyki.	2
Wy2	Liniiowe i nieliniowe obiekty dynamiczne. Opisy i własności	2
Wy3	Funkcja kosztów. Sterowanie minimalno-kosztowe	2
Wy4	Metoda mnożników Lagrange'a.	2
Wy5	Zastosowania sprzężeń zwrotnych	2
Wy6	Podstawy identyfikacji systemów	2
Wy7	Inteligentne układy regulacji dla obiektów niestacjonarnych	2
Wy8	Decyzje optymalne w warunkach losowych	2
Wy9	Struktury systemów złożonych, identyfikacja i sterowanie.	2
Wy10	Metody numerycznej algebry liniowej stosowane w analizie wielkich systemów (SVD, PCA)	2

Wy11	Sterowanie wielopoziomowe (hierarchiczne) i wielowarstwowe (ze względu na horyzont czasowy) w systemach złożonych	2
Wy12	Techniki dekompozycji i koordynacji. Koordynacja metodą kar i cen.	2
Wy13	Złożoność obliczeniowa rozpatrywanych problemów. Obliczenia rozproszone i równoległe	2
Wy14	Modele nieliniowe Hammersteina i Wienera. Metoda predykcji interakcji (IPM)	2
Wy15	Przykładowe zastosowania (system transportowy, reaktor chemiczny, detekcja uszkodzeń w układach elektronicznych, modelowanie szkieł chalcogenidkowych, systemy biocybernetyczne)	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Charakterystyki czasowe i częstotliwościowe obiektów	2
Pr2	Zastosowania sprzężeń zwrotnych	2
Pr3	Dyskretne sterowanie obiektami z czasem ciągłym	2
Pr4	Podstawy identyfikacji na bieżąco	2
Pr5	Systemy o złożonej strukturze	2
Pr6	Programowanie wypukłe w sterowaniu wielopoziomowych	2
Pr7	Metody dekompozycji i koordynacji	2
Pr8	Podsumowanie	1
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora</p> <p>N2. Praca własna - komputerowa implementacja wybranych algorytmów w ramach zajęć projektowych.</p> <p>N3. Praca własna – studia literaturowe, przygotowanie do kolokwium</p> <p>N4. Konsultacje</p>

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W03	Kolokwium pisemne (test)
F2	PEU_U01 - PEU_U02	Raporty pisemne z prezentacją wyników badań komputerowych. Obserwacja wyników pracy na bieżąco
P=0.7*F1+0.3*F2, przy warunku koniecznym F1>2.0 i F2>2.0		

## LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

### LITERATURA PODSTAWOWA:

- 1 W. Findeisen, Wielopoziomowe układy sterowania, PWN, Warszawa, 1974
- 2 W. Findeisen, F.N. Bailey, M. Brdyś, K. Malinowski, P. Tatjewski, A. Wozniak, Control and Coordination in Hierarchical Systems, Wiley, New York 1980.
- 3 R. Kulikowski, Sterowanie w wielkich systemach, WNT, Warszawa 1970.
- 4 M.D. Mesarowic, D. Macko, Y. Takahara, Theory of Hierarchical, Multilevel Systems, Academic Press, New York 1970.
- 5 M.G. Singh, A. Titli, Systems: Decomposition, Optimisation and Control, Pergamon Press, Oxford, 1978.
- 6 Ogata K., Metody przestrzeni stanów w teorii sterowania, WNT, Warszawa, 1974.
- 7 P. Tatjewski, Sterowanie zaawansowane obiektów przemysłowych, Wyd. Exit, Warszawa, 2002.
- 8 D. Kincaid, W. Cheney, Analiza numeryczna, WNT, Warszawa, 2006.
- 9 K. Astrom, B. Wittenmark, Adaptive control, 2nd Edition, Courier Corp., 2013.

### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- 1 Z. Hasiewicz, Identyfikacja sterowanych systemów o złożonej strukturze, Wyd. PWr., Wrocław 1993.
- 2 Niederliński, Systemy komputerowe automatyki przemysłowej: Sprzęt i oprogramowanie, WNT, Warszawa, 1984.
- 3 K. Amborski, A. Marusak, Teoria sterowania w ćwiczeniach, PWN, Warszawa, 1978.
- 4 B. Łysakowska, G. Mzyk, Komputerowa symulacja układów automatycznej regulacji w środowisku Matlab/Simulink, Ofic. Wyd. Pol.Wroc., 2005.
- 5 W. Pelczewski W., Teoria sterowania. Ciągłe stacjonarne układy liniowe, WNT, Warszawa, 1980.
- 6 J. Brzózka, Regulatory i układy automatyki, Mikom, 2008.
- 7 A. Zalewski, R. Cegiela, Matlab - obliczenia numeryczne i ich zastosowania, Wyd. Nakom, Poznań, 1997.
- 8 M. Niedźwiecki, Identification of Time-varying processes, Wiley, 2000.
- 9 A. Niederliński, Regulacja adaptacyjna, PWN, Warszawa 1995.
- 10 R.G. Brown, P.Y. Hwang, Introduction to random signals and applied Kalman filtering: with MATLAB exercises. New York, NY, USA: John Wiley & Sons, 2012.

### OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

Grzegorz Mzyk, tel. 71 320 32 77, e-mail: grzegorz.mzyk@pwr.edu.pl

## 1.45 ISAK00029 Optymalizacja procesów dyskretnych

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Optymalizacja dyskretna</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Discrete Optimization</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność:
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Wybieralny</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAK00029</b>
Grupa kursów: <b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (2)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2		3		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

## CELE PRZEDMIOTU

- C1 nabywanie wiedzy o procesach dyskretnych
- C2 nabywanie wiedzy dotyczącej metod projektowania algorytmów dokładnych rozwiązujących problemy dyskretnie
- C3 nabywanie wiedzy dotyczącej metod konstruowania algorytmów heurystycznych dla problemów dyskretnych
- C4 nabywanie wiedzy na temat struktury systemów produkcyjnych oraz narzędzi wspomagających optymalizację harmonogramowania
- C5 nabywanie umiejętności projektowania i implementowania algorytmów optymalizacji w systemach dyskretnych

## PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 Wie co to są procesy dyskretnie. Zna podstawowe modele rzeczywistych systemów sterowanych zdarzeniami.
- PEU\_W02 Zna sposoby modelowania procesów dyskretnych,
- PEU\_W03 Zna opisy i modele wybranych problemów praktycznych.
- PEU\_W04 Wie jakie są podstawowe różnice pomiędzy dokładnymi i przybliżonymi metodami optymalizacji dyskretniej. Zna oceny jakości metod.
- PEU\_W05 Zna schemat programowania dynamicznego.
- PEU\_W06 Zna schemat algorytmów opartych na metodzie podziału i ograniczeń.
- PEU\_W07 Zna algorytm Land - Doiga oraz algorytm płaszczyzn odcinających.
- PEU\_W08 Zna problem programowania liniowego binarnego oraz algorytm Balasa.
- PEU\_W09 Zna termodynamiczne metody konstruowania algorytmów przybliżonych dla problemów dyskretnych.
- PEU\_W10 Zna metody konstruowania algorytmów oparte na przeszukiwaniach genetycznych
- PEU\_W11 Posiada wiedzę na temat różnych metod konstruowania algorytmów przybliżonych.
- PEU\_W12 Zna struktury sterowania oraz strategię wytwarzania w systemach produkcyjnych.
- PEU\_W13 Zna priorytetowe reguły szeregowania zadań w systemach produkcyjnych.
- PEU\_W14 Zna narzędzia informatyczne do symulacji systemów produkcyjnych.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 Potrafi opracować model oraz znaleźć rozwiązanie dokładne problemu dyskretnego przy pomocy pakietu optymalizacyjnego
- PEU\_U02 Potrafi opracować i zaimplementować algorytm dokładny dla problemów jednomaszynowych rozwiązywanych w czasie wielomianowym
- PEU\_U03 Umie zaprojektować i zaimplementować algorytmu Carliera
- PEU\_U04 Potrafi zaimplementować algorytm oparty na metodzie programowania dynamicznego.
- PEU\_U05 Umie zaimplementować konstrukcyjny algorytm harmonogramowania zadań w przepływowym systemie produkcyjnym
- PEU\_U06 Potrafi stworzyć aplikację wspomagającą harmonogramowanie w przepływowym systemie produkcyjnym wykorzystującą termodynamiczne algorytmy optymalizacyjne.
- PEU\_U07 Potrafi zaimplementować algorytm przeszukiwań lokalnych dla problemu gniazdowego
- PEU\_U08 Umie przeprowadzić symulację procesu wytwórczego na wybranym oprogramowaniu

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 Ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,
- PEU\_K02 Rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - Wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Procesy dyskretne. Zdarzenia. Modelowanie procesów.	2
Wy2 - 3	Modele systemów i procesów: grafowe, kombinatoryczne, programowania dyskretnego, Petriego, rozmyte, kolejkowe, stochastyczne.	4
Wy4	Wybrane problemy praktyczne: plecak, rozmieszczenie, komiwojażer, szeregowanie zadań.	2
Wy5	Dokładne i przybliżone metody optymalizacji dyskretnej. Ocena jakości metod.	2
Wy6	Schemat programowania dynamicznego.	2
Wy7	Schemat podziału i ograniczeń.	2
Wy8	Programowanie liniowe całkowitoliczbowe. Algorytm Land - Doiga. Algorytm płaszczyzn odcinających.	2
Wy9	Programowanie liniowe binarne. Algorytm Balasa.	2
Wy10	Algorytmy termodynamiczne. Symulowane wyżarzanie.	2
Wy11	Algorytmy poszukiwań lokalnych. Algorytmy genetyczne.	2
Wy12	Inne metody przybliżone.	2
Wy13	Warstwowe struktury sterowania. Strategie wytwarzania. Sterowanie a zarządzanie.	2
Wy14	Priorytetowe reguły szeregowania.	2
Wy15	Symulacje systemów i procesów.	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne.	2
La2 - 3	Opracowanie modeli oraz znalezienie rozwiązania dokładnego przy pomocy pakietów optymalizacyjnych dla rzeczywistych przykładów optymalizacji dyskretnej	4
La4	Opracowanie i implementacja algorytmów dokładnych dla problemów jednomaszynowych rozwiązywanych w czasie wielomianowym	2
La5 - 6	Projekt i implementacja algorytmu Carliera	4
La7 - 8	Implementacja algorytmu programowania dynamicznego dla problemu 1sumWiTi, porównanie do przeglądu zupełnego.	4
La9 - 10	Implementacja algorytmu NEH dla problemu przepływowego	4
La11	Projekt, implementacja oraz badania algorytmu symulowanego wyżarzania dla problemu przepływowego	2
La12 - 13	Implementacja algorytmu przeszukiwań lokalnych dla problemu gniazdowego	4
La14 - 15	Przeprowadzenie symulacji procesu wytwórczego na wybranym oprogramowaniu	4
	Suma godzin	30

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
--

- N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
- N2 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
- N3 Konsultacje
- N4 Ćwiczenia laboratoryjne
- N5 Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W14	Egzamin
F2	PEU_U01 - PEU_U08	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń
P= 0.5*F1+0.5*F2; F1>2, F2>2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
-------------------------------

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 C. Smutnicki, Algorytmy szeregowania, EXIT, Warszawa 2002.</li><li>2 T. Sawik, Optymalizacja dyskretna w elastycznych systemach produkcyjnych, WNT Warszawa 1992.</li></ol> |
|---|

<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
----------------------------------

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 T. Sawik, Planowanie i sterowanie produkcji w elastycznych systemach montażowych, Warszawa, WNT, 1996.</li></ol> |
|--|

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

prof. dr hab. inż. Czesław Smutnicki, <a href="mailto:czeslaw.smutnicki@pwr.edu.pl">czeslaw.smutnicki@pwr.edu.pl</a>
--



## 1.46 ISAK00030 Komputerowo Zintegrowane Wytwarzanie

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Komputerowo Zintegrowane Wytwarzanie</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>	
Specjalność:	
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>Wybieralny</b>	
Kod przedmiotu: <b>ISAK00030</b>	
Grupa kursów: <b>TAK</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	120		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	6				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (2)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	2		3		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Przedstawienie podstawowych pojęć z zakresu zarządzania.
- C2 Przedstawienie systemów MPR, EPR.
- C3 Przedstawienie zasad tworzenia różnych systemów wspomagania decyzji.
- C4 Przedstawienie procesu wdrażania systemów w firmach.
- C5 Wytlumaczenie potrzeby stosowania systemów wyposażonych w sztuczną inteligencję.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna pojęcia z zakresu zarządzania

PEU\_W02 Zna ideę systemów MPR i EPR

PEU\_W03 Rozumie zasady tworzenia różnych systemów wspomagających podejmowanie decyzji,

PEU\_W04 Rozumie ideę tworzenia systemów, role standardów i systemów ze sztuczną inteligencją oraz wie jakie przynosi to efekty.

PEU\_W05 Wie jakie firmy zajmują się wdrażaniem systemów.

PEU\_W06 Wie jak zabezpieczyć dane firmy oraz bezpiecznie przesyłać informacje

PEU\_W07 Zna metodę analizy CPM, CPM - cost

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi opracować skonstruować algorytmy wspomagające harmonogramowanie zadań dla wybranych modeli systemów produkcyjnych

PEU\_U02 Umie przeprowadzić symulację procesu wytwórczego na wybranym oprogramowaniu

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zarządzanie i informatyzacja pojęcia podstawowe	2
Wy2	Typologia informatycznych systemów zarządzania	2
Wy3	Systemy informatyczne wg APICS	2
Wy4	Systemy informatyczne ERP	2
Wy5	Systemy eksperckie	2
Wy6	Systemy komputerowe w planowaniu produkcji	2
Wy7	Narzędzia zarządzania informacją	2
Wy8	Cykl życia systemów informatycznych	2
Wy9- Wy10	Tworzenie i wdrażanie systemów informatycznych	4
Wy11	Narzędzia CASE	2
Wy12	Technologie mobilne i sieci komputerowe	2
Wy13	Systemy e - biznesu	2
Wy14	Bezpieczeństwo zasobów informatycznych	2
Wy15	Symulacje systemów i procesów.	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1-3	Opracowanie i implementacja algorytmów dokładnych dla problemów jednomaszynowych rozwiązywanych w czasie wielomianowym	6
La4-5	Implementacja algorytmu programowania dynamicznego dla problemu 1sumWiTi, porównanie do przeglądu zupełnego.	4
La6-7	Implementacja algorytmu NEH dla problemu przepływowego	4
La8-9	Projekt, implementacja oraz badania algorytmu symulowanego wyżarzania dla problemu przepływowego	4
La10 - 12	Implementacja algorytmu przeszukiwań lokalnych dla problemu gniazdowego	6
La13 - 15	Przeprowadzenie symulacji procesu wytwórczego na wybranym oprogramowaniu	6
	Suma godzin	30

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
- N2 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium
- N3 Konsultacje
- N4 Ćwiczenia laboratoryjne
- N5 Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W07	Egzamin
F2	PEU_U01 - PEU_U02	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń
P= 0.5*F1+0.5*F2 F1>2, F2>2		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- 1 C. Smutnicki, Algorytmy szeregowania, EXIT, Warszawa 2002.
- 2 T. Sawik, Optymalizacja dyskretna w elastycznych systemach produkcyjnych, WNT Warszawa 1992.
- 3 Udostępniony przez prowadzącego zestaw slajdów

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- 1 T. Sawik, Planowanie i sterowanie produkcji w elastycznych systemach montażowych, Warszawa, WNT, 1996.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

dr inż. Mariusz Makuchowski, mariusz.makuchowski@pwr.edu.pl

**2 Kursy specjalnościowe Komputerowe Systemy Sterowania (IKA)**

**KURSY**

**SPECJALNOŚCIOWE**

**Komputerowe Systemy Sterowania (IKA)**

## 2.1 ISAS00101 Komputerowe projektowanie systemów sterowania

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Komputerowe projektowanie systemów sterowania</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Computer aided control system design</b>	
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>	
Specjalność: <b>Komputerowe Systemy Sterowania</b>	
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>Wybieralny</b>	
Kod przedmiotu: <b>ISAS00101</b>	
Grupa kursów: <b>TAK</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (5)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
Zna podstawowe formy modeli (równania stanu i transmitancje) oraz sposoby badania własności dynamicznych (w szczególności badania symulacyjne z zastosowaniem Mataba/Scilaba). Zna podstawy działania układów regulacji.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o budowie, własnościach i projektowaniu klasycznych układów regulacji
- C2. Nabycie wiedzy o metodach i narzędziach wspomagających projektowanie układów regulacji
- C3. Nabycie umiejętności badania i oceny stabilności oraz jakości układów regulacji.
- C4. Nabycie umiejętności projektowania podstawowych układów regulacji.
- C5. Nabycie umiejętności prowadzenia badań symulacyjnych prostych i złożonych układów regulacji

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 – zna budowę, zastosowanie i klasyfikację podstawowych układów regulacji klasycznej.
- PEU\_W02 – zna inżynierskie metody doboru nastaw regulatorów ciągłych.
- PEU\_W03 – zna bezpośrednio i uniwersalne wskaźniki jakości regulacji.
- PEU\_W04 – zna zasady podstawowych metod projektowania układów regulacji.
- PEU\_W05 – zna zasady i sposoby symulacyjnego badania i oceny układów regulacji.
- PEU\_W06 – ma wiedzę o funkcjach wspomagających projektowanie.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 – potrafi wybrać i skonstruować układ regulacji odpowiedni do danego obiektu.
- PEU\_U02 – umie zaprojektować jednoobwodowy klasyczny układ regulacji.
- PEU\_U03 – potrafi skonstruować schemat i napisać skrypt do symulacyjnego badania złożonych obiektów i układów regulacji przy użyciu pakietu Matlab (Scilab).
- PEU\_U04 – potrafi przeprowadzić poprawne badania symulacyjne i ocenić jakość regulacji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1-2	Wprowadzenie do kursu i prezentacja programu badań laboratoryjnych Konstrukcja modelu symulacyjnego (wirtualna reprezentacja obiektu, np. systemu ogrzewania w budynku z lokalnym źródłem ciepła) Metodologia badań symulacyjnych obiektu i układu regulacji	4
Wy3	Inżynierskie metody identyfikacji modeli (SISO, MIMO). Weryfikacja modelu.	2
Wy4	Klasyfikacja układów sterowania. Struktura i własności układu regulacji i regulatora PID. Praktyczny obwód regulacji a schemat teoretyczny i symulacyjny	2
Wy5	Inżynierskie metody doboru nastaw PID	2
Wy6	Wskaźniki oceny stabilności i jakości regulacji. Odporność układu regulacji.	2
Wy7	Przegląd podstawowych narzędzi wspomagających w Matlabie (Scilabie)	2
Wy8	Teoretyczny opis jednoobwodowego układu regulacji. Zasady projektowania układów regulacji - wybór struktury układu regulacji	2
Wy9	Zasady projektowania układów regulacji – wskaźniki jakości i synteza parametryczna układu jednoobwodowego.	2
Wy10	Zastosowanie bloków nieliniowych – przekaźnik, nasycenie, ograniczenie całkowania (anti windup)	2
Wy11	Zawansowane narzędzia wspomagające projektowanie układów regulacji	2

Wy12	Zarządzanie energią w budynku - regulacja bezpośrednia i pośrednia, lokalna i centralna, jednoobwodowa i wieloobwodowa.	2
Wy13	Utrudnienia w projektowaniu (opóźnienie, nieliniowość, wiele obwodów)	2
Wy14	Aplikacje układów sterowania na przykładowych obiektach technologicznych	2
Wy15	Podsumowanie – klasyczne układy regulacji, bloki funkcjonalne regulatora, zasady metod projektowania	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne.	1
La2	Przygotowanie modelu badawczego, w tym grupowanie i parametryzowanie schematu	2
La3	Zastosowanie podstawowych metod identyfikacji modelu i weryfikacja modelu (odpowiedzi czasowe, charakterystyki statyczne)	2
La4	Regulacja centralna bezpośrednia. Zastosowanie inżynierskich metod doboru nastaw. Ocena jakości.	2
La5	Regulacja centralna pogodowa (pośrednia). Zastosowanie narzędzi wspomagających projektowanie w Matlabie (Scilabie)	2
La6	Zastosowanie bloków nieliniowych w układach regulacji – przekaźnik, nasycenie, ograniczenie całkowania (anti widup)	2
La7-8	Badanie złożonego systemu sterowania energią cieplną w budynku	4
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora</p> <p>N2. Ćwiczenia laboratoryjne</p> <p>N3. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań</p> <p>N4. Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium</p> <p>N5. Konsultacje</p>

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 - PEU_U04	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEU_W01 - PEU_W06	Kolokwium pisemne z wykładu
$P = 0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$ pod warunkiem, że $F1 \geq 3,0$ i $F2 \geq 3,0$		



<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
-------------------------------

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 Åström K., Hägglund T., PID controllers: theory, design, and tuning, ISA, 1995</li><li>2 Åström K., Hägglund T., Advanced PID control, ISA 2006</li><li>3 Mzyk, Łysakowska; Komputerowa symulacja układów automatycznej regulacji w środowisku Matlab/Simulink, Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 2005</li><li>4 Halawa J.; Symulacja i komputerowe projektowanie dynamiki układów sterowania, Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 2007</li><li>5 Franklin G.F. i in., Feedback control of dynamic systems, Pearson, 2010</li><li>6 Karnopp D.C. i in., System dynamics. Modeling, simulation, and control of mechatronics systems, John Wiley &amp; Sons, 2012</li></ol> |
|---|

<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
----------------------------------

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 Czemplik A., Modele dynamiki układów fizycznych dla inżynierów, WNT, Warszawa 2008</li><li>2 Fragmenty autorskich skryptów na stronie kursu</li></ol> |
|---|

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Anna Czemplik; anna.czemplik@pwr.wroc.pl
--

## 2.2 ISAS00102 Protokoły komunikacji cyfrowej

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Protokoły komunikacji cyfrowej</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Protocols in digital communication</b>	
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>	
Specjalność: <b>Komputerowe Systemy Sterowania</b>	
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>Wybieralny</b>	
Kod przedmiotu: <b>ISAS00102</b>	
Grupa kursów: <b>TAK</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				P (3)	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			1	

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>	
1. Znajomość podstawowych układów cyfrowych	
2. Znajomość podstawowej arytmetyki komputerów	
3. Podstawowe umiejętności programowania i znajomość języka C.	

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy o technikach i metodach stosowanych w cyfrowej komunikacji.
- C2 Zrozumienie technologii stosowanych w przemysłowych protokołach transmisji.
- C3 Nabycie umiejętności wyboru interfejsu protokołu w zależności od ograniczeń zadania.
- C4 Nabycie umiejętności implementowania wybranych protokołów wymiany danych.
- C5 Nabycie umiejętności wyszukiwania istotnej informacji w specyfikacjach technicznych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna wybrane metody transmisji sygnałów cyfrowych.

PEU\_W02 Zna podstawowe interfejsy cyfrowe.

PEU\_W03 Zna podstawy implementacji wybranych protokołów transmisji cyfrowej.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi wybrać właściwy protokół do komunikacji między urządzeniami.

PEU\_U02 Potrafi zaimplementować protokół komunikacyjny.

PEU\_U03 Potrafi wyszukać istotne informacje odnośnie interfejsu cyfrowego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Umiejętność pracy z zespołem.

PEU\_K02 Rozumie konieczność samodzielnego kształcenia i stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do cyfrowych protokołów transmisji.	2
Wy2	Interfejs elektryczny w transmisji sygnałów cyfrowych.	2
Wy3	Cyfrowa modulacja, kody kanałowe.	2
Wy4-5	Małe interfejsy (I2C, SPI, itp.)	4
Wy6	UART i interfejsy RS232, 422, 485	2
Wy7	Protokoły MODBUS i M-BUS	2
Wy8	Kody korekcyjne i detekcyjne w transmisji cyfrowej.	2
Wy9-10	Interfejs USB	4
Wy11	Protokoły bezprzewodowe	2
Wy12-13	Interfejsy niskoenergetyczne (NB-IoT, LoRa)	4
Wy14	Interfejs BT	2
Wy15	Repetitorium	2
	Suma godzin	30

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
- N2 Stanowisko uruchomieniowe z wybranym interfejsem cyfrowym
- N3 Konsultacje
- N4 Praca własna - realizacja i implementacja wybranego interfejsu
- N5 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 - PEU_U03, PEU_K01 - PEU_K02, PEU_W03	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, ocena realizacji zadania
F2	PEU_W01 - PEU_W02	Kolokwium pisemne
P= 0.3 F2 + 0.7 F1		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- 1 A. Dąbrowski, P. Dymarski (red.): Podstawy transmisji cyfrowej, Oficyna Wydawnicza PW, 2004.
- 2 W. Mielczarek, Szeregowe interfejsy cyfrowe, Helion, 1994
- 3 Rumsay, J. Watkinson, Digital Interfaces Handbook, Elsevier, 2004.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- 1 [http: www.maxim-ic.com](http://www.maxim-ic.com)
- 2 [http: www.ti.com](http://www.ti.com)
- 3 [http: www.interfacebus.com](http://www.interfacebus.com)

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Artur Chorażyczewski, [artur.chorazyczewski@pwr.edu.pl](mailto:artur.chorazyczewski@pwr.edu.pl)

## 2.3 ISAS00103 Przemysłowe sieci komunikacyjne

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Przemysłowe sieci komunikacyjne</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność: <b>Komputerowe Systemy Sterowania</b>
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Wybieralny</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAS00103</b>
Grupa kursów: <b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)			30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)			150		
Forma zaliczenia			Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)			X		
Liczba punktów ECTS			5		
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (3)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)			3		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie praktycznej umiejętności wykorzystania szerokiego wachlarza standardów sieci przemysłowych w zastosowaniach automatyki.
- C2. Nabycie umiejętności wyszukiwania informacji i wykorzystaniu w praktyce wiedzy o protokołach wybranych sieci szeregowych i na bazie Ethernetu.
- C3. Nabycie pogłębionej umiejętności korzystania z sieci przemysłowych przy projektowaniu i eksploatacji systemów automatyzacji w tym przy praktycznych zadaniach regulacji.
- C4. Nabycie umiejętności doboru, konfigurowania, uruchamiania wybranych sieci komunikacyjnych.
- C5. Nabycie umiejętności rozwiązywania prostych problemów diagnostyki komputerowych sieci przemysłowych.
- C6. Nabycie umiejętności uruchomienia sieci bezprzewodowych oraz wykorzystania zaawansowanych technologii identyfikacji (np. tagi RFID).

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – potrafi zaprojektować i zorganizować wymianę danych pomiędzy urządzeniami automatyki, uwzględniając ograniczenia oraz specyfikę ustalonych założeń.

PEU\_U02 - potrafi skonfigurować sterownik PLC i przygotować do pracy sieciowej w zaawansowanych zastosowaniach automatyki przemysłowej.

PEU\_U03 - potrafi przygotować regulator wielofunkcyjny do pracy w wybranej sieci poprzez dobranie parametrów komunikacyjnych i programu aplikacyjnego.

PEU\_U04 - potrafi przygotować przekształtnik częstotliwości do pracy w wybranej sieci poprzez dobranie parametrów komunikacyjnych i konfiguracyjnych.

PEU\_U05 - potrafi oprogramować proste urządzenie HMI lub WebSerwer do obserwacji danych z wykorzystaniem sieci przemysłowej.

PEU\_U06 – potrafi wykorzystać technologię automatycznej identyfikacji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 - posiada świadomość konieczności ciągłego uczenia i zmienności technologii, posiada zdolność do wyszukiwania niezbędnych informacji do konfiguracji sieci przemysłowych, w dużych zbiorach dokumentacji technicznych.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do przedmiotu.	3
La2	Konfiguracja i uruchomienie i wymiana danych sterownika PLC w wybranej sieci szeregowej (np. Profibus DP, Interbus, ControlNet).	3
La3	Konfiguracja, uruchomienie i organizacja wymiany danych (w sieci szeregowej lub ethernetowej) z przekształtnikiem częstotliwości.	6
La4	Konfiguracja, uruchomienie i organizacja wymiany danych w sieci (np. szeregowej Profibus DP) z regulatorem wielofunkcyjnym (wykonanie prostego zadania regulacji z wykorzystaniem sieci przemysłowej).	6

La5	Konfiguracja, uruchomienie i organizacja wymiany danych w sieci sterowników na bazie Ethernetu z udziałem panelu operatorskiego.	3
La6	Konfiguracja, uruchomienie i organizacja wymiany danych w sieci obiektowej (np. AS-I, DeviceNet).	3
La7	Konfiguracja, uruchomienie i organizacja wymiany danych w sieci bezprzewodowej (np. WirelessHart), lub uruchomienie wizualizacja danych ze sterownika w sieci (np. WebSerwer).	3
La8	Konfiguracja, uruchomienie i organizacja wymiany danych systemach automatycznej identyfikacji (np.RFID)	3
	Suma godzin	30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Realizacja zadań laboratoryjnych (podłączenie, oprogramowanie i uruchomienie aplikacji na rzeczywistych sterownikach).
N2 Konsultacje.
N3 Praca własna - przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, realizacja sprawozdań.

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PSK U01 - PSK U06 PSK K01	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania zadań laboratoryjnych, pisemne sprawozdania z ćwiczeń.
P = F1		

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

##### LITERATURA PODSTAWOWA:

- 1 Solnik W., Zajda Z.,: Sieć przemysłowa Profibus DP, ProfiNet, AS-i i EGD, Wydawnictwo BTC Legionowo 2018
- 2 Solnik W., Zajda Z.,: Sieć przemysłowa Profibus DP w praktyce przemysłowej, Wydawnictwo BTC Legionowo 2012
- 3 Solnik W., Zajda Z.,: Sieci przemysłowe Profibus DP i MPI w automatyce, Wrocław 2010
- 4 Solnik W., Zajda Z.,: Realizacja wybranych komputerowych sieci przemysłowych w systemach automatyki, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2019.

##### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- 1 Solnik W., Zajda Z.: Sieci przemysłowe Profibus DP i MPI w automatyce, Wrocław 2010
- 2 Solnik W., Zajda Z.: Komputerowe sieci przemysłowe Uni - Telway i magistrala rozszerzenia TSX, Wrocław 2005
- 3 Bender K., PROFIBUS. The Fieldbus for Industrial Automation, Carl Hanser Verlag, Londyn 1993.
- 4 Mystkowski Arkadiusz, Sieci przemysłowe PROFIBUS DP i PROFINET IO, Białystok 2012
- 5 SIEMENS, Pierwsze kroki z SIMATIC S7-1200, Podręcznik – wydanie 03/2014
- 6 SIEMENS, SIMATIC S7-1200 w przykładach, Przykłady i aplikacje, Wydanie 1, Warszawa 2011
- 7 SIEMENS, Profinet, Podręcznik Wydanie 1, Warszawa 2009,
- 8 Mackay S. , Wright E. , Park J. , Reynders D. : Practical Industrial Data Networks , Elsevier 2004
- 9 Neumann P. : Systemy komunikacji w technice automatyzacji, COSiW SEP Warszawa 2003
- 10 Pigan R. , Metter M. , Automating with Profinet, Publicis Publishing, Erlangen, 2008
- 11 Sacha K. , Sieci miejscowe Profibus. MIKOM, Warszawa, 1998
- 12 Mielczarek W. : Szeregowe interfejsy cyfrowe, Helion, Gliwice 1993
- 13 Podrecznik InTouch. Wizualizacja. Invensys Systems, Inc. , 2009 ? 9.
- 14 Opracowania firmowe i dokumentacje techniczne.
- 15 Normy IEC

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Jacek, Jagodziński, jacek.jagodzinski@pwr.edu.pl
--



## 2.4 ISAS00104 Zarządzanie projektami i zespołami

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Zarządzanie projektami i zespołami</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Project and Team Management</b>	
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>	
Specjalność: <b>Komputerowe Systemy Sterowania</b>	
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>Wybieralny</b>	
Kod przedmiotu: <b>ISAS00104</b>	
Grupa kursów: <b>TAK</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>	
Podstawowa wiedza w zakresie cyklu życia aplikacji IT.	
Podstawowa wiedza w zakresie współpracy w zespołach projektowych.	

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu cyklu życia aplikacji oraz etapów produkcji oprogramowania.
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu kaskadowych metod prowadzenia projektów.
- C3 Nabycie wiedzy z zakresu przyrostowych metod prowadzenia projektów.
- C4 Nabycie wiedzy z zakresu tworzenia modeli MVP i metody Lean startup.
- C5 Nabycie wiedzy z zakresu utrzymania produktu.
- C6 Nabycie wiedzy z zakresu zarządzania zespołem projektowym.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – Posiada podstawową wiedzę w zakresie prowadzenia projektów technologicznych oraz zarządzania zespołem projektowym.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Geneza przedmiotu. Omówienie roli oraz głównych trendów w prowadzeniu przedsięwzięć technologicznych oraz zespołów odpowiedzialnych za ich realizację.	2
Wy2	Fazy cyklu życia aplikacji i etapy produkcji oprogramowania.	2
Wy3	Metody kaskadowe w prowadzeniu projektów.	2
Wy4	Metody przyrostowe w prowadzeniu projektów.	2
Wy5	Metoda Lean startup i podejście MVP.	2
Wy6	Definiowanie celów biznesowych projektów oraz zbieranie wymagań.	2
Wy7	Opracowywanie koncepcji oraz estymacja nakładu pracy i kosztów.	2
Wy8	Opracowanie harmonogramu projektu oraz planowanie zasobów.	2
Wy9	Realizacja oraz kontrola projektu. Zarządzanie ryzykiem w projekcie. Zarządzanie zmianą.	2
Wy10	Zarządzanie jakością w projekcie. Metody testowania.	2
Wy11	Przekazanie produktu z projektu do utrzymania. Zarządzanie zmianą po stronie klienta.	2
Wy12	Wprowadzenie do zarządzania usługami na podstawie ITIL (1).	2
Wy13	Wprowadzenie do zarządzania usługami na podstawie ITIL (2).	2
Wy14	Aspekty kadrowe w zarządzaniu przedsięwzięciami.	2
Wy15	Kolokwium	2
	Suma godzin	30

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.
- N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego.
- N3. Konsultacje.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe.
P= F1		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- 1 Pawlak M., Zarządzanie projektami, PWN, Warszawa 2006.
- 2 Stabryła A., Zarządzanie projektami, PWN, Warszawa 2006.
- 3 Wyrwicka M.K., Zarządzanie projektami, Wyd. PP, Poznań 2012.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- 1 Trocki M., Grucza B., Ogonek K., Zarządzanie projektami, PWE, Warszawa 2003.
- 2 Wysocki R.K., McGary R., Efektywne zarządzanie projektami, Wyd.3., Helion, Gliwice 2005

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Lukasz Korus, lukasz.korus@pwr.edu.pl

## 2.5 ISAS00105 Inteligentne budynki i miasta

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Inteligentne budynki i miasta</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Intelligent buildings and smart cities</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność: <b>Komputerowe Systemy Sterowania</b>
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Wybieralny</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAS00105</b>
Grupa kursów: <b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (2)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu zróżnicowanych zadań inteligentnych budynków i miast, jako złożonego obiektu z rozproszoną inteligencją.
- C2. Nabycie wiedzy z zakresu systemów bezpieczeństwa, zarządzania energią i zapewnienia komfortu w inteligentnych budynkach.
- C3. Nabycie wiedzy z zakresu systemów multimedialnych i informatycznych.
- C4. Nabycie wiedzy w zakresie technologii integracji systemów i integracji międzysystemowej w inteligentnych budynkach i miastach
- C5. Nabycie umiejętności projektowania systemów automatyki, konfigurowania systemów i urządzeń, programowania interfejsów w inteligentnych budynkach i miastach.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 – Ma uporządkowaną wiedzę i podstawy teoretyczne dotyczące idei, architektury, funkcjonalności i własności struktur systemów inteligentnych budynków i miast.
- PEU\_W02 – Ma wiedzę dotyczącą systemów: bezpieczeństwa, zarządzania energią, sterowania komfortem, multimedialnych i informatycznych w budynkach inteligentnych.
- PEU\_W03 – Ma wiedzę dotyczącą metod: doboru systemów sterujących, integracji systemów, realizacji wizualizacji w inteligentnych budynkach i miastach
- PEU\_W04 – Ma wiedzę w zakresie stosowania mediów komunikacyjnych w systemie KNX oraz zasady adresacji i urządzeń i funkcjonalności podczas projektowania systemu KNX.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 – Potrafi zaprojektować: ogólną strukturę systemu automatyki; zintegrowaną strukturę systemów bezpieczeństwa; strukturę zarządzania energią, systemami technologicznymi i komfortem w budynku.
- PEU\_U02 – Potrafi skonfigurować: komunikację pomiędzy komputerem a systemem KNX i sterowniki oświetlenia w systemie KNX oraz zaprogramować urządzenia systemu KNX.
- PEU\_U03 – Potrafi dobrać, skonfigurować i utworzyć odpowiednią strukturę: przestrzeni adresowych; lokalnego sterowania temperaturą; systemu interkomowego i wideodomofonowego; centrali alarmowej; systemu sterowania komfortem (HVAC); systemu multimedialnego i audiowizualnego oraz systemu wizualizacji w inteligentnym budynku zgodnie z założeniami projektowymi.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy oraz rozumie konieczność samokształcenia i stosowania ogólnych zasady etyki w pracy zawodowej, a w szczególności projektowania.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Geneza i idea inteligentnych budynków. Przegląd wybranych budynków inteligentnych pod względem przeznaczenia (biurowce, hotele, szpitale, centra kongresowe itd.). Problematyka zarządzania bezpieczeństwem, energią, komfortem i informacją w inteligentnym budynku. Zagadnienia algorytmizacji i optymalizacji sterowania oraz zarządzania budynkiem inteligentnym.	1
Wy2	Inteligentny budynek jako złożony obiekt z rozproszoną inteligencją. Funkcjonalność i struktura inteligentnego budynku. Systemy wchodzące w skład inteligentnego budynku. Automatyka budynkowa.	1

Wy3	Zintegrowane systemy bezpieczeństwa w inteligentnym budynku: telewizji dozorowej i monitoringu, kontroli dostępu i czasu pracy, sygnalizacji napadu i włamania, przeciwpożarowe i gaśnicze.	3
Wy4	Zintegrowane systemy zarządzania energią i komfortem: systemy dystrybucji i pomiarów energii elektrycznej, inteligentnego sterowania oświetleniem, sterowania energią cieplną, systemy klimatyzacji i wentylacji.	2
Wy5	Zintegrowane systemy multimedialne i telekomunikacyjne : systemy prezentacji audiowizualnej, systemy nagłośniujące i rozgłoszeniowe, systemy telewizji dystrybucyjnej i interaktywnej, systemy wideokonferencyjne, systemy łączności wewnętrznej, systemy informatyczne.	3
Wy6	Integracja systemów zarządzania budynkiem (IBMS). Poziomy integracji. Współczesne magistrale systemowe wykorzystywane w automatyce budynkowej i integracji systemów w inteligentnym budynku. Narzędzia komputerowe wspomagające zarządzanie inteligentnym budynkiem.	2
Wy7	Podstawy i metodologia projektowania inteligentnego budynku. Zagadnienia bezpieczeństwa systemowego w inteligentnym budynku, w tym kompatybilności elektromagnetycznej, redundancji zasilania, ochrony odgromowej i przepięciowej, ochrony danych.	2
Wy8	Rozproszony system sterowania automatyką budynku – KNX. Podstawy działania, idea rozproszenia sterowania w budynku.	2
Wy9	System KNX – media komunikacyjne, topologia systemu, adresacja urządzeń. Adresacja grupowa funkcji sterowania, sposoby programowania lokalnego i zdalnego.	3
W11	Wizualizacja systemów automatyki budynkowej, zdalny dostęp do systemów, zdalne programowanie i rekonfiguracja systemów. Zabezpieczenia niepowołanego dostępu do systemów sterowania.	2
W12	Systemy centralnie sterowania w automatyce budynkowej. Implementacja sterowników PLC dla potrzeb automatyki budynkowej.	2
W13	Systemy bezprzewodowe w automatyce budynkowej. Protokoły komunikacji bezprzewodowej. Sposoby dostępu i zabezpieczenia protokołów bezprzewodowych w automatyce budynkowej.	3
W14	Inteligentne miasta – koncepcja sterowania i nadzoru budynków jako większej infrastruktury automatyki. Integracja systemów BMS na poziomie globalnego systemu sterowania miastem.	3
Wy15	Symbioza architektury, technologii i elektroniki w inteligentnym budynku jako efekt interdyscyplinarnej realizacji procesu projektowania. Aspekty prawne w realizacji i eksploatacji inteligentnych budynków. Aktualne trendy w rozwoju inteligentnych domów, budynków i miast.	1
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne. Wprowadzenie.	2
La2	Sterowanie oświetleniem w systemie KNX –projekt, programowanie, funkcja regulacji jasności.	2
La3	Sterowanie ogrzewaniem, chłodzeniem i wentylacją w systemie KNX – projekt, programowanie, funkcja regulacji parametrów środowiskowych budynku.	2
La4	Wizualizacja systemu KNX – sterowanie zdalne, monitoring zmiennych komunikacyjnych.	2
La5	Badanie czujników ruchu, obecności i czujników parametrów środowiskowych budynku.	2

La6	Rozproszony system sterowania domem free@Home – programowanie z zastosowaniem urządzeń mobilnych.	2
La7	Bezprzewodowy system sterowania automatyką domu Zamel Exta Free	2
La8	Konfiguracja i programowanie systemu interkomowego i wideodomofonowego – Siedle.	2
La9	Przełącznik programowalny Pharao – scentralizowany układ sterowania budynkiem	2
La10	System sygnalizacji napadu i włamania – SATEL Integra 128	2
La11	System sterowania multimediami Crestron i jego aplikacje AV	2
La12	Badanie protokołów komunikacji w systemach automatyki budynkowej: KNX, ModBus, BacNet, DALI.	2
La13	BMS KiebackMANDPeter – integracja funkcji HVAC w budynku.	2
La14	BMS iSMA BMS – integracja funkcji HVAC w budynku.	2
La15	Integracja systemów BMS – realizacja koncepcji inteligentnego miasta.	2
	Suma godzin	30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

<p>N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora</p> <p>N2. Ćwiczenia laboratoryjne</p> <p>N3. Konsultacje</p> <p>N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych</p> <p>N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium</p>
--

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 - PEU_U03, PEU_K01	Odpowiedzi ustne, obserwacja wykonywania ćwiczeń, pisemne sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEU_W01 - PEU_W04	Kolokwium pisemne
$P = 0,5 \cdot F1 + 0,5 \cdot F2$ Uwaga: Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej (P) jest uzyskanie wszystkich pozytywnych ocen formujących (F1,F2)		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

**LITERATURA PODSTAWOWA:**

- 1 Niezabitowska E. i inni: Budynek inteligentny. Tom I i II. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2005
- 2 Mikulik J.: Budynek inteligentny, TOM II – Podstawowe Systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010.
- 3 Merz H., Hansemann T., Hubner C.: Building Automation – Communication Systems with EIB/KNX, LON and BACnet. Springer Series on Signals and Communication Technology. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2009
- 4 Katalogi branżowe dotyczące urządzeń automatyki budynkowej.
- 5 P. Petykiewicz, Inteligentne instalacje elektryczne, COSiW SEP, Warszawa 2001
- 6 Modular I/O-System KNX IP Controller 750-849; Technical description, installation and configuration -Version 1.0.6
- 7 Fieldbus Independent I/O Module KNX/EIB/TP1 Module - Router Mode 753-646, Manual - Version 1.0.3

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- 8 Shengwei Wang: Intelligent Buildings and Building Automation. Spon Press. New York 2010
- 9 Programowanie sterowników PLC w systemie CoDeSys 2.3, Podręcznik użytkownika. Warszawa 2006.
- 10 Wizualizacja w CoDeSys, Uzupełnienie podręcznika do programowania sterowników PLC w CoDeSys 2.3, Warszawa 2006.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Dr inż. Adam Ratajczak, e-mail: adam.ratajczak@pwr.edu.pl  
Współautor: Andrzej Stachno, e-mail: andrzej.stachno@pwr.edu.pl



## 2.6 ISAS00106 Projekt zespołowy

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Projekt zespołowy</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Team project</b>	
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>	
Specjalność: <b>Komputerowe Systemy Sterowania</b>	
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>Wybieralny</b>	
Kod przedmiotu: <b>ISAS00106</b>	
Grupa kursów: <b>NIE</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				90	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				P (2)	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				2	

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>	
1. Podstawowa wiedza dotycząca zasad współpracy zespołowej. 2. Podstawowa wiedza z zakresu cyklu życia aplikacji. 3. Podstawowa wiedza z zakresu prowadzenia projektów IT. 4. Podstawowa wiedza z zakresu produkcji oprogramowania.	

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie praktycznych umiejętności pracy w zespole projektowym w jednej z wybranych ról.
- C2. Nabycie praktycznych umiejętności realizacji projektów w metodyce kaskadowej.
- C3. Nabycie wiedzy na temat wad i zalet metodyki kaskadowej.
- C4. Nabycie podstawowej wiedzy w zakresie przenoszenia produktu z zespołu projektowego do zespołu utrzymującego aplikację.
- C5. Nabycie podstawowej wiedzy w zakresie utrzymania aplikacji.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – Potrafi pracować w projekcie, jako członek zespołu lub jego lider, w zgodzie z klasycznymi metodami prowadzenia projektów.

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr1	Wprowadzenie. Metoda kaskadowa w prowadzeniu projektów IT.	2
Pr2	Opracowanie, wybór oraz omówienie tematów. Ustalenie ról w zespołach projektowych.	2
Pr3	Zebranie wymagań biznesowych. Zebranie i opracowanie wymagań funkcjonalnych oraz niefunkcjonalnych.	4
Pr4	Opracowanie koncepcji rozwiązania.	2
Pr5	Opracowanie architektury systemu.	4
Pr6	Implementacja systemu.	8
Pr7	Testowanie.	2
Pr8	Wdrożenie.	2
Pr9	Przekazanie produktu z zespołu projektowego do zespołu utrzymującego.	2
Pr10	Faza utrzymania systemu.	2
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny w ramach wprowadzenie do zajęć.
- N2. Praca własna oraz grupowa w ramach przygotowania i realizacji zadań projektowych.
- N3. Praca w zespołach projektowych przy wsparciu prowadzącego.
- N4. Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Ocena realizacji zadań projektowych, dokumentacji oraz pracy zespołowej.
P= F1		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Pawlak M., Zarządzanie projektami, PWN, Warszawa 2006.</li> <li>2 Stabryła A., Zarządzanie projektami, PWN, Warszawa 2006.</li> <li>3 Wyrwicka M.K., Zarządzanie projektami, Wyd. PP, Poznań 2012.</li> </ol> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Trocki M., Grucza B., Ogonek K., Zarządzanie projektami, PWE, Warszawa 2003.</li> <li>2 Wysocki R.K., McGary R., Efektywne zarządzanie projektami, Wyd.3., Helion, Gliwice 2005</li> </ol>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Lukasz Korus, lukasz.korus@pwr.edu.pl

## 2.7 ISAS00107 Technologie Internetu rzeczy

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Technologie Internetu rzeczy</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Internet of things</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność: <b>Komputerowe Systemy Sterowania</b>
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Wybieralny</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAS00107</b>
Grupa kursów: <b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (2)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
Umiejętności programowania mikrokontrolerów w języku C/C++.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Poznanie zagadnień i systemami IoT - Internetu rzeczy.
- C2 Poznanie warstwy sprzętowej i programistycznej w systemach IoT.
- C3 Przedstawienie rozwiązań z zakresu komunikacji między urządzeniami.
- C4 Zdobycie wiedzy i umiejętności dotyczących układów pomiarowych parametrów fizycznych.
- C5 Zdobycie umiejętności projektowania i programowania poszczególnych modułów systemu złożonego.
- C6 Nabycie praktycznych umiejętności z wykorzystania wybranego sprzętu do realizacji energooszczędnego czujnika pomiarowego.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – zna architekturę systemów Internetu rzeczy, potrafi zastosować odpowiednie rozwiązania sprzętowe do pomiarów różnych parametrów środowiskowych, zna elementy komunikacji przewodowej i bezprzewodowej, potrafi zaprojektować kompletny system pomiarowo-sterujący zgodnie z założeniami IoT.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – potrafi używać wybrane narzędzia programistyczne, przygotować algorytmy, zaimplementować i uruchamiać programy do obsługi wybranych modułów pomiarowych, uruchomić i przetestować komunikację przewodową/bezprzewodową do wymiany informacji z innym urządzeniem oraz posiada umiejętności z przechowywania, analizy i prezentacji danych pomiarowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do zagadnień i możliwościami rozwiązań IoT.	2
Wy2	Architektura systemów IoT.	2
Wy3	Problem pomiaru temperatury, wilgotności, wybrane metody pomiarowe.	2
Wy4	Układy wykrywania ruchu i pomiar natężenia światła.	2
Wy5	Czujniki inercyjne, metody ustalania położenia.	2
Wy6	Moduł pomiarowe specjalistyczne.	2
Wy7	Moduły HMI, komunikacja z użytkownikiem.	2
Wy8	Podstawowe układy wykonawcze.	2
Wy9	Komunikacja przewodowa: RS485, Ethernet, CAN.	2
Wy10	Komunikacja bezprzewodowa: Bluetooth, WiFi, LoRa.	2
Wy11	Energooszczędność, praca na zasilaniu sieciowym i bateryjnym.	2
Wy12	Akwizycja danych w systemach IoT.	2
Wy13	Analiza danych pomiarowych w systemach IoT.	2
Wy14	Aktualne wykorzystanie systemów IoT, perspektywy rozwoju.	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe.	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Szkolenie stanowiskowe. Sprawy organizacyjne. Prezentacja oprogramowania i sprzętu wykorzystywanego w czasie laboratorium. Stworzenie i uruchomienie przykładowego programu.	2
La2	Zapoznanie z oprogramowaniem, konfiguracja projektu. Stworzenie szkieletu oprogramowania pomiarowego. Pomiar temperatury.	4
La3	Obsługa komunikacji z użytkownikiem. Budowa regulatora.	4
La4	Obsługa czujnika inercyjnego. Wyznaczenie położenia.	4
La5	Komunikacja z drugim urządzeniem przewodowa.	4
La6	Komunikacja z innymi urządzeniami bezprzewodowa.	4
La7	Akwizycja danych. Prezentacja zebranych pomiarów.	4
La8	Projekt i oprogramowanie kompletnego systemu IoT.	4
	Suma godzin	30

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykład z wykorzystaniem slajdów oraz prezentacji multimedialnych.</p> <p>N2. Materiały dodatkowe umieszczane na stronie WWW przedmiotu.</p> <p>N3. Oprogramowanie komputerowe dla wybranych urządzeń.</p> <p>N4. Omówienie zadań do wykonania na laboratorium, prezentacja przykładowych rozwiązań, ustne sprawdzanie efektów.</p> <p>N5. Konsultacje.</p> <p>N6. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych.</p> <p>N7. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego.</p>

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W02	kolokwium zaliczeniowe
F2	PEU_U01	ocena realizacji zadań laboratoryjnych oraz sprawozdań
P= 0,5*F1 + 0,5*F2 UWAGA: należy uzyskać obie pozytywne oceny formujące: F1 oraz F2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Marcin Sikorski Internet rzeczy</li> <li>2 Michael Miller Internet rzeczy</li> <li>3 Dominique Guinard, Vlad Trifa Internet rzeczy. Budowa sieci z wykorzystaniem technologii webowych i Raspberry Pi</li> </ol> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p>

- 1 Kimmo Karvinen, Tero Karvinen Czujniki dla początkujących. Poznaj otaczający Cię świat za pomocą elektroniki, Arduino i Raspberry Pi
- 2 Paul J. Deitel, Harvey Deitel Python dla programistów. Big Data i AI. Studia przypadków

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Łukasz Korus lukasz.korus@pwr.edu.pl Wojciech Tarnawski wojciech.tarnawski@pwr.edu.pl

## 2.8 ISAS00108 Integracja systemów automatyki

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Integracja systemów automatyki</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Control Systems Integration</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność: <b>Komputerowe Systemy Sterowania</b>
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Wybieralny</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAS00108</b>
Grupa kursów: <b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>



**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Zdobyć wiedzę z zakresu budowy i bazy sprzętowej przemysłowych systemów sterowania.  
 C2 Zdobyć wiedzę z zakresu realizacji projektu integracji przemysłowych systemów automatyki.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Posiada wiedzę na temat architektury przemysłowych systemów sterowania.

PEU\_W02 Rozumie idee, koncepcje i cykl życia projektu integracji systemów automatyki.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
1	Wprowadzenie do integracji systemów automatyki	1
2	Cykl życia projektu integracji systemów automatyki	2
3	Etap projektowania	2
4	Etap doboru urządzeń obiektowych i sterujących	2
5	Etap rozwoju systemu i oprogramowania	2
6	Etap montażu i walidacja	2
7	Etap uruchomienia	2
8	Podsumowanie kursu	2
	Suma godzin	15

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora

N2 Konsultacje

N3 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01- PEU_W02	Kolokwium
P=F1		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
-------------------------------

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 S. Manesis, G. Nikolakopoulos, Introduction to Industrial Automation, CRC Press, 2018</li><li>2 B. R. Mehta, Y. J. Reddy, Industrial process automation systems: design and implementation, Elsevier, 2015</li><li>3 S. Y. Nof, Springer Handbook of Automation, Springer, 2009</li><li>4 G. K. McMillan, D. M. Considine, Process/Industrial Instruments and Controls Handbook, McGraw-Hill, 1999</li></ol> |
|--|

<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
----------------------------------

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 Czasopisma branżowe: Pomiary Automatyka Kontrola, Pomiary Automatyka i Robotyka, i inne.</li></ol> |
|--|

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Adam Ratajczak, adam.ratajczak@pwr.edu.pl
---

## 2.9 ISAS00109 Technologie informatyczne w automatyzacji procesów

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Technologie informatyczne w automatyzacji procesów</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Information technologies in process automation</b>	
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>	
Specjalność: <b>Komputerowe Systemy Sterowania</b>	
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>Wybieralny</b>	
Kod przedmiotu: <b>ISAS00109</b>	
Grupa kursów: <b>NIE</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>	
1. Podstawowa wiedza z zakresu systemów automatyki przemysłowej.	
2. Podstawowa wiedza z zakresu systemów i sieci komputerowych.	

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu nowoczesnych systemów automatyki przemysłowej.
- C2. Nabycie wiedzy z zakresu wybranych technologii informatycznych wykorzystywanych w systemach automatyki.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – Posiada wiedzę w zakresie wykorzystywania nowoczesnych technologii informatycznych w automatyzacji procesów.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
1	Wprowadzenie. Sprawy organizacyjne. Geneza przedmiotu.	2
2	Podstawowe struktury systemów sterowania.	2
3	Systemy akwizycji i prezentacji danych pomiarowych.	2
4	Wybrane aspekty oraz struktury systemów DCS oraz SCADA.	2
5	Komputerowa systemy sterowania i systemy wbudowane.	2
6	Systemy czasu rzeczywistego.	2
7	Programowanie równoległe.	2
8	Cyberbezpieczeństwo w systemach automatyki.	2
9	Analiza danych w systemach automatyki.	2
10	Technologie mobilne w systemach automatyki.	2
11	Elementy IoT i IIoT w systemach automatyki.	2
12	Sztuczna inteligencja w systemach automatyki.	2
13	Przetwarzania i rozpoznawanie obrazów w systemach automatyki.	2
14	Wybrane zagadnienia Przemysłu 4.0.	2
15	Kolokwium	2
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej.
- N2. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego.
- N3. Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium zaliczeniowe.
P= F1		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Berge J.: Software for Automation: Architecture, Integration, and Security.ISA, 2006</li> <li>2 Trevathan V.L.: A Guide to the Automation Body of Knowledge, 2nd Edition. ISA, 2006</li> <li>3 Jean-Yves Fiset: Human-Machine Interface Design for Process Control Applications.ISA, 2008</li> <li>4 Norma - dyrektywa ATEX 94/9/EC.</li> <li>5 Norma PN-EN 61511: Bezpieczeństwo funkcjonalne - Przyrządowe systemy bezpieczeństwa do sektora przemysłu procesowego.</li> <li>6 Norma PN-EN 61508: Bezpieczeństwo funkcjonalne elektrycznych/elektronicznych/programowalnych elektronicznych systemów związanych z bezpieczeństwem</li> <li>7 Witryny internetowe czołowych producentów systemów automatyki.</li> <li>8 Czasopisma branżowe – np. Biuletyn Automatyki ASTOR, PAR, PAK, Napędy i sterowanie.</li> </ol> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Solnik W.,Zajda Z.: Sieć Profibus DP w praktyce przemysłowej. Wydawnictwo BTC. Legionowo 2013</li> </ol>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Lukasz Korus, lukasz.korus@pwr.edu.pl

## 2.10 ISAS00110 Seminarium dyplomowe

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Seminarium dyplomowe</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność: <b>Komputerowe Systemy Sterowania</b>
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Wybieralny</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAS00110</b>
Grupa kursów: <b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					60
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					2
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					P (1)
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
- C2 Zdobywanie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania.
- C3 Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.
- C4 Nabycie umiejętności pisania dzieła prezentującego własne osiągnięcia, w tym prezentacji własnych osiągnięć na tle rozwoju myśli światowej.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki rozwiązań

PEU\_U02 potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

PEU\_U03 potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo - techniczne innych osób

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad przygotowania i pisania pracy dyplomowej, a w szczególności przedstawienie zasad edytorskich. Omówienie zasad przygotowania i głoszenia prezentacji zawierającej wyniki rozwiązań własnych i stanu wiedzy literaturowej.	2
Se2	Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz odniesienia przewidywanego, oryginalnego własnego wkładu do osiągnięć literaturowych	8
Se3	Dyskusja w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy literaturowej i założonej koncepcji rozwiązania stawianych sobie problemów, składających się na pracę dyplomową	6
Se4	Prezentacje indywidualne dotyczące zrealizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku autora wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej	14
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 prezentacja multimedialna
- N2 dyskusja problemowa
- N3 praca własna

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	prezentacja
F2	PEU_U02, PEU_U03	dyskusja
P= 0. 7*F1+0. 3*F2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
dr hab. inż. Iwona Karcz - Duleba, iwona.duleba@pwr.wroc.pl



**3 Kursy specjalnościowe Zastosowania Technologii Informacyjnych (IZT)**

**KURSY**

**SPECJALNOŚCIOWE**

**Zastosowania Technologii Informacyjnych (IZT)**

### 3.1 ISAS00201 E-media

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>					
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>E-media</b>					
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>E-media</b>					
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>					
Specjalność: <b>Zastosowania Technologii Informacyjnych</b>					
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>					
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>					
Kod przedmiotu: <b>ISAS00201</b>					
Grupa kursów: <b>TAK</b>					

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				P (1)	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			1	

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy dotyczącej typów i formatów dokumentów elektronicznych.
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu cyfrowego zapisu mediów (dźwięk, obraz, animacja).
- C3 Nabycie wiedzy oraz praktycznej umiejętności chronienia transmisji poprzez szyfrowanie danych oraz szyfrowanie sesji.
- C4 Nabycie umiejętności projektowania posługiwania się podpisem elektronicznym.
- C5 Nabycie wiedzy dotyczącej metod uwierzytelniania oraz zarządzania kluczami

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - posiada wiedzę dotyczącą typów i formatów dokumentów elektronicznych.

PEU\_W02 - posiada wiedzę dotyczącą cyfrowego zapisu mediów.

PEU\_W03 - posiada wiedzę dotyczącą działania protokołów umożliwiających bezpieczne przesyłanie danych w Internecie.

PEU\_W04 - posiada wiedzę dotyczącą zagrożeń związanych z atakami kryptograficznymi

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - umie skonfigurować bezpieczne szyfrowane połączenie w sieci

PEU\_U02 - umie zaimplementować symetryczne i asymetryczne metody szyfrowania transmisji

PEU\_U03 - umie skonfigurować wykorzystanie podpisu elektronicznego w kliencie poczty email,

PEU\_U04 - umie zaszyfrować plik multimedialny,

PEU\_U05 - umie odczytać, przekształcić i skonwertować plik zawierający e - media (obraz, dźwięk, animację) w podstawowych formatach multimedialnych

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 - ma świadomość znaczenia umiejętności ochrony transmisji danych na poziomie szyfrowania i podpisu elektronicznego,

PEU\_K02 - rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Multimedia w praktyce	2
Wy2	Kryptografia i szyfrowanie.	2
Wy3	Podpis cyfrowy, certyfikaty, uwierzytelnianie.	2
Wy4	Bezpieczeństwo transakcji. E - banking. Firma w Internecie.	2
Wy5	E - usługi: edukacja, praca, reklama, portale.	2
Wy6	Bezpieczeństwo poczty elektronicznej i www.	2
Wy7	Standardy wymiany dokumentów elektronicznych.	2
Wy8	Dokumenty i wydawnictwa elektroniczne.	2
Wy9	Elementy kryptografii: algorytmy szyfrowania	2
Wy10	Kryptografia: algorytmy symetryczne i asymetryczne. DES. RSA.	2
Wy11	Algorytm El - Gamala. Podpis cyfrowy.	2
Wy12	Algorytmy MD4, MD5, IDEA.	2
Wy13	ślepy podpis cyfrowy.	2

Wy14	Generowanie ciągów pseudolosowych.	2
Wy15	Metody kryptoanalizy.	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Szyfrowanie pliku graficznego	3
Pr2	Programowanie szyfrowanego protokołu transmisyjnego opartego na metodzie RSA - praca w grupach 2 osobowych	12
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora	
N2 Konsultacje	
N3 Praca własna - przygotowanie projektów	
N4 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium	
N5 Projekt	

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_K01 - PEU_K02, PEU_U01 - PEU_U05	Ocena wykonanego projektu
F2	PEU_W01- PEU_W04	Kolokwium pisemne
P = 0, 5*F1 + 0, 5*F2; F1>2, F2>2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 M. Kutylowski i W. B. Strothmann Kryptografia: Teoria i praktyka zabezpieczania systemów komputerowych, Wyd. READ ME, Warszawa, 1999, drugie wydanie dostępne w księgarniach,</li> <li>2 B. Schneier Kryptografia dla praktyków, WNT, Warszawa, 2002, wydanie drugie</li> <li>3 R. Wobst, Kryptologia. Budowa i łamanie zabezpieczeń, RM, Warszawa, 2002</li> <li>4 A. J. Menezes, P. C. van Oorschot, S. A. Vanstone Kryptografia stosowana, WNT, Warszawa, 2005,</li> <li>5 Handbook of Applied Cryptography, CRC Press, 1997, New York, dostępna w Internecie</li> <li>6 W. Stein An Explicit Approach to Elementary Number Theory <a href="http://modular.fas.harvard.edu/edu/Fall2001/124">http: modular. fas. harard. edu/edu/Fall2001/124</a></li> </ol> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p>

- 1 S. J. Lomonaco A quick glance at quantum cryptography, LANL quantum - physics archive, quantum - physics 9811056, 1998
- 2 S. J. Lomonaco A talk on quantum cryptography or how Alice outwits Eve, LANL quantum - physics archive, quantum - physics 0102016, 2001
- 3 N. Gisin, G. Ribordy, W. Titel, H. Zbinden quantum cryptography, LANL quantum - physics archive, quantum - physics 0101098, 2001

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

prof. dr hab. Wojciech Bożejko, 71 320 2468, wojciech. bozejko@pwr. wroc. pl
--

### 3.2 ISAS00202 Programowanie systemów mobilnych

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Programowanie systemów mobilnych</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Programming of Mobile Systems</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność: <b>Zastosowania Technologii Informatycznych</b>
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAS00202</b>
Grupa kursów: <b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (1)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
1 Student posiada podstawową wiedzę na temat metodologii programowania obiektowego.
2 Potrafi programować, na poziomie minimum podstawowym, w języku Java.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu specyfiki budowy, użytkowania i typowych zastosowań urządzeń mobilnych powszechnego użytku (multimedialny telefon komórkowy, smartfon, tablet).
- C2 Nabycie specjalistycznej wiedzy o projektowaniu i oprogramowaniu aspektów aplikacyjnych wspólnych dla wszystkich platform mobilnych: dotykowego interfejsu użytkownika urządzeń przenośnych, mobilnej telekomunikacji, mobilnych sieci komputerowych, mobilnych baz danych oraz obsługi wbudowanych sensorów.
- C3 Nabycie umiejętności tworzenia prostych aplikacji dla wybranych, najbardziej popularnych platform mobilnych (Android, iOS).
- C4 Nabycie umiejętności samodzielnego wyszukiwania i studiowania dokumentacji technicznej oraz samodzielnego uzupełniania wiedzy na temat nowych systemów i technologii oprogramowania urządzeń mobilnych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 zna budowę oraz charakterystyczne ograniczenia sprzętowe urządzeń mobilnych
- PEU\_W02 jest w stanie scharakteryzować i porównać przynajmniej 3 różne platformy umożliwiające tworzenie oprogramowania dla urządzeń mobilnych
- PEU\_W03 zna zasady projektowania interfejsu użytkownika dla smartfonów i tabletów
- PEU\_W04 posiada wiedzę o mobilnych bazach danych oraz typowych sensorach stosowanych w urządzeniach mobilnych
- PEU\_W05 zna zasady projektowania oraz implementacji złożonych systemów informatycznych wykorzystujących urządzenia mobilne.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 potrafi zaprojektować i wykonać proste aplikacje dla przynajmniej dwóch ze standardowych platform mobilnych (Android, iOS)
- PEU\_U02 potrafi posługiwać się wybranymi środowiskami programistycznymi dla urządzeń mobilnych: Android Studio , Xcode.
- PEU\_U03 potrafi oprogramować mobilną bazę danych, przesyłanie wiadomości (SMS/MMS/ Email) oraz obsługę wbudowanych sensorów smartfonu (akcelerometru, magnetometru, żyroskopu, GPS)

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Typy mobilności. Charakterystyczne cechy i ograniczenia sprzętowe urządzeń mobilnych. Ewolucja mobilnych urządzeń, sieci i usług. Przegląd mobilnych platform, systemów operacyjnych, architektur i typowych zastosowań.	2
Wy2	System operacyjny i środowisko Google Android OS. Open Handset Alliance. Architektura Android OS. Wersjonowanie systemu. Konfiguracja środowiska programistycznego Android Studio oraz SDK.	2
Wy3	Android część II. Standardowe komponenty aplikacji Android: Activity, Intent, Service, BroadcastReceiver, ContentProvider. Cykl życia aplikacji oraz obiektów Activity.	2

Wy4	Android część III. Projektowanie oraz implementacja interfejsu użytkownika (komponenty View, ViewGroup, XML Layouts, Widget). Techniki adaptacji UI do różnych orientacji wyświetlacza i konfiguracji technicznych urządzeń.	2
Wy5	Android część IV. Archiwizacja danych: preferencje, pliki XML, implementacja mobilnej bazy danych wykorzystującej SQLite. Komunikacja sieciowa oraz przesyłanie danych z wykorzystaniem: gniazd, protokołów TCP/IP/HTTP oraz Telephony API.	2
Wy6	System operacyjny oraz środowisko Apple iOS. Architektura systemu iOS, środowisko Xcode, język Swift. Projektowanie interfejsu użytkownika z wykorzystaniem Cocoa Touch, UIKit oraz Foundation Framework.	2
Wy7	Programowanie aplikacji dla iOS część II. Architektura MVC. Cykl życia komponentów ViewController oraz aplikacji. Aplikacje wielo-okienkowe: Storyboard, Segues.	2
Wy8	Programowanie aplikacji dla iOS część III. Wzorzec Master-Detail, UITableViewController. Procedury przygotowania publikacji kodu i danych za pośrednictwem iTunes AppStore.	2
Wy9	Telekomunikacja bezprzewodowa. Ewolucja systemów łączności radiotelefonicznej. Bezprzewodowe media transmisyjne. Sieci komórkowe: GSM, HSCSD, GPRS, EDGE, 3G, UMTS, LTE. Monitorowanie stanu karty SIM oraz połączeń głosowych i danych.	2
Wy10	Bezprzewodowe i mobilne sieci komputerowe BAN, PAN, LAN. Standardy Bluetooth i WLAN IEEE 802.11. Topologie sieci mobilnych. Sieci 4G i 5G. Komunikacja sieciowa w środowisku aplikacji mobilnych.	2
Wy11	Mobilne bazy danych. Systemy lokalnej archiwizacji danych w pamięci Flash oraz na kartach SD. Synchronizacja danych. Przegląd rozwiązań komercyjnych: SQLite, Sybase SQL Anywhere, IBM DB2 Everyplace	2
Wy12	Web serwisy. Standardy i protokoły: SOAP, WSDL, UDDI. Narzędzia i biblioteki wspomagające tworzenie usług internetowych: JDeveloper, JAX-RPC, SOAP::Lite, gSOAP, Python/ZSI	2
Wy13	Bezpieczeństwo systemów mobilnych. Typowe zagrożenia, podatności i scenariusze bezprzewodowego ataku. Technologie zabezpieczeń systemów i sieci mobilnych.	2
Wy14	Trendy rozwojowe w dziedzinie technologii mobilnych. Przegląd prototypowych rozwiązań: Digital assistants, On-line Shopping, codes, NFC Memory Cards, Wireless Payments, MobileKey, Mobile Health Care.	2
Wy15	Repetitorium oraz kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Lab1	Zajęcia organizacyjne. Omówienie tematów ćwiczeń laboratoryjnych. Konfiguracja środowiska Android Studio.	1
Lab2	Android – analiza struktury jednookienkowych aplikacji typu: HelloWorld oraz konwerter walut. Zapoznanie się z koncepcją stosu aktywności oraz z typowym cyklem życia Activity.	2
Lab3	Tworzenie aplikacji „responsywnych”, które dynamicznie dopasowują się do różnych wielkości (small, normal, large, ... ), rozdzielczości (ldpi, mdpi, ...) oraz orientacji wyświetlacza (port, land, square)	2



Lab4	Oprogramowanie złożoną wielookienkowej aplikacji demonstrującej wykorzystanie obiektów klasy Intent oraz metody startActivity(...) do uruchamiania własnych oraz wbudowanych aktywności systemu Android (takich jak: Contacts, PhoneDialer, WebBrowser, GoogleMap)	2
Lab6	Wybór tematu oraz opracowanie koncepcji zadania zaliczeniowego, wymagającego samodzielnego zapoznania się z wybranym zagadnieniem z dziedziny technologii mobilnych (mobilna baza danych, obsługa wbudowanych sensorów, komunikacja sieciowa, grafika 3D lub generowanie animacji)	4
Lab7	Zapoznanie się z platformą iOS, systemem MacOSX, środowiskiem programistycznym Xcode. Implementacja prostego jednoekranowego konwertera walut.	2
Lab8	Ćwiczenia ilustrujące rolę kontrolerów w architekturze iOS/MVC. Testowa implementacja metod dla wszystkich etapów cyklu życia kontrolera z wizualizacją za pomocą wydruków kontrolnych. Wykorzystanie Segue do zarządzania przełączaniem pomiędzy widokami (kontrolerami) wielookienkowej aplikacji.	2
	Suma godzin	15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora.
- N2. Praca własna – przygotowanie i wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych.
- N3. Przegląd/inspekcja kodu wykonanego oprogramowania przez prowadzącego laboratorium
- N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium.
- N5. Indywidualne konsultacje prowadzącego zajęcia.

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - W05	Kolokwium pisemne na wykładzie
F2	PEU_U01 - U03	Ocena wykonywania zadanych ćwiczeń wprowadzających (Lab2. . . Lab5). Inspekcja oraz ocena jakości kodu wykonanego oprogramowania. Ocena sprawozdań dokumentujących sposób realizacji zadań laboratoryjnych.
P = 1/2*F1 + 1/2*F2; oceny częściowe muszą być pozytywne: F1>=3.0, F2>=3.0		

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

##### LITERATURA PODSTAWOWA:

- 1 T. Mikkonen, "Programming mobile devices: an introduction for practitioners"
- 2 W.F. Ableson, R. Sen, C. King, "Android in Action",
- 3 C. Collins, M. Galpin, M. Kaeppler "Android w praktyce",
- 4 S. Conder, L. Darcey: "Android. Programowanie aplikacji na urządzenia przenośne",
- 5 M. Piasecki, "Mobile Computing",

**LITERATURA UZUPELNIAJĄCA:**

- 1 e-book / Techotopia – “Android Studio Development Essentials”
- 2 e-book / Techotopia – “iOS App Development Essentials”
- 3 I.F. Darwin “Android. Receptury”

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

dr inż. Marek Piasecki, marek.piasecki@pwr.edu.pl

### 3.3 ISAS00203 Projektowanie i zastosowania sieci neuronowych

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Projektowanie i zastosowania sieci neuronowych</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Neural networks design and applications</b>	
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>	
Specjalność: <b>Zastosowania Technologii Informacyjnych</b>	
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>	
Kod przedmiotu: <b>ISAS00203</b>	
Grupa kursów: <b>TAK</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Egzamin			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				P(1)	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			1	

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie studenta z praktycznymi aspektami doboru architektury sieci neuronowej i projektowania jej adekwatnie do realizowanego zadania.
- C2. Nabycie wiedzy i umiejętności dotyczących możliwości wykorzystania sieci w konkretnych zadaniach klasyfikacji, predykcji, analizy sygnałów i obrazów.
- C3. Zdobycie wiedzy dotyczącej aktualnie stosowanych modeli głębokich i rekurencyjnych, oraz możliwości ich wykorzystania.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – zna typy sieci neuronowych przeznaczone do rozwiązywania konkretnych problemów

PEU\_W02 – zna zasady projektowania i podstawy działania sieci głębokich

PEU\_W03 – zna możliwości i zasady działania sieci rekurencyjnych i sieci generujących PEU\_W04 – zna możliwości stosowania dostępnych modeli i różnych architektur sieci w zadaniach klasyfikacji, aproksymacji, predykcji, przetwarzaniu obrazów i sygnałów.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – potrafi zaprojektować sieć typu MLP dopasowaną do realizowanego zadania

PEU\_U02 – potrafi dobrać rodzaj architektury sieci głębokiej lub rekurencyjnej w oparciu o charakterystykę rozwiązywanego problemu

PEU\_U03 – potrafi zmodyfikować struktury dostępnych modeli i przeprowadzić transfer learning na nowych danych

PEU\_U04 – potrafi przygotować dane i praktycznie wykorzystać własne lub dostępne modele w wybranych zadaniach np. aproksymacji, predykcji, klasyfikacji i przetwarzaniu obrazów

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 – ma świadomość konieczności śledzenia najnowszych rozwiązań w związku z dynamicznym rozwojem nowych sposobów wykorzystania sieci neuronowych

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Przypomnienie podstawowych pojęć związanych z uczeniem maszynowym i sieciami neuronowymi, sprawy organizacyjne.	2
Wy2	Sieci typu MLP	2
Wy3	Dobór struktury sieci – podstawowe zasady	2
Wy4	Sieci głębokie – wprowadzenie	2
Wy5	Podstawowe algorytmy uczenia	2
Wy6	Sieci konwolucyjne	2
Wy7	Sieci samoorganizujące się, uczenie nienadzorowane	2
Wy8	Sieci rekurencyjne LSTM i pokrewne	2
Wy9	Sieci generujące i sieci GAN	2
Wy10	Przegląd architektur sieci głębokich – zasady projektowania	4
Wy11	Zastosowania w klasyfikacji	2
Wy12	Zastosowania w analizie obrazów i sygnałów cyfrowych	2
Wy13	Zastosowania sieci w aproksymacji, predykcji i NLP	4
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
P1	Omówienie dopuszczalnej tematyki projektów, narzędzi programistycznych, sposobów realizacji	2
P2	Ewaluacja i ostateczne ustalenie tematów projektów	1
P3	Praca nad projektami, konsultacje i raportowanie postępów realizacji	10
P4	Prezentacje na forum grupy i omówienie rezultatów zrealizowanych prac	2
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem prezentacji i materiałów w formie elektronicznej.</li> <li>2. Ćwiczenia projektowe.</li> <li>3. Konsultacje z prowadzącym.</li> <li>4. Praca własna: przygotowanie projektów, studia literaturowe.</li> </ol>

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01- PEU_U04, PEU_K01	Ocena wykonanego projektu, w tym ocena sposobu realizacji zadania, oraz prezentacji rezultatów
F2	PEU_W01- PEU_W04	Kolokwium końcowe
$P = 0.4 \cdot F1 + 0.6 \cdot F2, F1 > 2, F2 > 2$		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Andreas C. Mueller, Sarah Guido: Introduction to Machine Learning with Python. A Guide for Data Scientists, O'Reilly 2016</li> <li>2 Francois Chollet: Deep Learning with Python, Manning 2018</li> <li>3 Ian Goodfellow et al.: Deep Learning (Adaptive Computation and Machine Learning Series), MIT Press 2017</li> <li>4 Charu C. Aggarwal: Neural Networks and Deep Learning: A Textbook, Springer 2018</li> </ol> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 L. Rutkowski: Metody i techniki sztucznej inteligencji, PWN 2009</li> <li>2 K. Murphy: Machine Learning: A Probabilistic Perspective (Adaptive Computation and Machine Learning series) 2017</li> <li>3 M. Pumperla: Deep Learning and the Game of Go, Manning 2019</li> </ol>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
dr hab. inż. Andrzej Rusiecki, andrzej.rusiecki@pwr.edu.pl

### 3.4 ISAS00204 Smart factory

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Smart factory</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Smart factory</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność: <b>Zastosowania Technologii Informatycznych</b>
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAS00204</b>
Grupa kursów: <b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
W1 Zna paradygmaty wytwarzania zgodnie z ideą Przemysłu 4.0
W2 Zna metody sterowania produkcją
W3 Zna zasady projektowania algorytmów sztucznej inteligencji

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
<p>C1 Nabycie umiejętności projektowania zoptymalizowanych procesów produkcji w inteligentnym wytwarzaniu sterowanym metodami sztucznej inteligencji</p> <p>C2 Zdobycie doświadczenia w pracy zespołowej, w tym umiejętności planowania i harmonogramowania projektów zespołowych</p>

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>
<p>Z zakresu wiedzy:</p> <p>PEU_W01 Zna zasady projektowania nowoczesnych fabryk w kontekście paradygmatów Przemysłu 4.0 z wykorzystaniem narzędzi sztucznej inteligencji</p> <p>PEU_W02 Zna elementy komputerowo zintegrowanego wytwarzania (CIM)</p> <p>PEU_W03 Zna zasady wykorzystanie Internetu Rzeczy (IoT) w inteligentnym wytwarzaniu</p> <p>Z zakresu umiejętności:</p> <p>PEU_U01 potrafi wykonać zadania w ramach realizacji złożonego projektu zespołowego projektowania inteligentnej produkcji</p> <p>PEU_U02 umie zastosować zasady zarządzania projektem do realizacji złożonego projektu zespołowego</p> <p>PEU_U03 umie opracować dokumentację techniczną projektu</p> <p>Z zakresu kompetencji społecznych:</p> <p>PEU_K01 potrafi współpracować z zespołem, wykazuje się świadomością swojej roli w projekcie oraz dbałością o terminową realizację powierzonych zadań</p>

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - Wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie. Inteligentne wytwarzanie a Przemysł 4.0	2
Wy2	Systemy komputerowo zintegrowanego wytwarzania CIM (Computer Integrated Manufacturing)	2
Wy3	Internet Rzeczy (IoT - Internet of Things). Metody sztucznej iteligencji.	2
Wy4	Komputerowo wspomagane przygotowanie i planowanie produkcji (CAP - Computer Aided Planning)	2
Wy5	Komputerowo wspomagane planowanie procesów (CAPP - Computer Aided Process Planning)	2
Wy6	Autonomiczny transport - wózki AG (Automated Guided ęhicle)	2
Wy7	Komputerowe testowanie jakości wyrobów, maszyn, urządzeń i narzędzi (CAT - Computer Aided Testing)	2
Wy8	Komputerowo wspomagane sterowanie jakością produkcji (CA - Computer Aided uality Control)	2
Wy9	Systemy projektowania, rozumiane jako komputerowe systemy wspomagające prace konstruktorskie CAD (Computer Aided Design)	2
Wy10	Systemy wytwarzania, rozumiane jako komputerowo wspomagane systemy sterowania maszynami i urządzeniami technologicznymi CAM (Computer Aided Manufacturing)	2
Wy11	Systemy planowania i sterowania produkcją (PPC - Production Planning and Control)	2



Wy12	Systemu klasy MRP II (Material Reuirements Planning - planowanie zasobów materiałowych)	2
Wy13	Systemy klasy ERP II (enterprise resource planning - planowanie zasobów przedsiębiorstwa)	2
Wy14	Perspektywy. Zastosowanie sztucznej initeligencji i internetu rzeczy (IoT) w projektowaniu fabryk przyszłości.	2
Wy15	Zastosowanie metod sztucznej inteligencji w planowaniu produkcji	2
	Suma godzin	30

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
N2 Konsultacje
N3 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do zaliczenia

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01- PEU_W03, PEU_U01- PEU_U03, PEU_K01	Ocena z kolokwium z wykładu
P=F1; F1>2		

#### LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

##### LITERATURA PODSTAWOWA:

- 1 M. Brettel, N. Friederichsen, M. Keller, M. Rosenberg, How irtualization decentralization and network building change the manufacturing landscape: An industry 4.0 perspective, Int. J. Mech. Ind. Sci. Eng., ól. 8, pp. 37-44, 2014.
- 2 F. Li, J. Wan, P. Zhang, D. Li, D. Zhang, K. Zhou, Usage-specific semantic integration for cyber-physical robot systems, ACM Trans. Embedded Comput. Syst., ól. 15, no. 3, 2016.
- 3 J. Wan, H. Yan, D. Li, K. Zhou, L. Zeng, Óyber-physical systems for optimal energy management scheme of autonomous electric ehicle, Comput. J., ól. 56, no. 8, pp. 947-956, 2013.

##### LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:

- 1 J. Wan, S. Tang, . Hua, D. Li, C. Liu, J. Lloret, Óontext-aware cloud robotics for material handling in cognitię industrial Internet of Things, IEEE Internet Things J..
- 2 Y. Lyu, J. Zhang, Big-data-based technical framework of smart factory, Comput. Integr. Manuf. Syst., ól. 22, no. 11, pp. 2691-2697, 2016.
- 3 Z. Shu, J. Wan, D. Zhang, D. Li, Óloud-integrated cyber-physical systems for complex industrial applications

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

prof. dr hab. Wojciech Bożejko, email: wojciech.bozejko@pwr.edu.pl
--

### 3.5 ISAS00205 Platformy programistyczne

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Platformy programistyczne</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność: <b>Zastosowania Technologii Informatycznych</b>
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAS00205</b>
Grupa kursów: <b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (2)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
Podstawowa wiedza dotycząca paradygmatów programowania obiektowego oraz technik wytwarzania oprogramowania.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie ogólnej wiedzy o nowoczesnych platformach takich jak .Net Framework (kodzie bajtowym, wirtualnej maszynie, możliwościach klas, narzędziach programistycznych).
- C2. Opanowanie podstaw posługiwania się zintegrowanym środowiskiem programowania wspierającym rodzinę wybranych języków.
- C3. Opanowanie podstaw projektowania i implementacji rozwiązań zgodnie ze specyficznym dla wybranego języka paradygmatem programowania.
- C4. Opanowanie podstaw wykorzystania narzędzi wspierających tworzenie oprogramowania (zasady działania repozytorium kodu, repozytorium kodu Git)
- C5. Nabycie wiedzy o nowoczesnych środowiskach programowania i przetwarzania w chmurze.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 – Zna specyfikę programowania w językach wybranej platformy programistycznych
- PEU\_W02 – Zna możliwości zintegrowanych środowisk programowania dla nowoczesnych platform programistycznych
- PEU\_W03 – Zna możliwości i zastosowania systemów przetwarzania w chmurze

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 – Umie napisać prostą aplikację konsolową na wybranej platformie programistycznej
- PEU\_U02 – Umie napisać prostą aplikację okienkową na wybranej platformie programistycznej
- PEU\_U03 – Umie napisać prostą aplikację webową na wybranej platformie programistycznej
- PEU\_U04 – Umie wykorzystać mechanizmy przechowywania danych dla platformy programistycznej
- PEU\_U05 – Umie przygotować i przeprowadzić wdrożenie własnej aplikacji
- PEU\_U06 – Umie wykorzystywać narzędzia typu repozytorium kodu Git
- PEU\_U07 – Umie uruchomić prostą aplikację w środowisku chmurowym

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 – ma świadomość wpływu jakości tworzonego kodu na możliwość jego dalszego rozwoju przez innych programistów.
- PEU\_K02 – rozumie konieczność samodzielnego doksztalcania się, szczególnie w obliczu ciągłej ewolucji technologii informatycznych i zmian słownika branżowego, używanego w komunikacji pomiędzy specjalistami.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie w sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do narzędzi i środowisk wykorzystywanych w ramach wybranej platformy programistycznej. Wprowadzenie do systemu repozytorium kodu: właściwości i możliwości repozytorium kodu Git. Środowisko wytwarzania (np. Azure DevOps)	2
Wy2	Rozwój platformy, składowe wykorzystywanych frameworków, mechanizmy typu Garbage Collector, możliwości przenoszalności kodu pomiędzy systemami.	2
Wy3	API oferowane przez platformę, rodzaje aplikacji wspieranych przez platformę. Podstawowe mechanizmy aplikacji typu web udostępniane przez platformę.	2
Wy4	Własności języka programowania: obiektowość, typy i struktury danych. Mechanizmy programowania zdarzeniowego. Język przetwarzania zapytań.	2

Wy5	Systemy mapowania obiektowo-relacyjnego (ORM). Łączenie aplikacji z bazą danych.	2
Wy6	Rozbudowane mechanizmy tworzenia aplikacji webowych na platformie. Konteneryzacja. Wprowadzenie do środowisk chmurowych.	2
Wy7	Podstawowe architektury rozwiązań w środowisku chmurowym. Architektura lambda. Mechanizmy usług zarządzanych.	2
Wy8	Repetytorium	1
	Suma godzin	15

<b>Forma zajęć - Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Sprawy organizacyjne. Szkolenie stanowiskowe BHP. Wprowadzenie do środowiska programowania wspierającego rodzinę języków .Net (MS Visual Studio). Wprowadzenie do tematyki testów jednostkowych.	1
La2	Projekt aplikacji konsolowej dostarczającej rozwiązanie prostego problemu symulacyjnego	2
La3	Projekt aplikacji okienkowej dostarczającej GUI w postaci formularzy	2
La4	Rozwój aplikacji - połączenia sieciowe typu WebClient, wykorzystanie kolekcji obiektów, serializacja	2
La5	Wprowadzenie do wykorzystania persystencji danych – aplikacja z wykorzystaniem EntityFramework	2
La6	Wykorzystanie persystencji danych do definiowania prostego systemu decyzyjnego (warunek / akcja)	2
La7	Wykorzystanie podłączenia do zewnętrznego systemu / API przy użyciu komunikacji sieciowej http, formatu JSON	2
La8	Projektowanie i wdrożenie aplikacji webowej z wykorzystaniem mechanizmów uwierzytelniania użytkowników	2
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnej</p> <p>N2. Interaktywna demonstracja- live coding.</p> <p>N3. Ćwiczenia laboratoryjne.</p> <p>N4. Konsultacje.</p> <p>N5. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych.</p>

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W03	Odpowiedzi ustne lub pisemne z pytań zadawanych w trakcie wykładu. Kolokwium końcowe

F2	PEU_U01 - PEU_U06 PEU_K01 - PEU_K02	Ocena sposobu wykonania zadania (uwzględniająca jakość wygenerowanego kodu oraz zakresu zaimplementowanych funkcjonalności), ocena poziomu nabytych umiejętności (na podstawie odpowiedzi na pytania związane z wykonanym zadaniem) w trakcie zajęć laboratoryjnych
P = 0,5 * F1 + 0,5 * F2 Konieczne jest uzyskanie oceny pozytywnej z każdej formy realizowanych w ramach przedmiotu (laboratorium oraz wykład)		

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

##### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

- 1 Jennifer Greene, Andrew Stellman, Head First C#, 4th Edition, O'Reilly Media/Helion, 2020
- 2 Mark J. Price, C# 9 and .NET 5 - Modern Cross-Platform Development - Fifth Edition, Packt Publishing, 2020
- 3 John Culkin, Mike Zazon, James Ferguson, AWS Cookbook, O'Reilly Media, 2021
- 4 Julian Soh, Marshall Copeland, Anthony Puca, Micheleen Harris, Microsoft Azure: Planning, Deploying, and Managing the Cloud, Apress, 2020

##### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- 1 Robert C. Martin, Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship, Prentice Hall, 2008
- 2 Micah Martin, Robert C. Martin, Agile Principles, Patterns, and Practices in C#, Prentice Hall, 2006
- 3 Robert C. Marin, Clean Architecture: A Craftsman's Guide to Software Structure and Design, 2017
- 4 Saurabh Shrivastava, Neelanjali Srivastav, Kamal Arora, Solutions Architect's Handbook, Packt Publishing, 2020
- 5 Gene Kim, The Phoenix Project: A Novel about IT, DevOps, and Helping Your Business Win, IT Revolution Press, 2018
- 6 Gene Kim, The Unicorn Project: A Novel about Developers, Digital Disruption, and Thriving in the Age of Data, IT Revolution Press, 2019
- 7 Stephan Orban, Andy Jassy, Ahead in the Cloud: Best Practices for Navigating the Future of Enterprise IT, 2018

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

dr inż. Bartosz Jabłoński, bartosz.jablonski@pwr.edu.pl

### 3.6 ISAS00206 Projekt zespołowy

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Projekt zespołowy</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Team project</b>	
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>	
Specjalność: <b>Zastosowania Technologii Informatycznych</b>	
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>	
Kod przedmiotu: <b>ISAS00206</b>	
Grupa kursów: <b>NIE</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				60	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				150	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				5	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				P (5)	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				3	

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie umiejętności wykonania przydzielonych zadań inżynierskich w ramach realizacji złożonego zadania inżynierskiego
- C2. Zdobywanie doświadczenia w pracy zespołowej, w tym umiejętności planowania i harmonogramowania, komunikacji wewnątrz-zespołowej, pełnienia roli członka zespołu bądź lidera, możliwość wykazania się kreatywnością, otwartością na innowacyjne podejście do realizacji celu oraz zorientowaniem na sukces zespołu

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

K1ISAU25 - Potrafi wykorzystywać posiadane umiejętności oraz specjalistyczną wiedzę do formułowania i rozwiązywania złożonych i nietypowych zagadnień współczesnej informatyki oraz automatyki, pozyskiwać specjalistyczne informacje ze źródeł, dokonywać ich analizy, syntezy i oceny przydatności do realizowanych zadań.

K1ISAU26 - Potrafi wykonać przydzielone zadania inżynierskie w ramach realizacji zespołowego projektu złożonego zadania inżynierskiego, umie przeprowadzić analizę ekonomiczną przedsięwzięcia, potrafi opracować stosowną dokumentację

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr1	Ustalenie tematu i celu projektu (np. system optymalizacji sterowania, system monitorowania jakości produkcji). Zapoznanie się z metodyką zarządzania projektem	4
Pr2	Przydział ról w projekcie, wstępny przydział zadań do wykonania	2
Pr3	Zapoznanie się z problematyką projektu, studia literaturowe, analiza metod i stosowanych środków technicznych	4
Pr4	Analiza wymagań łącznie z analizą niezawodności i ekonomicznych skutków implementacji projektów	4
Pr5	Analiza ryzyk w projekcie, ustalenie scenariuszy awaryjnych oraz sposobów monitorowania postępu i kontroli jakości, ustalenie wykorzystywanych narzędzi informatycznych wspomagających realizację projektu (np. Git, SVN, chmura obliczeniowa), ustalenie sposobów przekazywania informacji i rezultatów wykonanej pracy	4
Pr6	Realizacja indywidualnych zadań projektowych zgodnie z wybraną metodyką prowadzenia projektu i ustalonym harmonogramem	14
Pr7	Prezentacja i podsumowanie I etapu. Analiza dotychczasowego przebiegu projektu i możliwych problemów mogących wystąpić w jego kolejnym etapie. Wprowadzenie ewentualnych modyfikacji do wcześniejszego planu realizacji projektu	4
Pr8	Realizacja indywidualnych zadań projektowych wg harmonogramu realizacji II etapu projektu	14



Pr9	Prezentacja efektów wykonanego projektu, dyskusja problemowa, ocena elementów wykonanego projektu przez prowadzącego weryfikacja projektu, ustalenie ewentualnych zmian	8
Pr10	Przedstawienie ostatecznej dokumentacji projektu w formie pisemnej	2
	Suma godzin	60

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1	Prezentacja multimedialna
N2	Dyskusja problemowa
N3	Konsultacje
N4	Praca własna

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	K1ISAU25	Ocena prezentacji kolejnych etapów projektu oraz umiejętność pracy w zespole: przestrzeganie harmonogramu, aktywność w zespole, umiejętność zastosowania zasad zarządzania projektem
F2	K1ISAU26	Ocena jakości wykonanego projektu i dokumentacji projektowej
P = 0.4*F1 + 0.6*F2, F1>2, F2>2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Mike Cohn, Agile. Metodyki zwinne w planowaniu projektów, Helion, Gliwice, 2018</li> <li>2 Mariusz Flasiński, Zarządzanie projektami informatycznymi, PWN, Warszawa, 2007</li> <li>3 Praca zbiorowa, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), Wyd. 6., 2017</li> <li>4 Henning Wolf, Zwinne projekty w klasycznej organizacji. Scrum, Kanban, XP, Helion, 2014</li> </ol> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Pozycje literaturowe dotyczące wybranych urządzeń, podzespołów i technologii</li> <li>2 Krystian Kaczor, Scrum i nie tylko. Teoria i praktyka w metodach Agile, PWN, Warszawa, 2016</li> </ol>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
dr inż. Krzysztof Halawa, krzysztof.halawa@pwr.edu.pl

### 3.7 ISAS00207 Usługi i aplikacje internetu rzeczy

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Usługi i aplikacje internetu rzeczy</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność: <b>Zastosowania Technologii Informacyjnych</b>
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAS00207</b>
Grupa kursów: <b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30			15	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60			30	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				P (2)	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			1	

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Zapoznanie z podstawowymi technologiami, usługami i aplikacjami Internetu rzeczy.
- C2. Poznanie poszczególnych warstw modelu Internetu rzeczy, w szczególności warstwy aplikacyjnej oraz usług wspierających warstwę aplikacyjną.
- C3. Zapoznanie się z podstawowymi standardami komunikacji oraz typowymi protokołami wymiany danych w IoT.
- C4. Nabycie umiejętności wykorzystania urządzeń IoT, od warstwy czujników, poprzez struktury sieciowe, aż po chmurowe rozwiązania z zakresu przetwarzania danych.
- C5. Nabycie umiejętności realizacji prostych aplikacji Internetu rzeczy IoT,

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

- UAIR W01 – Wiedza o podstawowych standardach Internetu rzeczy (normalizacja) oraz wybranych modelach IoT.
- UAIR W02 – Wiedza o aplikacjach i usługach IoT, na podstawie wybranych platform, rozwiązań chmurowych, systemach wbudowanych, a także znajomość wybranych zastosowań IoT.
- UAIR W03 – Wiedza o standardach komunikacji, ze szczególnym uwzględnieniem transmisji danych po stronie użytkownika systemu IoT. Znajomość protokołów komunikacyjnych dla urządzeń z usługami IoT (np. MQTT, AMPQ, WebSockets).
- UAIR W04 – Podstawowa wiedza o standardach komunikacji na styku urządzeń i bram IoT (wybrane sieci np. ZigBee, Z-Wave, WiFi, SigFox, NB-IoT).

Z zakresu umiejętności:

- UAIR U01 Umiejętność dekompozycji projektowanej aplikacji na podobszary związane z poszczególnymi elementami IoT. Umiejętność planowania i przydzielania zasobów do zadania.
- UAIR U02 Umiejętność tworzenia założeń oraz dokumentacji aplikacji, a także realizację prostych testów narzędzia.
- UAIR U03 Umiejętność integracji elementów wytworzonych w projekcie, wykorzystujących standardy Internetu rzeczy.
- UAIR U04 Umiejętność, w zależności od uwarunkowań, wykorzystania gotowych platform IoT, rozwiązań chmurowych, narzędzi analitycznych, standardów sieciowych, urządzeń do zbierania danych oraz pośredniczących w wymianie danych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- UAIR K01 - ma świadomość znaczenia wyszukiwania informacji oraz ciągłej zmienności technologii w obszarze IoT.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do Internetu rzeczy, podstawowe definicje. Normalizacja w zakresie IoT (ujęcie IEEE, ITU).	2
Wy2	Model Internetu rzeczy. Formalne wymogi stawiane aplikacjom. Obszary IoT: sensoryka, agregacja danych, usługi, komunikacja, sterowanie.	2
Wy3	Warstwowy model IoT, Urządzenia z usługami IoT. Wprowadzenie do warstwy aplikacji w IoT.	2

Wy4	Protokoły komunikacyjne dla urządzeń z usługami IoT (np. MQTT, AMPQ, HTTPS). Charakterystyka, własności, wybór odpowiedniej technologii. Narzędzia wspierające technologie komunikacyjne na przykład brokerzy MQTT (Mosquitto, RabbitMQ, HiveMQ itp.).	2
Wy5	Charakterystyka i własności rozwiązań komunikacyjnych w aplikacjach typu klient serwer (np. przeglądarka i serwer internetowy) na przykład WebSockets, HTTP, AJAX. Porównanie technologii komunikacji (np. wskaźniki efektywności WebSocket oraz Polling itp.). Przykłady aplikacji.	2
Wy6	SOA - architektura zorientowana na usługi. Rozwiązania chmurowe SOA.	2
Wy7	Sztuczna inteligencja i Big Data w kontekście IoT. Wybrane platformy IoT.	2
Wy8	Zarządzanie urządzeniami. Platformy. Bramy. (Device Management Platform, Gateway Device Management).	2
Wy9	Web of Things. Standardy w3c. Wyszukiwarki urządzeń IoT.	2
Wy10	Warstwa wsparcie usług i aplikacji w Internecie rzeczy. Systemy rozproszone (Distributed Systems). Serwery IoT (np. Cayenne, Watson). Chmura IoT. Chmura sensorów.	2
Wy11 – Wy 12	Warstwa komunikacyjna Internetu rzeczy. Przegląd głównych standardów sieciowych typowych dla IoT (np. ZigBee, Z-Wave, WiFi, SigFox, NB-IoT). Główne rozwiązania w sieciach o zasięgu osobistym, lokalnym i rozległym (PAN, LAN, WAN).	4
Wy13	Warstwa urządzeń w Internecie rzeczy. Sensory i akulatory w IoT. . Systemy wbudowane (ang. embedded system), technologie wspierające IoT (np. ESP8266, NodeMCU, Arduino, Raspberry PI), huby IoT	2
Wy14- Wy15	Obszary aplikacji Internetu rzeczy (np. Smart Cieties, Inteligentne budynki, środowisko, zdrowie, itp.). Trendy rozwojowe w Internecie rzeczy.	4
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Własna implementacja aplikacji IoT, z wykorzystaniem wybranej technologii lub platformy IoT z implementacją komunikacji z urządzeniami IoT lub danymi z chmury.	15
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora.
N2 Konsultacje
N3 Praca własna - realizacja i implementacja projektu wybranej aplikacji IoT.
N4 Praca własna – samodzielne studia i poszukiwanie informacji z zakresu wykładu.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	UAIR W01 - UAIR W04 UAIR U01 - UAIR U04 UAIR K01	Realizacja projektu - dokumentacja oraz finalna demonstracja aplikacji.
F2	UAIR W01 - UAIR W04	Kolokwium i/lub referat na wskazany temat z obszaru IoT.
P=0.5*F1+0.5*F2, F1>=3.0, F2>=3.0		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Standardy IoT (dokumenty normalizacyjne)</li> <li>2 Roberto Minerva, Abyi Biru, and Domenico Rotondi. 2015. Towards a definition of the Internet of Things (IoT). IEEE Internet Initiative 1 (2015).</li> <li>3 Y Series. 2001. Global Information Infrastructure, Internet Protocol Aspects and Next-Generation Networks. ITU-T Recommendation Y (2001)</li> <li>4 Samuel Greengard, The internet of things, MIT Press Essential Knowledge Series, Cambridge ; London: MIT Press, 2015</li> <li>5 Simone Cirani, Gianluigi Ferrari, Marco Picone, Luca Veltri, Internet of things: architectures, protocols and standards, Hoboken: Wiley, 2019</li> <li>6 Buyya, Rajkumar; Vahid Dastjerdi, Amir, Internet of Things: Principles and Paradigms, San Francisco: Elsevier Science MAND Technology, 2016</li> </ol> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Guinard Dominique, Trifa Vlad, Internet rzeczy. Budowa sieci z wykorzystaniem technologii webowych i Raspberry Pi, Helion, 2017</li> <li>2 Nicolai M. Josuttis, SOA in Practice, Publisher O'Reilly Media, Inc., August 2007</li> <li>3 Marcin Sikorski, Internet Rzeczy, Adam Roman Red. PWN, 2019</li> <li>4 Jerzy Kluczewski, Internet rzeczy IoT i IoE w symulatorze Cisco Packet Tracer - Praktyczne przykłady i ćwiczenia, ITStart, 2018</li> <li>5 Łukasz Sułkowski ,Dominika Kaczorowska-Spychalska, Internet of things: nowy paradygmat rynku, Warszawa, Difin, 2018</li> </ol>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Jacek, Jagodziński, jacek.jagodzinski@pwr.edu.pl

### 3.8 ISAS00208 Technologie WWW

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Technologie WWW</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Internet technologies</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność: <b>Zastosowania Technologii Informatycznych</b>
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAS00208</b>
Grupa kursów: <b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu nowoczesnych technologii wykorzystywanych do tworzenia aplikacji webowych.
- C2. Nabycie wiedzy w zakresie zastosowania nowoczesnych aplikacji webowych w systemach informatycznych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – posiada podstawową wiedzę w obszarze technologii wykorzystywanych do tworzenia nowoczesnych aplikacji webowych.

PEU\_W02 – zna podstawy, w tym możliwości i ograniczenia HTML, CSS i JavaScript.

PEU\_W03 – zna podstawy w obszarze użycia technologii wspomagających tworzenie aplikacji webowych (Django, Spring, ASP .NET) oraz wykorzystania REST API.

PEU\_W04 – posiada podstawową wiedzę z zakresy tworzenia responsywnych aplikacji webowych.

PEU\_W05 – zna możliwości i ograniczenia wykorzystania usług sieciowych do tworzenia aplikacji webowych.

PEU\_W06 – posiada podstawową wiedzę w obszarze bezpieczeństwa aplikacji webowych.

PEU\_W07 – posiada podstawową wiedzę w obszarze uruchamiania aplikacji webowych w chmurze.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do technologii www	2
Wy2	HTML	2
Wy3	CSS	2
Wy4	JavaScript	2
Wy5	JSON, XML	2
Wy6	AJAX, jQuery	2
Wy7	REST API	2
Wy8	Django Framework	2
Wy9	Spring Framework	2
Wy10	ASP .NET	2
Wy11	Responsywne aplikacje webowe	2
Wy12	Aplikacje webowe w chmurze	2
Wy13	Usługi sieciowe	2
Wy14	Bezpieczeństwo aplikacji webowych	2
Wy15	Repetitorium	2
	Suma godzin	30

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1 Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora  
N2 Konsultacje  
N3 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W07	Odpowiedzi ustne lub pisemne z pytań zadawanych w trakcie wykładu. Kolokwium końcowe.
P = F1		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- 1 Terry Felke-Morris, Web Design z HTML5 i CSS3. Technologie frontendowe od podstaw. Wydanie V, Helion 2020
- 2 Jennifer Robbins, Projektowanie stron internetowych. Przewodnik dla początkujących webmasterów po HTML5, CSS3 i grafice. Wydanie V, Helion 2020
- 3 Django, <https://www.djangoproject.com/>
- 4 ASP .NET, <https://dotnet.microsoft.com/apps/aspnet>
- 5 Spring, <https://spring.io/>
- 6 Michał Bentkowski, Gynvael Coldwind, Artur Czyż, Rafał Janicki, Jarosław Kamiński, Adrian Michalczyk, Mateusz Niezabitowski, Marcin Piosek, Michał Sajdak, Grzegorz Trawiński, Bohdan Widła, Bezpieczeństwo aplikacji webowych, SECURITUM 2020

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- 1 Jon Duckett, HTML i CSS. Zaprojektuj i zbuduj witrynę WWW. Podręcznik Front-End Developera, Helion 2018
- 2 Jon Duckett, JavaScript i jQuery. Interaktywne strony WWW dla każdego. Podręcznik Front-End Developera, Helion 2015
- 3 Simone Chiaretta, ASP.NET Core, Angular i Bootstrap. Kompletny przybornik front-end developera, Helion 2019

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

dr inż. Mariusz Uchroński, [mariusz.uchronski@pwr.edu.pl](mailto:mariusz.uchronski@pwr.edu.pl)



### 3.9 ISAS00209 Inteligentne budynki

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Inteligentne budynki</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Intelligent buildings</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność: <b>Zastosowania Technologii Informatycznych</b>
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAS00209</b>
Grupa kursów: <b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu genezy i idei budynków inteligentnych.
- C2. Nabycie wiedzy z zakresu zróżnicowanych zadań budynku inteligentnego, jako złożonego obiektu z rozproszoną inteligencją.
- C3. Nabycie wiedzy z zakresu systemów bezpieczeństwa w inteligentnym domu.
- C4. Nabycie wiedzy z zakresu systemów zarządzania energią i zapewnienia komfortu w inteligentnych budynkach.
- C5. Nabycie wiedzy z zakresu systemów multimedialnych i informacyjnych.
- C6. Nabycie wiedzy w zakresie technologii integracji systemów w budynkach inteligentnych.
- C7. Nabycie wiedzy dotyczącej trendów rozwojowych w dziedzinie inteligentnych budynków i inteligentnych miast.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Ma uporządkowaną wiedzę i podstawy teoretyczne dotyczące idei inteligentnych budynków.

PEU\_W02 – Zna architekturę, funkcjonalności i własności struktur systemów automatyki budynkowej.

PEU\_W03 - Ma wiedzę dotyczącą systemów bezpieczeństwa (SSWiN, SKD, SSP, CCTV, DSO i inne) w budynkach inteligentnych.

PEU\_W04 – Ma wiedzę dotyczącą systemów zarządzania energią (elektryczną, ciepłą i innymi), systemami technologicznymi i komfortem (HVAC) w budynkach inteligentnych.

PEU\_W05 - Ma wiedzę w zakresie systemów multimedialnych i informacyjnych w inteligentnych budynkach.

PEU\_W06 – Ma wiedzę dotyczącą metod integracji systemów automatyki budynkowej i systemów integrujących w budynkach inteligentnych.

PEU\_W07 – Rozumie zagadnienia współdziałania specjalistów z różnych dyscyplin na rzecz projektowania budynków inteligentnych i inteligentnych miast.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 – ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy.

PEU\_K02 – rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Geneza i idea inteligentnych budynków. Przegląd wybranych budynków inteligentnych pod względem przeznaczenia (biurowce, hotele, szpitale, centra kongresowe itd.). Problematyka zarządzania bezpieczeństwem, energią, komfortem i informacją w inteligentnym budynku. Inteligentny budynek jako obiekt cybernetyczny.	2

Wy2	Inteligentny budynek jako złożony obiekt z rozproszoną inteligencją i z zastosowaniami technologii informatycznych. Funkcjonalności i struktura inteligentnego budynku. Systemy wchodzące w skład inteligentnego budynku. Automatyka budynkowa. Inteligentne budynki specjalnego przeznaczenia.	2
Wy3	Zintegrowane systemy bezpieczeństwa w inteligentnym budynku: telewizji dozorowej i monitoringu, kontroli dostępu i czasu pracy, sygnalizacji napadu i włamania, dźwiękowego systemu ostrzegawczego, przeciwpożarowe i gaśnicze.	2
Wy4	Zintegrowane systemy zarządzania energią i komfortem: systemy dystrybucji i pomiarów energii elektrycznej, systemy inteligentnego sterowania oświetleniem, systemy sterowania energią cieplną, systemy klimatyzacji i wentylacji, systemy sanitarne.	2
Wy5	Zintegrowane systemy multimedialne i informatyczne: systemy prezentacji audiowizualnej, systemy nagłośniające i rozgłoszeniowe, systemy telewizji dystrybucyjnej i interaktywnej, systemy wideokonferencyjne, systemy łączności wewnętrznej, systemy informatyczne.	2
Wy6	Integracja systemów zarządzania budynkiem (IBMS/BMS). Poziomy integracji. Współczesne magistrale systemowe wykorzystywane w automatyce budynkowej i do integracji systemów w inteligentnym budynku. Przykłady realizacji systemów integrujących.	3
Wy7	Zagadnienia bezpieczeństwa systemowego w inteligentnym budynku. Symbioza architektury, technologii i informatyki w inteligentnym budynku jako efekt interdyscyplinarnej realizacji procesu projektowania. Wybrane aspekty odnawialnych źródeł energii. Aktualne trendy w rozwoju inteligentnych budynków i inteligentnych miast.	2
	Suma godzin	15

#### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora i opcjonalnie elementów urządzeń automatyki budynkowej.
- N2. Konsultacje.
- N3. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

#### OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1		Kolokwium pisemne lub e-sprawdzian wiedzy
P=F1 Uwaga: Warunkiem uzyskania pozytywnej oceny podsumowującej (P) jest uzyskanie pozytywnej oceny formującej (F1)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
-------------------------------

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 Niezabitowska E. i inni: Budynek inteligentny. Tom I. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej. Gliwice 2010</li><li>2 Mikulik J.: Budynek inteligentny, TOM II – Podstawowe Systemy bezpieczeństwa w budynkach inteligentnych. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2010.</li><li>3 Merz H., Hansemann T., Hubner C.: Building Automation – Communication Systems with EIB/KNX, LON and BACnet. Springer Series on Signals and Communication Technology. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2009</li><li>4 Shengwei Wang: Intelligent Buildings and Building Automation. Spon Press. New York 2010</li><li>5 ZABEZPIECZENIA – czasopismo branżowe (<a href="http://www.zabezpieczenia.com.pl">www.zabezpieczenia.com.pl</a>)</li><li>6 Magazyn Warunki Techniczne.PL (<a href="https://magazyn.warunkitechniczne.pl/">https://magazyn.warunkitechniczne.pl/</a>)</li></ol> |
|---|

<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
----------------------------------

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 Katalogi branżowe i dokumentacje techniczne dotyczące urządzeń automatyki budynkowej.</li><li>2 BACnet Journal</li><li>3 KNX Journal</li></ol> |
|--|

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Dr inż. Andrzej Jabłoński, email: <a href="mailto:andrzej.jablonski@pwr.edu.pl">andrzej.jablonski@pwr.edu.pl</a>
--

### 3.10 ISAS00210 Seminarium dyplomowe

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Seminarium dyplomowe</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Diploma Seminar</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność: <b>Zastosowania Technologii Informatycznych</b>
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAS00210</b>
Grupa kursów: <b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					90
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					P (2)
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
- C2 Zdobywanie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania.
- C3 Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.
- C4 Nabycie umiejętności pisania dzieła prezentującego własne osiągnięcia, w tym prezentacji własnych osiągnięć na tle dokonań opisanych w literaturze.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki własnych rozwiązań, oraz studiów bibliograficznych

PEU\_U02 - potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

PEU\_U03 - potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo-techniczne autorstwa innych osób

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Seminarium		Liczba godzin
Se1	Sprawy organizacyjne, wstępne prezentacje dotyczące tematów realizowanych prac dyplomowych, omówienie zasad przygotowania i pisania pracy dyplomowej	4
Se2	Prezentacje indywidualne (pierwsza tura) omawiające zagadnienia specjalnościowe i kierunkowe związane z egzaminem dyplomowym. Dyskusje na forum dotyczące aktualnego stanu wiedzy związanego z przedstawianą przez prelegentów problematyką, oraz sposobu prezentacji.	8
Se3	Prezentacje indywidualne (druga tura) dotyczące omówienia aktualnego stanu realizacji pracy dyplomowej oraz wyników badań bibliograficznych przedstawiających aktualny stan wiedzy związany z pracą. Przedstawienie odniesienia przewidywanego, oryginalnego własnego wkładu do osiągnięć literaturowych. Dyskusje na forum grupy dotyczące treści prezentacji.	16
Se4	Podsumowanie prezentacji, dyskusje końcowe.	2
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 Prezentacja multimedialna
- N2 Dyskusja problemowa na forum grupy
- N3 Praca własna

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01, PEU_U02	Ocena treści i formy przygotowanych prezentacji
F2	PEU_U02, PEU_U03	Ocena aktywności i merytorycznego wkładu w dyskusje
P= 0. 8*F1+0. 2*F2 F1>2, F2>2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <p>1 Literatura związana z problematyką pracy dyplomowej</p> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <p>1 Notatki z wykładów dotyczące zagadnień egzaminacyjnych.</p>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
dr hab. inż. Andrzej Rusiecki, andrzej.rusiecki@pwr.edu.pl

**4 Kursy specjalnościowe Zastosowania Inżynierii Komputerowej (IZI)**

**KURSY**

**SPECJALNOŚCIOWE**

**Zastosowania Inżynierii Komputerowej (IZI)**



#### 4.1 ISAS00301 Systemy cyber-fizyczne

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Systemy cyber-fizyczne</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Cyber-physical systems</b>	
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>	
Specjalność: <b>Zastosowania Inżynierii Komputerowej</b>	
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>	
Kod przedmiotu: <b>ISAS00301</b>	
Grupa kursów: <b>TAK</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (2)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy z zakresu konstrukcji i własności systemów cyber-fizycznych.
- C2. Nabycie wiedzy z zakresu opisów systemów fizycznych na potrzeby konstruowania systemów cyber-fizycznych.
- C3. Nabycie wiedzy z zakresu własności systemów/modeli liniowych i nieliniowych w kontekście ich współpracy ze środowiskami informatycznymi.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna podstawowe pojęcia związane z konstrukcją i własnościami systemów cyber-fizycznych.

PEU\_W02 Zna metody opisu systemów fizycznych i techniki badania ich własności na potrzeby zastosowań w konstrukcjach cyber-fizycznych.

PEU\_W03 Zna podstawowe algorytmy sterowania wykorzystywane w systemach cyber-fizycznych

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi skonstruować prosty, cyfrowy model obiektu lub procesu fizycznego.

PEU\_U02 Potrafi przeprowadzić analizę własności obiektów fizycznych z uwzględnieniem wybranych własności nieliniowych.

PEU\_U03 Zna wybrane algorytmy sterowania wykorzystywane w systemach cyber-fizycznych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,

PEU\_K02 Rozumie konieczność samokształcenia się oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie. Modele i opisy systemów cyber-fizycznych, klasyfikacja problemów i metod, dedykowane systemy informatyczne	2
Wy2	Elementy mechaniki klasycznej w modelowaniu syst. fizycznych	2
Wy3	Elementy mechaniki klasycznej w modelowaniu syst. fizycznych c.d.	2
Wy4	Własności modeli liniowych w przestrzeni stanu	2
Wy5	Wnioskowanie w oparciu o analizę przestrzeni/trajektorii fazowych	2
Wy6	Modelowanie drgań	2
Wy7	Modelowanie ruchu falowego	2
Wy8	Wybrane aspekty modelowania systemów nieliniowych	2
Wy9	Chaos deterministyczny, zjawisko bifurkacji	2
Wy10	Informatyczne aspekty modelowania w systemach cyber-fizycznych	2
Wy11	Symulacje w wybranych środowiskach informatycznych	2
Wy12	Zadania sterowania w systemach cyber-fizycznych	2
Wy13	Wybrane algorytmy sterowania w systemach cyber-fizycznych	2
Wy14	Obserwacja stanu w kontekście systemów cyber-fizycznych	2
Wy15	Podsumowanie. Zaliczenie	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Omówienie zasad i warunków zaliczenia przedmiotu. Wprowadzenie do wybranego środowiska informatycznego	2
La2	Elementy mechaniki klasycznej w modelowaniu układów mechanicznych	2
La3	Elementy mechaniki klasycznej w modelowaniu ukł. mechanicznych c.d.	2
La4	Analiza modeli fizycznych w kontekście własności w przestrzeni fazowej	2
La5	Przestrzeń fazowa, a własności systemów – wybrane modele obiektów	2
La6	Modelowanie ruchu falowego	2
La7	Modelowanie ruchu falowego c.d.	2
La8	Wybrane aspekty konstruowania modeli nieliniowych	2
La9	Zjawisko chaosu deterministycznego w modelowaniu systemów	2
La10	Zjawisko chaosu deterministycznego w modelowaniu systemów c.d.	2
La11	Problematyka przybliżeń numerycznych i linearyzacji	2
La12	Obserwatory stanu w kontekście systemów cyber-fizycznych	2
La13	Wybrane techniki sterowania w systemach cyber-fizycznych	2
La14	Wybrane techniki sterowania w systemach cyber-fizycznych c.d.	2
La15	Podsumowanie. Zagadnienia uzupełniające. Wystawienie ocen	2
	Suma godzin	30

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<p>N1. Wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych</p> <p>N2. Zajęcia laboratoryjne</p> <p>N3. Konsultacje</p> <p>N4. Praca własna – przygotowywanie raportów/sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych</p> <p>N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium</p>

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01- PEU_W03	Kolokwium
F2	PEU_U01- PEU_U03	Sprawozdania/raporty z zajęć laboratoryjnych. Obserwacja bieżących wyników pracy.
P=0.7*F1+0.3*F2 z warunkiem koniecznym F1>2.0 i F2>0		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
-------------------------------

LITERATURA PODSTAWOWA:

- 1 A. Rajeev. „Principles of cyber-physical systems” MIT Press, 2015.
- 2 T. Kaczorek, „Teoria sterowania i systemów” Wydawnictwo Naukowe PWN, 1999.
- 3 L. Ljung, „System Identification - Theory For the User”
- 4 A. Niederlinski, „Systemy komputerowe automatyki przemysłowej”

<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
----------------------------------

- 1 L. Monostori. „Cyber-physical production systems: Roots, expectations and RMANDD challenges.” *Procedia Cirp* 17 (2014): 9-13.
- 2 R. Czabanowski, „Śensory i systemy pomiarowe.” Politechnika Wrocławska (2010).

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Dr hab. inż. Paweł Wachel, prof. ucz., pawel.wachel@pwr.edu.pl
--

## 4.2 ISAS00302 Elementy IoT

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Elementy IoT</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Elements of IoT</b>	
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>	
Specjalność: <b>Zastosowania Inżynierii Komputerowej</b>	
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>	
Kod przedmiotu: <b>ISAS00302</b>	
Grupa kursów: <b>TAK</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (2)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

<b>CELE PRZEDMIOTU</b>
C1. Poznanie podstawowych pojęć i technik związanych z programowaniem i bezpieczeństwem infrastruktury IoT
C2. Nabycie umiejętności programowania elementów składowych IoT

<b>PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ</b>
Z zakresu wiedzy: Z zakresu wiedzy: PEU_W01: Zna podstawowe paradygmaty i techniki programowania urządzeń infrastruktury IoT PEU_W02: Zna wybrane standardy i protokoły bezpiecznej komunikacji urządzeń IoT
Z zakresu umiejętności: PEU_U01: Potrafi właściwie dobrać standardy i protokoły do potrzeb i wymagań wybranej aplikacji IoT PEU_U02: Potrafi zaprojektować i zaprogramować aplikację IoT
Z zakresu kompetencji społecznych: PEU_S01: Ma świadomość potencjalnych zagrożeń prywatności i bezpieczeństwa użytkowników IoT

<b>TREŚCI PROGRAMOWE</b>		
<b>Forma zajęć - Wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy 1	Wprowadzenie, nazewnictwo, zastosowania	1
Wy 2	Polimorfizm- czasu kompilacji i wykonania (np. C/C#/C++ vs Python/JS) - klienci i serwery danych i aplikacji („cloud vs. edge computing”)- protokoły i standardy, m.in. HTTP/JSON	4
Wy 3	Wyrażenia regularne, gramatyki, skrypty	2
Wy 4	Przetworniki AD/DA, sensory	2
Wy 5	Bezpieczeństwo - uwierzytelnianie i szyfrowanie * klasyczne (m.in. RSA/DHM, infrastruktury PKI/block-chain)* obliczenia homomorficzne- ataki “hackerskie” (m.in. buffer overrun/Meltdown/Spectre/etc).	6
	Suma godzin	15

<b>Forma zajęć - Projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr 1	Wybór zadania projektowego: zespół, harmonogram, podział prac	2
Pr 2	Realizacja poszczególnych etapów projektu – podejście „zwinne”	12
Pr 3	Prezentacja wyników projektu, dyskusja, wnioski	1
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1 Wykład: tablica, komputer, rzutnik
N2 Projekt: komputer, wybrane środowiska i narzędzia programistyczne, płytki uruchomieniowe, sensory, rzutnik, biblioteka

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01-W02	Kolokwium
F2	PEU_U01-U02, PEU_S01	Sprawozdanie/prezentacja wyników projektu
P = min(F1, F2)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Marcin Sikorski, Internet rzeczy, PWN, Warszawa, 2020</li> <li>2 Mansaf Alam (ed.), Internet of Things (IoT), Concepts and Applications, Springer, Cham, 2020</li> <li>3 Janusz Biernat, Kodowanie i szyfrowanie, EXIT, Warszawa, 2017</li> </ol> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 IEEE Transactions on Consumer Electronics</li> <li>2 IEEE Transactions on Mobile Computing</li> <li>3 IEEE Internet of Things Journal</li> </ol>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Przemysław Śliwiński, przemyslaw.sliwinski@pwr.edu.pl

### 4.3 ISAS00303 Hurtownie danych

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Hurtownie danych</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Data warehouses</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność: <b>Zastosowania Inżynierii Komputerowej</b>
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAS00303</b>
Grupa kursów: <b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15			30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30			60	
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę			Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				P (2)	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1			1	

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>



### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy i umiejętności z zakresu administracji i programowania hurtowni danych. Opanowanie mechanizmów tworzenia kopii zapasowych w trybie online, odtwarzania po awarii, kontroli przed nieuprawnionym dostępem do danych, poprawiania efektywności zapytań.
- C2 Nabycie umiejętności efektywnego przetwarzania dużych zbiorów informacji (data mining), np. analizy danych na poziomie zagregowanym, przy użyciu wybranych narzędzi.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna zasady administracji i programowania hurtowni danych. Zna mechanizmy tworzenia kopii zapasowych w trybie online, odtwarzania po awarii, ochrony przed nieuprawnionym dostępem do danych, poprawiania efektywności zapytań.

PEU\_W02 Zna techniki efektywnego przetwarzania dużych zbiorów informacji (data mining), np. analizy danych na poziomie zagregowanym, przy użyciu wybranych narzędzi.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Umie administrować bazą danych (np. Oracle), programować procedury wbudowane PL/SQL, programować wymianę danych między systemami oraz tworzyć strony WWW z dostępem do danych.

PEU\_U02 Umie stosować narzędzia poprawiające efektywność przetwarzania dużych zbiorów informacji na poziomie zagregowanym.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Ma świadomość znaczenia umiejętności wyszukiwania informacji oraz jej krytycznej analizy,

PEU\_K02 Rozumie konieczność samokształcenia się oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zastosowania hurtowni danych (systemy ERP, biblioteki cyfrowe). Specyfika problemów.	2
Wy2	Struktura fizyczna, a logiczna hurtowni danych	2
Wy3	Budowa przykładowego serwera (na przykładzie Oracle) – administracja i programowanie (zaawansowany SQL, procedury wbudowane PL/SQL, C#, Python).	2
Wy4	Data mining. Agregacja danych, podejście syntetyczne i analityczne. Narzędzia (Discoverer, MS Access, Analityzer). Monitorowanie i optymalizacja pracy hurtowni, audyt	2
Wy5	Bezpieczeństwo danych – ochrona przed utratą i niepowołanym dostępem. Odtwarzanie hurtowni po awarii	2
Wy6	Dostęp jednoczesny. Mechanizmy zapewniające synchronizację transakcji.	2
Wy7	Partycjonowanie obiektów. Koncepcja serwerów lustrzanych.	2
Wy8	Mapowanie obiektowo-relacyjne (ORM). Bazy typu No-SQL. Podsumowanie	1
	Suma godzin	15

<b>Forma zajęć - Projekt</b>		<b>Liczba godzin</b>
Pr1	Opracowanie modelu koncepcyjnego, logicznego i fizycznego bazy danych	6
Pr2	Implementacja na wybranej platformie	6
Pr3	Opracowanie metody komunikacji zaprojektowanej bazy z zewnętrzną bazą/hurtownią danych	6
Pr4	Opracowanie interfejsu użytkownika (strona WWW)	6
Pr5	Opracowanie raportu/sprawozdania końcowego	6
	Suma godzin	30

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład tradycyjny z użyciem wideoprojektora.
N2. Praca własna w ramach realizacji zadania projektowego.
N3. Praca własna – studia literaturowe.
N4. Konsultacje.

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W02	Kolokwium pisemne (test)
F2	PEU_U01 – PEU_U01	Obserwacja stopnia realizacji poszczególnych etapów projektu. Raport końcowy
P=0.7*F1+0.3*F2, przy warunku koniecznym F1>2.0 i F2>2.0		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Oracle database 11g :kompendium administratora /K. Loney , Gliwice : Helion, 2010.</li> <li>2 Learning Oracle PL/SQL /B. Pribyl, S. Feuerstein. Beijing : O'Reilly, 2002.</li> <li>3 A. Chodkowska-Gyurics, Hurtownie danych, PWN, Warszawa, 2020.</li> <li>4 N. Jukic, S. Vyrbsky, S. Nestorov, Database Systems: Introduction to Databases and Data Warehouses, 2017.</li> <li>5 Dokumentacja Oracle: <a href="https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/21/index.html">https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/21/index.html</a></li> </ol> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Oracle – łatwiejszy niż przypuszczasz /J. Gnybek. Gliwice : Helion, 2005.</li> <li>2 UML dla każdego :Ujednolicony Język Modelowania - wyrażanie związków między klasami w projektowaniu obiektowym /J. Schmuller.Gliwice : Helion, 2003.</li> <li>3 R. Kimball, M. Ross, Margy, The Data Warehouse Toolkit, Wiley, 2013.</li> <li>4 W. Inmon, Building the Data Warehouse, John Wiley and Sons, 2005.</li> <li>5 Dokumentacja Oracle Data Mining: <a href="https://www.oracle.com/database/technologies/advanced-analytics/odm.html">https://www.oracle.com/database/technologies/advanced-analytics/odm.html</a></li> </ol>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Grzegorz Mzyk, tel. 71 320 32 77, e-mail: grzegorz.mzyk@pwr.edu.pl
--

#### 4.4 ISAS00304 Programowanie równoległe i rozproszone

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Programowanie równoległe i rozproszone</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Parallel and distributed programming</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność: <b>Zastosowania Inżynierii Komputerowej</b>
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAS00304</b>
Grupa kursów: <b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (3)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
1. Podstawowa wiedza z zakresu programowania

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy dotyczącej programowania równoległego z użyciem architektur wieloprocessorowych
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu implementacji współbieżnych algorytmów sortowania
- C3 Nabycie wiedzy z zakresu implementacji współbieżnych algorytmów grafowych
- C4 Nabycie wiedzy z zakresu implementacji współbieżnych algorytmów rozwiązywania równań liniowych
- C5 Nabycie wiedzy z zakresu implementacji współbieżnych algorytmów optymalizacji,
- C6 Nabycie umiejętności projektowania równoległych metaheurystyk dla rozwiązywania problemów NP-trudnych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – Ma wiedzę z zakresu architektur równoległych i rozproszonych

PEU\_W02 – Ma wiedzę z zakresu programowania równoległego z użyciem bibliotek MPI, CUDA i OpenMP

PEU\_W03 - Ma wiedzę z zakresu równoległych algorytmów sortowania oraz algorytmów grafowych

PEU\_W04 - Ma wiedzę z zakresu równoległych algorytmów optymalizacji, w tym równoległych metaheurystyk

PEU\_W05 - Ma wiedzę z zakresu równoległych algorytmów rozwiązywania układów równań liniowych, w tym algorytmów macierzowych

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – Ma umiejętności związane z uruchamianiem zaimplementowanych algorytmów w środowiskach wieloprocessorowych, w tym superkomputerowych

PEU\_U02 – Ma umiejętności związane z optymalizacją kodu pod kątem zwiększania efektywności i uzyskiwanych przyspieszeń

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 – Ma świadomość znaczenia programowania współbieżnego dla efektywnego prowadzenia badań naukowych

PEU\_K02 – rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Architektury systemów wieloprocessorowych – od procesorów wielordzeniowych, przez GPU po klastry i superkomputery. Model PRAM.	2
Wy2	Języki i biblioteki programowania równoległego.	2
Wy3	Programowania w klastrze – biblioteka MPI.	2
Wy4	Programowania urządzeń GPU – CUDA.	2
Wy5	Programowanie MIC – OpenMP.	2
Wy6	Środowiska z pamięcią współdzieloną i rozproszoną – różnice w programowaniu.	2
Wy7	Miary jakości algorytmów współbieżnych (przyspieszenie, efektywność, koszt).	2
Wy8	Granice zrównoleglania obliczeń – anomalia przyspieszenia ponadliniowego.	2

Wy9	Równoległe algorytmy grafowe. Wyznaczanie najkrótszych/najdłuższych ścieżek w sieciach.	2
Wy10	Równoległe algorytmy sortowania. Sortowanie „parzyste-nieparzyste”.	2
Wy11	Równoległe algorytmy sortowania. Równoległy algorytm quicksort.	2
Wy12	Równoległe rozwiązywania układów równań liniowych. Algorytmy macierzowe.	2
Wy13	Wybrane algorytmy równoległe. Równoległe metaheurystyki.	2
Wy14	Równoległy i rozproszony algorytm tabu search i symulowanego wyżarzania	2
Wy15	Równoległe algorytmy genetyczne i ich modele. Równoległe poszukiwanie rozproszone.	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie. Szkolenie BHP. Kompilatory. Zadania wstępne	2
La 2,3	Programowanie w MPI.	4
La 4,5	Programowanie w CUDA.	4
La 6,7	Programowanie w OpenMP.	4
La 8	Prawo Amdahla. Testy w różnych środowiskach.	2
La 9	Równoległe algorytmy grafowe. Wyznaczanie najkrótszych/najdłuższych ścieżek w sieciach w środowisku MPI i CUDA.	2
La 10	Programowanie równoległych algorytmów sortowania. Sortowanie „parzyste-nieparzyste”.	2
La 11	Programowanie równoległego algorytmu quicksort.	2
La 12	Programowanie równoległego rozwiązywania układów równań liniowych.	2
La 13	Programowanie równoległych metaheurystyk.Tabu search.	2
La 14	Programowanie równoległych metaheurystyk. Symulowane wyżarzanie	2
La 15	Programowanie równoległych metaheurystyk. Algorytm ewolucyjny.	2
	Suma godzin	30

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z prezentacjami w systemie superkomputerowym online.
N2. Laboratorium
N3. Konsultacje
N4. Praca własna – samodzielne studia

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01- PEU_W05	Kolokwium z treści wykładu
F2	PEU_U01- PEU_U02	Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych
P=1/2(F1+F2); F1,F2>2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
-------------------------------

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 Grama A., Gupta A., Karypis D., Kumar V., Introduction to Parallel Computing (2nd ed.), Pearson Addison Wesley (2003).</li><li>2 Cormen T.H., Leiserson C.E., Rivest R.L. : Wprowadzenie do algorytmów, rozdz.30 Algorytmy równoległe, WNT, Warszawa (1997).</li></ol> |
|--|

<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
----------------------------------

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 Bożejko W., A new class of parallel scheduling algorithms, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, (2010), 1–280.</li></ol> |
|---|

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

prof. dr hab. Wojciech Bożejko, wojciech.bozejko@pwr.edu.pl
---

#### 4.5 ISAS00305 Projekt zespołowy

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Projekt zespołowy</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Team project</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność: <b>Zastosowania Inżynierii Komputerowej</b>
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAS00305</b>
Grupa kursów: <b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				60	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				150	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				5	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				P (5)	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				3	

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>



### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności z zakresu organizacji pracy zespołów projektowych, formułowania wymagań projektowych, podziału zadań inżynierskich, nadzoru nad realizacją poszczególnych etapów projektu.
- C2 Nabycie umiejętności w zakresie wybranych zagadnień z obszaru zastosowań inżynierii komputerowej.
- C2 Nabycie umiejętności w zakresie prowadzenia bieżącej dokumentacji projektowej i opracowywania wynikowej (końcowej) dokumentacji projektu.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_U01 Potrafi wyszukiwać informacje niezbędne do realizacji zadania projektowego oraz dokonywać ich analizy i weryfikacji.

PEU\_U02 Potrafi formułować wymagania projektowe z uwzględnieniem ograniczeń czasowych, osobowych i ekonomicznych.

PEU\_U03 Potrafi wykonać przydzielone zadania w ramach realizacji projektu zespołowego.

PEU\_U04 Potrafi przygotować spójną dokumentację projektową i przedstawić efekty pracy zespołu projektowego.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Aktywnie uczestniczy w pracach zespołu projektowego, realizując powierzone zadania, twórczo wspierając pozostałych członków zespołu.

PEU\_K02 Wykazuje konstruktywne i proaktywne podejście do problemów napotykanym w trakcie prowadzenia prac projektowych.

PEU\_K03 Rozumie znaczenie odpowiedzialności za powierzone zadania w kontekście całościowych rezultatów uzyskiwanych przez grupę projektową.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr1.	Omówienie zasad zaliczenia przedmiotu, szkolenie BHP, prezentacja zakresu tematycznego zagadnień projektowych. Formowanie grup projektowych. Studia literaturowe, wstępna selekcja niezbędnej dokumentacji technicznej.	6
Pr2.	Opracowanie planu realizacji zadania projektowego, podziału prac w zespołach, wybór narzędzi projektowych.	6
Pr3- Pr4	Realizacja początkowych etapów projektu, analiza potencjalnych trudności i ograniczeń.	12
Pr5	Indywidualne prezentacje przeprowadzonych prac projektowych. Dyskusja problemowa nt. napotkanych trudności i ograniczeń.	6
Pr6- Pr9	Dalsza realizacja działań projektowych z uwzględnieniem wniosków wynikających z prezentacji indywidualnych. Bieżące dyskusje problemowe.	24
Pr10	Zespołowe prezentacje uzyskanych rezultatów z omówieniem wkładu pracy poszczególnych członków zespołu. Analiza otrzymanych wyników w kontekście przyjętych założeń projektowych. Prezentacja dokumentacji projektowej. Wystawienie ocen końcowych.	6
	Suma godzin	60

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Praca własna oraz praca w obrębie zespołu projektowego
- N2. Prezentacje multimedialne
- N3. Dyskusja problemowa
- N4. Dokumentacja projektowa w formie raportu końcowego

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01- PEU_U04	Prezentacje multimedialne Raport końcowy Dyskusje problemowe
P=F1		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- 1 R. Sedgewick, K. Wayne. Algorithms. Addison-wesley professional, 2011.
- 2 Tadeusiewicz, Ryszard, and Wiesław Wajs, eds. Informatyka medyczna. Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne Akademii Górniczo-Hutniczej, 1999.
- 3 M. Mohssen, M. Badruddin Khan, E. Bashier M. Bashier. „Machine learning: algorithms and applications”, Crc Press, 2016.

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- 1 Dedykowane specyfikacje techniczne, właściwe dla poszczególnych zadań projektowych.

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Dr hab. inż. Paweł Wachel, prof. ucz., pawel.wachel@pwr.edu.pl

#### 4.6 ISAS00306 Systemy cyber-fizyczne z uczeniem

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Systemy cyber-fizyczne z uczeniem</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Cyber-physical learning systems</b>	
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>	
Specjalność: <b>Zastosowania Inżynierii Komputerowej</b>	
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>	
Kod przedmiotu: <b>ISAS00306</b>	
Grupa kursów: <b>NIE</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				30	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				90	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				3	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				P (2)	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				1	

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie umiejętności z zakresu konstruowania modeli obliczeniowych w wybranych środowiskach informatycznych oraz wykorzystywania algorytmów uczenia maszynowego w systemach cyber-fizycznych.
- C2. Nabycie umiejętności w zakresie przygotowywania dokumentacji projektowej i formułowania wymagań technicznych.
- C3. Nabycie umiejętności w zakresie testowania opracowanych rozwiązań oraz prezentacji rezultatów projektowych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi wyszukiwać informacje niezbędne do realizacji zadania projektowego oraz dokonywać ich analizy i weryfikacji.

PEU\_U02 Potrafi zaprojektować/przystosować środowisko informatyczne do modelowania i badania własności systemów na potrzeby ich współpracy z obiektami fizycznymi.

PEU\_U03 Potrafi zastosować wybrane algorytmy uczenia maszynowego w celu podnoszenia wydajności/efektywności systemów cyber-fizycznych.

PEU\_U04 Potrafi przygotować spójną dokumentację projektową i przedstawić efekty pracy zespołu projektowego.

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 Aktywnie uczestniczy w pracach zespołu projektowego, realizując powierzone zadania, twórczo wspierając pozostałych członków zespołu.

PEU\_K02 Wykazuje konstruktywne i proaktywne podejście do problemów napotykanym w trakcie prowadzenia prac projektowych.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr1	Omówienie zasad zaliczenia przedmiotu, szkolenie BHP, prezentacja zakresu tematycznego zagadnień projektowych.	3
Pr2	Opracowanie planu realizacji zadania projektowego, podziału prac w zespołach, wybór narzędzi projektowych, środowiska informatycznego i algorytmów uczenia maszynowego wykorzystywanych w ramach realizacji projektu. Określenie szczegółowych wymagań końcowych.	3
Pr3- Pr4	Realizacja wstępnych etapów projektu, analiza potencjalnych trudności i ograniczeń.	6
Pr5	Indywidualne prezentacje częściowych wyników projektowych. Dyskusja problemowa nt. ew. trudności i ograniczeń.	3
Pr6- Pr9	Dalsza realizacja działań projektowych z uwzględnieniem wniosków wynikających z prezentacji indywidualnych.	12
Pr10	Zespołowe prezentacje uzyskanych rezultatów z omówieniem wkładu pracy poszczególnych członków zespołu. Analiza otrzymanych wyników w kontekście przyjętych założeń projektowych. Prezentacja dokumentacji projektowej. Wystawienie ocen końcowych.	3
	Suma godzin	30

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Praca własna oraz praca w obrębie zespołu projektowego
- N2. Prezentacje multimedialne
- N3. Dyskusja problemowa
- N4. Dokumentacja projektowa w formie raportu końcowego

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01- PEU_U04	Prezentacje multimedialne Raport końcowy Dyskusje problemowe
P=F1		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- 1 A. Rajeev. „Principles of cyber-physical systems”, MIT Press, 2015.
- 2 M. Mohssen, M. Badruddin Khan, E. Bashier M. Bashier. „Machine learning: algorithms and applications”, Crc Press, 2016.
- 3 T. Kaczorek, „Teoria sterowania i systemów” Wydawnictwo Naukowe PWN, 1999.
- 4 L. Ljung, „System Identification - Theory For the User”
- 5 A. Niederlinski, „Systemy komputerowe automatyki przemysłowej”

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- 1 L. Monostori. „Cyber-physical production systems: Roots, expectations and R&D challenges.” Procedia Cirp 17 (2014): 9-13.
- 2 R. Czabanowski, „Sensory i systemy pomiarowe.”, Politechnika Wroclawska (2010).

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

Dr hab. inż. Paweł Wachel, prof. ucz. pawel.wachel@pwr.edu.pl

#### 4.7 ISAS00307 Projektowanie komputerowych systemów sterowania

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Projektowanie komputerowych systemów sterowania</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność: <b>Zastosowania Inżynierii Komputerowej</b>
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAS00307</b>
Grupa kursów: <b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (2)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
Zna formę i własności podstawowych członów dynamiki. Zna zasady działania układu reagulacji. Umie rysować schematy i pisać skrypty w Matlabie (Scilabie) – operacje macierzowe i na elementach macierzy, rysowanie wykresów, wyznaczanie odpowiedzi czasowych.

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie wiedzy o zastosowaniu i projektowaniu układów regulacji
- C2. Nabycie wiedzy o zastosowaniu regulacji w systemach zarządzania energią w budynku
- C3. Nabycie umiejętności projektowania, badania i oceny jakości układów regulacji
- C4. Nabycie umiejętności prowadzenia badań symulacyjnych dynamiki obiektów i układów regulacji

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – zna budowę, zastosowanie i klasyfikację układów sterowania

PEU\_W02 – zna inżynierskie metody projektowania i oceny jakości układów regulacji.

PEU\_W03 – zna metodologię prowadzenia badań symulacyjnych dla układów regulacji.

PEU\_W04 – zna zasady i metody sterowania energią w budynku.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – potrafi zaprojektować jednoobwodowy układ regulacji na wybranym obiekcie

PEU\_U02 – potrafi skonstruować schemat i napisać skrypt do symulacyjnego badania obiektów i układów regulacji przy użyciu pakietu Matlab (Scilab).

PEU\_U03 – potrafi przeprowadzić poprawne badania symulacyjne i ocenić jakość regulacji.

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do kursu i prezentacja programu badań laboratoryjnych. Model ogrzewania w budynku z lokalnym źródłem ciepła – konstrukcja i zastosowanie.	3
Wy2	Identyfikacja i weryfikacja modeli (SISO, MIMO)	3
Wy3	Zarządzanie energią w budynku - regulacja bezpośrednia i pośrednia (pogodowa), lokalna i centralna, jednoobwodowa i wieloobwodowa.	3
Wy4	Otwarte i zamknięte układy sterowania – idea i zastosowanie. Inżynierskie metody doboru nastaw jednoobwodowych układów PID. Wskaźniki oceny stabilności i jakości regulacji.	3
Wy5	Wybór układu regulacji dla obiektów o różnych własnościach (stałe czasowe, opóźnienia, nieliniowości). Odporność układu regulacji na zmiany własności.	3
Wy6	Schemat teoretyczny a praktyczna realizacja obwodu regulacji. Analityczny opis układu ze sprzężeniem zwrotnym. Własności i zastosowanie układów regulacji ciągłej	3
Wy7	Elementy nieliniowe w regulacji ciągłej. Regulacja dyskretna.	3
Wy8	Zastosowanie i modelowanie wybranych elementów systemu zarządzania energią w budynku (np. klimatyzacja, alternatywne źródła i odzysk ciepła)	3
Wy9	Przykłady zaawansowanych układów regulacji	3
Wy10	Podsumowanie - etapy projektowania układu sterowania. Przegląd narzędzi wspomagających projektowanie w Matlabie (Scilabie)	3
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Szkolenie stanowiskowe BHP. Sprawy organizacyjne. Przygotowanie modelu ogrzewania w budynku z lokalnym źródłem ciepła (schemat i skrypt w Matlabie/Scilabie)	3
La2	Metodologia badań symulacyjnych – badanie dynamicznych własności obiektu	3
La3	Identyfikacja i weryfikacja modelu. Ocena jakości modelu. Realizacja modelu opisanego za pomocą transmitancji.	3
La4	Regulacja centralna. Wybrane narzędzia wspomagające projektowanie w Matlabie. Ocena jakości.	3
La5	Regulacja pogodowa. Inżynierskie metody doboru nastaw regulatorów typu PID. Ocena jakości.	3
La6	Badania układów o różnych własnościach statycznych i dynamicznych (stałe czasowe, opóźnienia, nieliniowości)	3
La7	Regulacja lokalna – regulatory ciągłe i dyskretnie	3
La8	Złożony układ regulacji (regulacja lokalna i centralna).	3
La9-10	Zastosowanie wybranych elementów systemu zarządzania energią	6
	Suma godzin	30

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora</li> <li>2. Ćwiczenia laboratoryjne</li> <li>3. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych, opracowanie sprawozdań</li> <li>4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium</li> <li>5. Konsultacje</li> </ol>

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 - PEU_U03	Sprawozdania z ćwiczeń laboratoryjnych
F2	PEU_W01 - PEU_W04	Kolokwium pisemne z wykładu
P = 0,5*F1 + 0,5*F2 pod warunkiem, że F1 >=3.0 i F2 >=3.0		



<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
-------------------------------

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 Åström K., Hägglund T., PID controllers: theory, design, and tuning, ISA, 1995</li><li>2 Mzyk, Lysakowska; Komputerowa symulacja układów automatycznej regulacji w środowisku Matlab/Simulink, Oficyna Wyd. PWr, Wrocław 2005</li><li>3 Halawa J., Symulacja i komputerowe projektowanie dynamiki układów sterowania, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2007</li><li>4 Czemplik A., Praktyczne wprowadzenie do opisu, analizy i symulacji dynamiki obiektów, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2012</li><li>5 Franklin G.F. i in., Feedback control of dynamic systems, Pearson, 2010</li></ol> |
|---|

<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
----------------------------------

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 Czemplik A., Modele dynamiki układów fizycznych dla inżynierów, WNT, Warszawa 2008</li><li>2 Åström K.J., Hägglund T., Advanced PID control, ISA, 2006</li><li>3 Findeisen W.; Technika regulacji automatycznej; PWN Warszawa 1978</li></ol> |
|--|

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

Anna Czemplik, 71 320 32 85; anna.czemplik@pwr.wroc.pl
--

#### 4.8 ISAS00308 Seminarium dyplomowe

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Seminarium dyplomowe</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Diploma seminar</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność: <b>Zastosowania Inżynierii Komputerowej</b>
Poziom i forma studiów: <b>stacjonarna, II stopień</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>wybieralny</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAS00308</b>
Grupa kursów: <b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					90
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					P (2)
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności poszukiwania wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
- C2 Zdobywanie umiejętności przygotowania prezentacji/animacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania.
- C3 Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.
- C4 Nabycie umiejętności pisania dzieła prezentującego własne osiągnięcia na tle myśli światowej

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi przygotować zaprezentować własne wyniki i umieścić je w kontekście rezultatów znanych z literatury naukowej

PEU\_U02 potrafi w dyskusji uzasadnić oryginalne pomysły i rozwiązania

PEU\_U03 potrafi rzetelnie ocenić dokonania naukowe i techniczne innych osób

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad przygotowania i pisania pracy dyplomowej, a w szczególności przedstawienie zasad edytorskich	2
Se2	Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz odniesienia przewidywanego, oryginalnego własnego wkładu do osiągnięć literaturowych	8
Se3	Dyskusja w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy literaturowej i założonej koncepcji rozwiązania stawianych sobie problemów, składających się na pracę dyplomową	6
Se4	Prezentacje indywidualne dotyczące zrealizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku autora wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej	14
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

- N1 prezentacja multimedialna, animacja, film
- N2 dyskusja problemowa
- N3 praca własna

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U02, PEU_U01	prezentacja
F2	PEU_U01, PEU_U02, PEU_U03	dyskusja
P = max(F1, F2)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Andrzej Wiszniewski, „Jak przekonująco mówić i przemawiać”, Text, 1996</li> <li>2. Andrzej Wiszniewski, „Sztuka mówienia”, Videograf, 2003.</li> </ol> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jerzy Bralczyk, „Jak mówić, by nas słuchano”, <a href="https://youtu.be/TG4ZAGnlPOY">https://youtu.be/TG4ZAGnlPOY</a></li> <li>2. Andrzej Wiszniewski, „Aforyzmy i cytaty dla mówców, dyskutantów i biesiadników”, Text, 1997</li> </ol>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
dr hab. Przemysław Śliwiński, prof. ucz, przemyslaw.sliwinski@pwr.edu.pl

**5 Kursy specjalnościowe Inteligentne Systemy Przemysłu 4.0 (IPS)**

**KURSY**

**SPECJALNOŚCIOWE**

**Inteligentne Systemy Przemysłu 4.0 (IPS)**

## 5.1 ISAS00401 Systemy wizyjne

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Systemy wizyjne</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Computer vision systems</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność: <b>Inteligentne Systemy Przemysłu 4.0</b>
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAS00401</b>
Grupa kursów: <b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		60		
Forma zaliczenia	Egzamin		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (1)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu przetwarzania obrazów
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu akwizycji obrazów
- C3 Nabycie umiejętności posługiwania się jedną ze standardowych bibliotek przetwarzania obrazów
- C4 Nabycie umiejętności posługiwania się różnego rodzaju kamerami przemysłowymi

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 Zna metody niskopoziomowego przetwarzania obrazów.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 Potrafi stosować metody przetwarzania obrazów oraz używa kamer do akwizycji obrazów w szerokim spektrum światła.

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Organizacja zajęć, wymagania i przegląd zastosowań przetwarzania obrazów w przemyśle.	1
Wy2	Akwizycja i reprezentacja obrazów	2
Wy3	Filtracja obrazów	2
Wy4	Wyszukiwanie krawędzi	2
Wy5	Znajdowanie obiektów	2
Wy6	Segmentacja i etykietowanie	2
Wy7	Reprezentacja obiektów trójwymiarowych	2
Wy8	Repetitorium	2
	Suma godzin	15

Forma zajęć - Laboratorium		Liczba godzin
La1	Zajęcia wstępne, zapoznanie się z laboratorium i zasadami BHP	2
La2	Zapoznanie się z odczytem i zapisem obrazów w wybranej bibliotece	4
La3	Filtracja i wyszukiwanie krawędzi stosując funkcje biblioteczne	4
La4	Akwizycja danych z kamer przemysłowych	4
La5	Specyfika akwizycji i przetwarzania obrazów mikroskopowych	4
La6	Specyfika akwizycji i przetwarzania ciągów obrazów	4
La7	Akwizycja obrazów poza pasmem widzialnym	4
La8	Skanowanie obiektów trójwymiarowych	4
	Suma godzin	30

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład z wykorzystaniem slajdów oraz prezentacji multimedialnych
- N2. Laboratorium - wykonywanie ćwiczeń
- N3. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych
- N4. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego
- N5. Konsultacje

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U1	ocena realizacji zadań laboratoryjnych oraz sprawozdań
F2	PEU_W1	kolokwium zaliczeniowe
P= 0,65*F1 + 0,35*F2 UWAGA: należy uzyskać obie pozytywne oceny formujące: F1 oraz F2		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- 1 Choraś R., Komputerowa wizja. Metody interpretacji i identyfikacji obiektów, Exit, 2005
- 2 E. Rafajłowicz, W. Rafajłowicz, Wstęp do przetwarzania obrazów przemysłowych, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2011
- 3 Pod red. E. Rafajłowicza, W. Rafajłowicza, Algorytmy przetwarzania obrazów i wstęp do pracy z biblioteką OpenCV. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- 1 Adrian Kaehler, Gary Bradski OpenCV 3 Komputerowe rozpoznawanie obrazu w C++ przy użyciu biblioteki OpenCV Helion 2017
- 2 Sandipan Dey Hands-On Image Processing with Python: Expert techniques for advanced image analysis and effective interpretation of image data Packt Publishing 2018

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

dr inż. Wojciech Rafajłowicz (wojciech.rafaflowicz@pwr.edu.pl)



## 5.2 ISAS00402 Programowanie aplikacji mobilnych

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Programowanie aplikacji mobilnych</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Mobile Application Development</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność: <b>Inteligentne Systemy Przemysłu 4.0</b>
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAS00402</b>
Grupa kursów: <b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	30		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (1)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
1 Student posiada podstawową wiedzę na temat metodologii programowania obiektowego
2 Potrafi programować, na poziomie minimum podstawowym, w języku Java

### CELE PRZEDMIOTU

C1 Nabycie specjalistycznej wiedzy o projektowaniu i oprogramowaniu aspektów aplikacyjnych wspólnych dla wszystkich platform mobilnych: dotykowego interfejsu użytkownika urządzeń przenośnych, mobilnych baz danych oraz obsługi wbudowanych sensorów.

C1 Nabycie umiejętności tworzenia prostych aplikacji dla wybranych, najbardziej popularnych platform mobilnych: Android oraz iOS.

C3 Nabycie umiejętności samodzielnego wyszukiwania i studiowania dokumentacji technicznej oraz samodzielnego uzupełniania wiedzy na temat nowych systemów i technologii oprogramowania urządzeń mobilnych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 zna budowę oraz charakterystyczne ograniczenia sprzętowe urządzeń mobilnych

PEU\_W02 jest w stanie scharakteryzować i porównać przynajmniej 2 różne platformy umożliwiające tworzenie oprogramowania dla urządzeń mobilnych

PEU\_W03 zna zasady projektowania responsywnego interfejsu użytkownika dla smartfonów i tabletów

PEU\_W04 posiada wiedzę o mobilnych bazach danych oraz typowych sensorach stosowanych w urządzeniach mobilnych

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi zaprojektować i wykonać proste aplikacje dla przynajmniej dwóch ze standardowych platform mobilnych: Android oraz iOS

PEU\_U02 potrafi posługiwać się wybranymi środowiskami programistycznymi dla urządzeń mobilnych: Android Studio, Xcode,

PEU\_U03 potrafi zaprojektować oraz oprogramować proste aplikacje mobilne, które wykorzystują standardowe/wbudowane komponenty platformy oraz dynamicznie adoptują interfejs użytkownika do różnych konfiguracji programowo-sprzętowych wykorzystywanego urządzenia mobilnego i jego wyświetlacza.

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wyk1	Wprowadzenie. Typy mobilności. Charakterystyczne cechy i ograniczenia sprzętowe urządzeń mobilnych. Ewolucja mobilnych urządzeń, sieci i usług. Przegląd mobilnych platform, systemów operacyjnych i ich typowych zastosowań.	2
Wyk2	System operacyjny i środowisko Google Android OS. Open Handset Alliance. Architektura Android OS. Standardowe komponenty aplikacji Android: Activity, Intent, Service, BroadcastReceiver, ContentProvider. Cykl życia aplikacji oraz obiektów Activity. Konfiguracja środowiska programistycznego Android Studio IDE.	2
Wyk3	Android część II. Projektowanie oraz implementacja interfejsu użytkownika (komponenty View, ViewGroup, XML Layouts, Widgets). Techniki automatycznego dostosowania interfejsu do różnorodnych konfiguracji programowo-sprzętowych (klasy widoków, RelativeLayout, ConstraintLayout).	2

Wyk4	Android część III. Tworzenie aplikacji składających się z wielu aktywności (wbudowanych lub samodzielnie tworzonych). Plik manifestu, intencje, filtry intencji, przekazywanie danych pomiędzy aktywnościami.	2
Wyk5	System operacyjny oraz środowisko Apple iOS. Architektura systemu iOS, środowisko Xcode, język programowania Swift. Projektowanie interfejsu użytkownika z wykorzystaniem Cocoa Touch, UIKit oraz Foundation Framework. Adaptacja interfejsu użytkownika do różnych konfiguracji sprzętowych (klasy widoków: Regular, Compact oraz wykorzystanie Constraints).	2
Wyk6	Programowanie aplikacji dla iOS część II. Architektura MVC. Cykl życia komponentów ViewController. Aplikacje wielo - okienkowe: Storyboard, Segues, wzorzec Master - Detail, UITableViewController.	2
Wyk7	Mobilne bazy danych. Systemy lokalnej archiwizacji danych w pamięci Flash oraz na kartach SD. Synchronizacja danych. Przegląd rozwiązań komercyjnych.	2
Wyk8	Kolokwium zaliczeniowe	1
	Suma godzin	15

<b>Forma zajęć - Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Lab1	Zajęcia organizacyjne. Omówienie tematów ćwiczeń laboratoryjnych. Konfiguracja środowiska Android Studio.	1
Lab2	Android – analiza struktury jednookienkowych aplikacji typu: HelloWorld oraz konwerter walut. Zapoznanie się z koncepcją stosu aktywności oraz z typowym cyklem życia Activity.	2
Lab3	Tworzenie aplikacji „responsywnych”, które dynamicznie dopasowują się do różnych wielkości (small, normal, large, ... ), rozdzielczości (ldpi, mdpi, ...) oraz orientacji wyświetlacza (port, land, square)	2
Lab4	Oprogramowanie złożoną wielookienkowej aplikacji demonstrującej wykorzystanie obiektów klasy Intent oraz metody startActivity(...) do uruchamiania własnych oraz wbudowanych aktywności systemu Android (takich jak: Contacts, PhoneDialer, WebBrowser, GoogleMap)	2
Lab6	Wybór tematu oraz opracowanie koncepcji zadania zaliczeniowego, wymagającego samodzielnego zapoznania się z wybranym zagadnieniem z dziedziny technologii mobilnych (mobilna baza danych, obsługa wbudowanych sensorów, komunikacja sieciowa, grafika 3D lub generowanie animacji)	4
Lab7	Zapoznanie się z platformą iOS, systemem MacOSX, środowiskiem programistycznym Xcode. Implementacja prostego jednoekranowego konwertera walut.	2
Lab8	Ćwiczenia ilustrujące rolę kontrolerów w architekturze iOS/MVC. Testowa implementacja metod dla wszystkich etapów cyklu życia kontrolera z wizualizacją za pomocą wydruków kontrolnych. Wykorzystanie Segue do zarządzania przełączaniem pomiędzy widokami (kontrolerami) wielookienkowej aplikacji.	2
	Suma godzin	15

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora.
- N2. Praca własna - przygotowanie i wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych.
- N3. Przegląd/inspekcja kodu wykonanego oprogramowania przez prowadzącego laboratorium
- N4. Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium.
- N5. Indywidualne konsultacje prowadzącego zajęcia.

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - W04	Kolokwium pisemne na wykładzie
F2	PEU_U01 - U03	Ocena wykonywania zadanych ćwiczeń laboratoryjnych (Lab1. . . Lab8). Inspekcje kodu oraz ocena jakości wykonanego oprogramowania

$P = 1/2 * F1 + 1/2 * F2$ , oceny częściowe muszą być pozytywne:  $F1 \geq 3.0$ ,  $F2 \geq 3.0$

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- 1 W. F. Ableson, R. Sen, C. King, „Android w akcji” wydanie II,
- 2 C. Collins, M. Galpin, M. Kaeppler „Android w praktyce”,
- 3 I.F. Darwin „Android. Receptury”

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- 1 e-book / Techotopia – „Android Studio 3.2 Development Essentials”
- 1 e-book / Techotopia – „iOS 10 App Development Essentials”

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

dr inż. Marek Piasecki, marek.piasecki@pwr.edu.pl

### 5.3 ISAS00403 Programowanie maszyn CNC

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Programowanie maszyn CNC</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>	
Specjalność: <b>Inteligentne Systemy Przemysłu 4.0</b>	
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>	
Kod przedmiotu: <b>ISAS00403</b>	
Grupa kursów: <b>TAK</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	15		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (1)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawy automatyzacji,</li> <li>2. Podstawy technik wytwarzania.</li> </ol>	

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Zadaniem kursu jest zapoznanie słuchaczy: -z elementami budowy obrabiarek CNC, z zasadami ich działania, specyfiką opracowywania procesów technologicznych obróbki na tych obrabiarkach,
- C2 Zadaniem kursu jest zapoznanie słuchaczy - z podstawami programowania oraz budową programów sterujących opartych na G-kodzie , - z metodami wspomaganie pracy programisty , -z podstawami programowania dialogowego
- C3 Zapoznanie słuchaczy z zasadami wdrażania procesów technologicznych na obrabiarkach sterowanych numerycznie, z wymaganiami BHP odnośnie obrabiarek CNC i ich obsługi

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - Jest w stanie zdefiniować problem technologiczny z punktu widzenia obróbki na obrabiarce CNC

PEU\_W02 - Potrafi ustalić najkorzystniejszą formę przygotowania programu sterującego obróbką na obrabiarce CNC

PEU\_W03 - Potrafi opisać pod kątem programowania kontury wykonywanego przedmiotu

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - Potrafi programować podstawowe typy obrabiarek NC,

PEU\_U02 - Potrafi dobierać i zadawać parametry skrawania, korzystać z kompensacji promienia narzędzia, korzystać z możliwości programowania parametrycznego,

PEU\_U03 - Opanował wdrażanie opracowanych programów na obrabiarce i sprawdzanie poprawności działania programów,

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Zarys budowy obrabiarek CNC, napędy , układy pomiarowe i kontrolne, zasada działania układów CNC	1
Wy2	Specyfika procesów technologicznych dla obrabiarek CNC, dokumentacja technologiczna	1
Wy3	Układy współrzędnych, określanie przesunięcia układu odniesienia przedmiotu obrabianego, charakterystyczne punkty obrabiarek CNC	2
Wy4	Wprowadzenie do programowania CNC - podstawowe rodzaje interpolacji, programowanie ruchów narzędzia	2
Wy5	Struktura programu NC, podprogramy, podstawowe adresy, parametry pracy narzędzia, korekcja promieniowa	3
Wy6	Transformacje układów współrzędnych, cykle obróbkowe, programowanie we współrzędnych biegunowych	3
Wy7	Programowanie parametryczne, Programowanie technologiczne graficzne	3
	Suma godzin	15

<b>Forma zajęć - Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
Lab1	Wybór obrabiarki, przygotowanie przedmiotu obrabianego, dobór narzędzi.	2
Lab2	Technika podprogramów, zalety programowania przyrostowego, programowanie ruchów w petli, programowanie obróbki płaszczyzn	2
Lab3	Cechy funkcji korekcyjnych, programowanie ruchów z uwzględnieniem korekcji wymiarów narzędzia	2
Lab4	Programowanie z wykorzystaniem interpolacji kołowej, wykorzystanie cykli obróbkowych w programowaniu	2
Lab5	Programowanie obróbki na obrabiarce CNC wybranego przedmiotu	7
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1 Wykład informacyjny N2 Konsultacje N3 Praca własna - przygotowanie do laboratorium N4 Prezentacja projektu

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01 - PEU_W03	Praca pisemna
F1	PEU_U01 -PEU_U03	Przedstawienie opracowanego procesu i programu, przeprowadzenie obróbki na symulatorze obrabiarki
P=F1		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 G. Nikiel, Programowanie obrabiarek CNC na przykładzie układu sterowania Sinumerik 810D 840D, Prace Akademii Techniczno-Humanistycznej w Bielsku-Białej, Bielsko-Biała 2004, opracowanie dostępne w Internecie</li> <li>2 Programowanie obrabiarek CNC, Wydawnictwo REA s.j. Warszawa 2006</li> <li>3 Jan Szadkowski, Roman Strzycki, Grzegorz Nikiel Projektowanie procesów technologicznych na obrabiarki sterowane numerycznie Bielsko-Biała 1995</li> <li>4 Katalogi narzędzi wykorzystywanych na tokarkach CNC K. Dudik, E. Górski, Poradnik frezera WNT 2000</li> </ol> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p>

- 1 PORADNIK INŻYNIERA Obróbka skrawaniem. Tom 1,2,3. WNT Warszawa 1991-1994
- 2 K. Dudik, E. Górski, Poradnik tokarza WNT 2000
- 3 Instrukcja programowania układu sterowania Sinumerik wydawnictwa Siemens -dostępne w internecie
- 4 Polskie Normy

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

dr inż. Marcin Madeja, marcin.madeja@pwr.edu.pl



## 5.4 ISAS00404 Platformy programistyczne .Net i Java

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Platformy programistyczne .Net i Java</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>.Net and Java programming platforms</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność: <b>Inteligentne Systemy Przemysłu 4.0</b>
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAS00404</b>
Grupa kursów: <b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		30		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		60		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (2)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		2		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1. Nabycie ogólnej wiedzy o platformach Java i .Net, ich podobieństwach i różnicach (kodzie bajtowym, wirtualnej maszynie, możliwościach klas, narzędziach programistycznych).
- C2. Opanowanie umiejętności posługiwania się zintegrowanym środowiskiem programowania wspierającym język Java (Eclipse/IBM Software Architect, Netbeans, IntelliJ IDEA)
- C3. Opanowanie podstaw posługiwania się zintegrowanym środowiskiem programowania wspierającym rodzinę języków .Net (MS Visual Studio).
- C4. Opanowanie podstaw projektowania i implementacji rozwiązań z zakresu informatyki i telekomunikacji zgodnie ze specyficznym dla języka Java paradygmatem programowania obiektowego.
- C5. Opanowanie podstaw projektowania i implementacji rozwiązań z zakresu informatyki i telekomunikacji zgodnie ze specyficznym dla rodziny języków .Net paradygmatem programowania obiektowego.
- C6. Opanowanie podstaw przetwarzania i analizy danych z wykorzystaniem środowisk obliczeń chmurowych.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu wiedzy:

- PEU\_W01 – Zna specyfikę programowania w języku Java i w językach platformy .Net
- PEU\_W02 – Zna możliwości zintegrowanych środowisk programowania dla platformy Java i .Net
- PEU\_W03 – Zna różnice i podobieństwa między platformami .Net i Java oraz ich potencjał.
- PEU\_W04 – Zna podstawy przetwarzania i analizy danych z wykorzystaniem środowisk obliczeń chmurowych.

Z zakresu umiejętności:

- PEU\_U01 – Umie napisać prostą aplikację konsolową na platformie Java i .Net
- PEU\_U02 – Umie napisać prostą aplikację okienkową na platformie Java i .Net
- PEU\_U03 – Umie napisać prostą aplikację sieciową na platformie Java i .Net
- PEU\_U04 – Umie zaprojektować i wykorzystać struktury danych dla platformy Java i platformy .Net
- PEU\_U05 – Umie przygotować i przeprowadzić wdrożenie własnej aplikacji
- PEU\_U06 – Umie wykorzystywać platformy Java i .Net w kontekście przetwarzania i analizy danych z wykorzystaniem środowisk obliczeń chmurowych.

Z zakresu kompetencji społecznych:

- PEU\_K01 – Ma świadomość wpływu jakości tworzonego kodu na możliwość jego dalszego rozwoju przez inne zespoły programistów.
- PEU\_K02 – Rozumie konieczność samodzielnego doksztalcania się, szczególnie w dobie ciągłego rozwoju w obszarze IT.

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie w sprawy organizacyjne. Wprowadzenie do narzędzi i środowisk wykorzystywanych w ramach platform Java i .NET. Wprowadzenie do tematyki przetwarzania i analizy danych z wykorzystaniem obliczeń chmurowych.	2
Wy2	Platforma .NET (rozwój platformy, Common Language Runtime, .NET Framework Class Library, Common Language Specification, .NET Framework SDK, Visual Studio .NET)	2

Wy3	Platforma .NET: API oferowane przez platformę, deklarowanie własnych struktur danych (tablice i kolekcje).	2
Wy4	Język C# - Typy danych (podstawowe typy danych, ciągi znaków i wyrażenia regularne), elementy programowania obiektowego (klasy, interfejsy, właściwości, metody, atrybuty, delegaci i zdarzenia).	2
Wy5	Język C# - charakterystyka obiektowości (realizacja polimorfizmu), wyrażenia lambda, język LINQ	2
Wy6	Wykorzystanie platformy .NET w kontekście przetwarzania i analizy danych.	2
Wy7	Wykorzystanie platformy .NET do obliczeń chmurowych.	2
Wy8	Java - wirtualna maszyna, kod bajtowy, pisanie, kompilowanie i uruchamianie programów, składnia języka, komentarze i adnotacje, typy podstawowe, elementy programowania proceduralnego (pętle, instrukcje warunkowe).	2
Wy9	Java - elementy programowania obiektowego (klasy, interfejsy, pakiety, modyfikatory), typy wyliczeniowe, strumienie, obsługa wyjątków.	2
Wy10	Java - kolekcje, typy generyczne, budowa graficznego interfejsu użytkownika.	2
Wy11	Java - wątki i synchronizacja, obsługa baz danych.	2
Wy12	Java - gniazda sieciowe, programowanie rozproszone z wykorzystaniem RMI.	2
Wy13	Wykorzystanie języka Java w kontekście przetwarzania i analizy danych.	2
Wy14	Wykorzystanie języka Java do obliczeń chmurowych.	2
Wy15	Repetitorium	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Sprawy organizacyjne. Szkolenie stanowiskowe BHP. Wprowadzenie do środowiska programowania wspierającego rodzinę języków .Net (MS Visual Studio).	2
La2	Projekt aplikacji konsolowej .Net, dostarczającej rozwiązania prostego problemu symulacyjnego.	2
La3	Projekt aplikacji okienkowej .Net, dostarczającej GUI w postaci formularzy, obsługa kontrolek.	2
La4	Wykorzystania persystencji danych w .Net – aplikacja z wykorzystaniem EntityFramework.	2
La5	Wykorzystanie połączenia do zewnętrznego systemu / API przy użyciu komunikacji sieciowej HTTP, formatu JSON.	2
La6	Wykorzystanie .Net do przetwarzania i analizy danych.	2
La7	Aplikacja .Net wykonująca obliczenia w chmurze.	2
La8	Wprowadzenie do środowiska programowania wspierającego język Java (Eclipse, NetBeans, IntelliJ IDEA CE).	2
La9	Projekt aplikacji konsolowej Java, dostarczającej rozwiązania prostego problemu kombinatorycznego.	2
La10	Projekt aplikacji okienkowej Java, dostarczającej GUI w postaci formularzy, obsługa kontrolek.	2
La11	Wykorzystanie klas i interfejsów Java w implementacji pakietu narzędzi do obliczeń numerycznych.	2
La12	Wykorzystanie kolekcji Java w implementacji wielowątkowego algorytmu przetwarzania danych.	2
La13	Wykorzystanie języka Java do przetwarzania i analizy danych.	2

La14	Aplikacja w języku Java wykonująca obliczenia w chmurze.	2
La15	Podsumowanie wykonanych prac i zadania dodatkowe.	2
	Suma godzin	30

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>	
N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora	
N2. Ćwiczenia w laboratorium komputerowym	
N3. Konsultacje	
N4. Praca własna – przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	
N5. Praca własna – samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium	

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01 - PEU_U06 PEU_K01 - PEU_K02	Ocena sposobu wykonania zadania (uwzględniająca jakość wygenerowanego kodu oraz zakresu zaimplementowanych funkcji częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu), ocena poziomu nabytych umiejętności (na podstawie odpowiedzi na pytania związane z wykonanym zadaniem) w trakcie zajęć laboratoryjnych
F2	PEU_W01 - PEU_W03	Odpowiedzi ustne lub pisemne z pytań zadawanych w trakcie wykładu Kolokwium końcowe
P = 0,5 * F1 + 0,5 * F2 Konieczne jest uzyskanie oceny pozytywnej z każdej formy realizowanych w ramach przedmiotu (laboratorium oraz wykład)		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
1 Gaurav Aroraa, Język C# w 7 dni. Solidne podstawy programowania obiektowego, Helion 2018
2 Mark J. Price, C# 7.1 i .NET Core 2.0 dla programistów aplikacji wieloplatformowych, Helion 2018
3 Robert C. Martin, Micah Martin, Agile. Programowanie zwinne: zasady, wzorce i praktyki zwinnego wytwarzania oprogramowania w C#, Helion 2019
4 Joseph Albahari, Eric Johanssen, C# 8.0 w pigułce, Helion 2021
5 Cay S. Horstmann, Java. Podstawy. Wydanie XI, Helion 2019
6 Cay S. Horstmann, Java. Techniki zaawansowane. Wydanie XI, Helion 2020
7 Joshua Bloch, Java. Efektywne programowanie. Wydanie III, Helion 2018
8 The Java Tutorials, <a href="https://docs.oracle.com/javase/tutorial/">https://docs.oracle.com/javase/tutorial/</a>
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>

- 1 Marcin Lis, C#. Praktyczny kurs. Wydanie III, Helion 2016
- 2 Marcin Jamro, Struktury danych i algorytmy w języku C#. Projektowanie efektywnych aplikacji, Helion 2019
- 3 Visual Studio 2017. Tworzenie aplikacji Windows w języku C#, Helion 2018
- 4 Allen B. Downey, Zrozum struktury danych. Algorytmy i praca na danych w Javie, Helion 2018
- 5 Herbert Schildt, Java. Przewodnik dla początkujących. Wydanie VII, Helion 2018
- 6 Herbert Schildt, Java. Kompendium programisty. Wydanie X, Helion 2019

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

dr inż. Mariusz Uchroński, mariusz.uchronski@pwr.edu.pl
---

## 5.5 ISAS00407 Programowanie równoległe i rozproszone

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Programowanie równoległe i rozproszone</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność: <b>Inteligentne Systemy Przemysłu 4.0</b>
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAS00407</b>
Grupa kursów: <b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	3				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (1)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
1. Podstawowa wiedza z zakresu programowania

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie wiedzy dotyczącej programowania równoległego z użyciem architektur wieloprocessorowych
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu implementacji współbieżnych algorytmów sortowania
- C3 Nabycie wiedzy z zakresu implementacji współbieżnych algorytmów grafowych
- C4 Nabycie wiedzy z zakresu implementacji współbieżnych algorytmów rozwiązywania równań liniowych
- C5 Nabycie wiedzy z zakresu implementacji współbieżnych algorytmów optymalizacji,
- C6 Nabycie umiejętności projektowania równoległych metaheurystyk dla rozwiązywania problemów NP-trudnych

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 – Ma wiedzę z zakresu architektur równoległych i rozproszonych

PEU\_W02 – Ma wiedzę z zakresu programowania równoległego z użyciem bibliotek MPI, CUDA i OpenMP

PEU\_W03 - Ma wiedzę z zakresu równoległych algorytmów sortowania oraz algorytmów grafowych

PEU\_W04 - Ma wiedzę z zakresu równoległych algorytmów optymalizacji, w tym równoległych metaheurystyk

PEU\_W05 - Ma wiedzę z zakresu równoległych algorytmów rozwiązywania układów równań liniowych, w tym algorytmów macierzowych

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 – Ma umiejętności związane z uruchamianiem zaimplementowanych algorytmów w środowiskach wieloprocessorowych, w tym superkomputerowych

PEU\_U02 – Ma umiejętności związane z optymalizacją kodu pod kątem zwiększania efektywności i uzyskiwanych przyspieszeń

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 – Ma świadomość znaczenia programowania współbieżnego dla efektywnego prowadzenia badań naukowych

PEU\_K02 – rozumie konieczność samokształcenia oraz rozwijania zdolności do samodzielnego stosowania posiadanej wiedzy i umiejętności,

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Architektury systemów wieloprocessorowych – od procesorów wielordzeniowych, przez GPU po klastry i superkomputery. Model PRAM.	2
Wy2	Języki i biblioteki programowania równoległego.	2
Wy3	Programowania w klastrze – biblioteka MPI.	2
Wy4	Programowania urządzeń GPU – CUDA.	2
Wy5	Programowanie MIC – OpenMP.	2
Wy6	Środowiska z pamięcią współdzieloną i rozproszoną – różnice w programowaniu.	2
Wy7	Miary jakości algorytmów współbieżnych (przyspieszenie, efektywność, koszt).	2
Wy8	Granice zrównoleglania obliczeń – anomalia przyspieszenia ponadliniowego.	2

Wy9	Równoległe algorytmy grafowe. Wyznaczanie najkrótszych/najdłuższych ścieżek w sieciach.	2
Wy10	Równoległe algorytmy sortowania. Sortowanie „parzyste-nieparzyste”.	2
Wy11	Równoległe algorytmy sortowania. Równoległy algorytm quicksort.	2
Wy12	Równoległe rozwiązywania układów równań liniowych. Algorytmy macierzowe.	2
Wy13	Wybrane algorytmy równoległe. Równoległe metaheurystyki.	2
Wy14	Równoległy i rozproszony algorytm tabu search i symulowanego wyżarzania	2
Wy15	Równoległe algorytmy genetyczne i ich modele. Równoległe poszukiwanie rozproszone.	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie. Szkolenie BHP. Kompilatory. Zadania wstępne	1
La2	Programowanie w MPI.	2
La3	Programowanie w CUDA.	2
La4	Programowanie w OpenMP.	2
La5	Równoległe algorytmy grafowe. Wyznaczanie najkrótszych/najdłuższych ścieżek w sieciach w środowisku MPI i CUDA.	2
La6	Programowanie równoległych algorytmów sortowania (quicksort). Sortowanie „parzyste-nieparzyste”.	2
La7	Programowanie równoległych metaheurystyk.	4
	Suma godzin	15

<b>STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE</b>
N1. Wykład z prezentacjami w systemie superkomputerowym online. N2. Laboratorium N3. Konsultacje N4. Praca własna – samodzielne studia

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01- PEU_W05	Kolokwium z treści wykładu
F2	PEU_U01- PEU_U02	Zaliczenie ćwiczeń laboratoryjnych
P=1/2(F1+F2); F1,F2>2		



<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
--

<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
-------------------------------

- |  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 Grama A., Gupta A., Karypis D., Kumar V., Introduction to Parallel Computing (2nd ed.), Pearson Addison Wesley (2003).</li><li>2 Cormen T.H., Leiserson C.E., Rivest R.L. : Wprowadzenie do algorytmów, rozdz.30 Algorytmy równoległe, WNT, Warszawa (1997).</li></ol> |
|--|

<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>
----------------------------------

- |   |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"><li>1 Bożejko W., A new class of parallel scheduling algorithms, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, (2010), 1–280.</li></ol> |
|---|

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
--

prof. dr hab. Wojciech Bożejko, wojciech.bozejko@pwr.edu.pl
---

## 5.6 ISAS00406 Projekt zespołowy

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Projekt zespołowy</b>	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:	
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>	
Specjalność: <b>Inteligentne Systemy Przemysłu 4.0</b>	
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>	
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>	
Kod przedmiotu: <b>ISAS00406</b>	
Grupa kursów: <b>NIE</b>	

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)				60	
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)				150	
Forma zaliczenia				Zaliczenie na ocenę	
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS				5	
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)				P (5)	
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)				2	

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności wykonania przydzielonych zadań inżynierskich w ramach realizacji złożonego zadania inżynierskiego
- C2 Zdobywanie doświadczenia w pracy zespołowej, w tym umiejętności planowania i harmonogramowania, komunikacji wewnątrz - zespołowej, pełnienia roli członka zespołu bądź lidera, możliwość wykazania się kreatywnością, otwartością na innowacyjne podejście do realizacji celu oraz zorientowaniem na sukces zespołu

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi wykonać zadania w ramach realizacji złożonego projektu inżynierskiego

PEU\_U02 umie zastosować zasady zarządzania projektem do realizacji złożonego projektu inżynierskiego

PEU\_U03 umie opracować dokumentację techniczną projektu

Z zakresu kompetencji społecznych:

PEU\_K01 potrafi współpracować z zespołem, wykazuje się świadomością swojej roli w projekcie oraz dbałością o terminową realizację powierzonych zadań

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Projekt		Liczba godzin
Pr1	Zapoznanie się z metodyką zarządzania projektem	4
Pr2	Ustalenie tematu i celu projektu (np. system optymalizacji procesu produkcyjnego, system wspomagania podejmowania decyzji). Przydział ról w projekcie, wstępny przydział zadań do wykonania, wybór lidera zespołu	4
Pr3	Zapoznanie się z obszarem problemowym projektu. Przegląd rozwiązań w obszarze problemu - analiza metod i stosowanych środków technicznych.	4
Pr4	Analiza wymagań użytkownika, łącznie z analizą ekonomiczną skutków implementacji projektu. Opracowanie założeń projektowych. Ustalenie wstępnego harmonogramu działań oraz zasad komunikacji wewnątrzzespołowej	4
Pr5	Analiza ryzyk w projekcie, ustalenie scenariuszy awaryjnych i sposobów monitorowania ryzyka. Zaplanowanie zasad zarządzania jakością w projekcie, opracowanie procedur kontrolowania jakości. Ustalenie zasad odbioru wyników poszczególnych etapów projektu oraz zasad dokumentowania etapów	4
Pr6	Realizacja indywidualnych zadań projektowych wg harmonogramu realizacji I etapu projektu	12
Pr7	Podsumowanie I etapu projektu	4
Pr8	Realizacja indywidualnych zadań projektowych wg harmonogramu realizacji II etapu projektu	12
Pr9	Prezentacja efektów wykonanego projektu, dyskusja problemowa, ocena elementów wykonanego projektu przez prowadzącego. Weryfikacja projektu.	8
Pr10	Przedstawienie ostatecznej dokumentacji projektu w formie pisemnej	4
	Suma godzin	60

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1 Prezentacja multimedialna
- N2 Dyskusja problemowa
- N3 Konsultacje
- N4 Praca własna

**OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01- PEU_U02, PEU_K01	Ocena prezentacji kolejnych etapów projektu oraz umiejętności pracy w zespole: przestrzegania harmonogramu, aktywność w zespole, umiejętność zastosowania zasad zarządzania projektem
F2	PEU_U03	Ocena jakości wykonanego projektu oraz dokumentacji projektowej
P=0. 4*F1+0. 6*F2, F1>2, F2>2		

**LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA****LITERATURA PODSTAWOWA:**

- 1 Praca zbiorowa, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), wydanie polskie, 2009
- 2 Praca zbiorowa, Zarządzanie projektem informatycznym - model najlepszych praktyk, IFC Press, Kraków 2003
- 3 Flasiński M. , Zarządzanie projektami informatycznymi, PWN, 2006

**LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- 1 Pozycje literaturowe dotyczące wybranych urządzeń i technologii

**OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIĘ, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

dr hab. inż. Jarosław Pempera, jaroslaw.pempera@pwr.edu.pl

## 5.7 ISAS00408 Przemysł 4.0

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Przemysł 4.0</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność: <b>Inteligentne Systemy Przemysłu 4.0</b>
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAS00408</b>
Grupa kursów: <b>TAK</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30		15		
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	90		30		
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę		Zaliczenie na ocenę		
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)	X				
Liczba punktów ECTS	4				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)			P (2)		
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1		1		

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie wiedzy dotyczącej problematyki czwartej rewolucji technologicznej
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu integracji systemów cyfrowych z fizycznymi oraz dynamicznego przetwarzaniu danych.
- C3 Nabycie umiejętności tworzenia cyber - fizycznych systemów produkcyjnych w otoczeniu: sieci społecznościowych, internetu rzeczy, inteligentnych sieci oraz inteligentnych budynków.

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 - posiada wiedzę o integracji systemów cyfrowych z fizycznymi oraz dynamicznym przetwarzaniu danych.

PEU\_W02 - posiada wiedzę dotyczącą metodologii tworzenia modułowych struktur, łączenia ich w sieci oraz podziału funkcji sterowania z wykorzystaniem internetu rzeczy.

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 - posiada umiejętność tworzenia i oprogramowania cyber - fizycznych systemów sterujących produkcją w otoczeniu: sieci społecznościowych, internetu rzeczy, inteligentnych sieci oraz inteligentnych budynków.

Z zakresu kompetencji społecznych:

**TREŚCI PROGRAMOWE**

<b>Forma zajęć - Wykład</b>		<b>Liczba godzin</b>
Wy1	Wprowadzenie	2
Wy2	Internet Przemysłowy	2
Wy3	Digitalizacja łańcucha wartości	2
Wy4	Integracji systemów cyfrowych z fizycznymi	2
Wy5	Narzędzia webowe	2
Wy6	Decentralizacja systemów	2
Wy7	Internet Rzeczy	2
Wy8	Dynamiczne przetwarzanie danych	2
Wy9	Programowanie naukowe	2
Wy10	Analityka systemowa	2
Wy11	Podział funkcji sterowania	2
Wy12	Małe dane Duże dane	2
Wy13	Metodologii tworzenia struktur modułowych	2
Wy14	Wykorzystanie sieci społecznościowych	2
Wy15	Inteligentne budynki	2
	Suma godzin	30

<b>Forma zajęć - Laboratorium</b>		<b>Liczba godzin</b>
La1	Wprowadzenie. Szkolenie BHP. Środowiska programistyczne.	2

La2	Modelowanie zarządzaniem łańcucha wartości. Modele grafowe	2
La3	Harmonogramowanie zadań w systemie przepływowym.	2
La4	Harmonogramowanie zadań w systemie gniazdowym.	2
La5	Harmonogramowanie cykliczne.	2
La6	Projekt inteligentnego budynku	2
La7,8	Internet Rzeczy – oprogramowanie systemu	3
	Suma godzin	15

#### **STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora  
 N2. Laboratorium – programowanie i wykorzystanie infrastruktury hardware'owej  
 N3. Konsultacje  
 N4. Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

#### **OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ**

Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_U01	Ocena prac laboratoryjnych
P = 0, 5*F1 + 0, 5*F2; F1>2, F2>2		

#### **LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA**

##### **LITERATURA PODSTAWOWA:**

##### LITERATURA PODSTAWOWA:

- 1 Gilchrist A. , Industry 4. 0 The Industrial Internet of Things, Springer 2016

##### **LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:**

- 1 Kagermann, H. , W. Wahlster and J. Helbig, eds. , 2013: Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4. 0: Final report of the Industrie 4. 0 Working Group

#### **OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)**

prof. dr hab. Wojciech Bożejko, 71 320 24 68, wojciech. bozejko@pwr. edu. pl

## 5.8 ISAS00405 Metody sztucznej inteligencji

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Metody sztucznej inteligencji</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim: <b>Methods of artificial intelligence</b>
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność: <b>Inteligentne Systemy Przemysłu 4.0</b>
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAS00405</b>
Grupa kursów: <b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)	30				
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)	60				
Forma zaliczenia	Zaliczenie na ocenę				
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS	2				
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)	1				

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>
brak



**CELE PRZEDMIOTU**

- C1 Nabycie wiedzy z zakresu sztucznej inteligencji
- C2 Nabycie wiedzy z zakresu

**PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ**

Z zakresu wiedzy:

PEU\_W01 posiada wiedzę z zakresu metod sztucznej inteligencji oraz stosowanych w niej rozwiązań programowych i sprzętowych.

Z zakresu umiejętności:

Z zakresu kompetencji społecznych:

**TREŚCI PROGRAMOWE**

Forma zajęć - Wykład		Liczba godzin
Wy1	Wprowadzenie do sztucznej inteligencji	2
Wy2	Cybernetyka	2
Wy3	Silne i słabe AI	2
Wy4	Reprezentacja wiedzy i automatyczne wnioskowanie	2
Wy5	Uczenie maszynowe	2
Wy6	Klasyfikacja i rozpoznawanie	2
Wy7	Drzewa decyzyjne	2
Wy8	Maszyny wektorów nośnych (SVM)	2
Wy9	Sieci konwolucyjne	2
Wy10	Algorytmy ewolucyjne i genetyczne	2
Wy11	Logika i wnioskowanie rozmyte	2
Wy12	Łańcuchy Markova	2
Wy13	Wybrane środowisko implementacji metod AI	2
Wy14	Sprzętowe rozwiązania sztucznej inteligencji	2
Wy15	Kolokwium zaliczeniowe	2
	Suma godzin	30

**STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE**

- N1. Wykład tradycyjny z wykorzystaniem wideoprojektora
- N2. Konsultacje
- N3 Praca własna - samodzielne studia i przygotowanie do kolokwium

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W01	Kolokwium pisemne
P = F1		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<p><b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Leszek Rutkowski Metody i techniki sztucznej inteligencji PWN Warszawa 2012</li> <li>2 Adrian Horzyk Sztuczne systemy skojarzeniowe i asocjacyjna sztuczna inteligencja AOW EXIT Warszawa 2013</li> <li>3 Valentino Zocca Gianmario Spacagna Daniel Slater Peter Roelants Deep learning : uczenie głębokie z językiem Python : sztuczna inteligencja i sieci neuronowe Helion Gliwice 2018</li> </ol> <p><b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Stuart Russel Peter Norvig Artificial Intelligence: A Modern Approach Pearson Harlow 2014</li> <li>2 Wojciech Rafajłowicz A Markov process approach to redundancy in genetic algorithms. W: Artificial intelligence and soft computing : 19th International Conference, ICAISC 2020, Zakopane, Poland, October 12-14, 2020 : proceedings. Pt. 1 / eds. Leszek Rutkowski [i in.</li> </ol>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
dr inż. Wojciech Rafajłowicz (wojciech.rafajlowicz@pwr.edu.pl)

## 5.9 ISAS00409 Seminarium dyplomowe

Załącznik nr 6 do ZW 121/2020

<b>KARTA PRZEDMIOTU</b>
Nazwa przedmiotu w języku polskim: <b>Seminarium dyplomowe</b>
Nazwa przedmiotu w języku angielskim:
Kierunek studiów: <b>Informatyczne Systemy Automatyki</b>
Specjalność: <b>Inteligentne Systemy Przemysłu 4.0</b>
Poziom i forma studiów: <b>I stopień, stacjonarna</b>
Rodzaj przedmiotu: <b>Obowiązkowy</b>
Kod przedmiotu: <b>ISAS00409</b>
Grupa kursów: <b>NIE</b>

	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium
Liczba godzin zajęć zorganizowanych w Uczelni (ZZU)					30
Liczba godzin całkowitego nakładu pracy studenta (CNPS)					90
Forma zaliczenia					Zaliczenie na ocenę
Dla grupy kursów zaznaczyć kurs końcowy (X)					
Liczba punktów ECTS					3
w tym liczba punktów odpowiadająca zajęciom o charakterze praktycznym (P)					P (2)
w tym liczba punktów ECTS odpowiadająca zajęciom wymagającym bezpośredniego udziału nauczycieli lub innych osób prowadzących zajęcia (BU)					1

<b>WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH</b>

### CELE PRZEDMIOTU

- C1 Nabycie umiejętności poszukiwania selektywnej wiedzy niezbędnej do tworzenia własnych oryginalnych rozwiązań.
- C2 Zdobycie umiejętności przygotowania prezentacji pozwalającej w sposób komunikatywny przekazać słuchaczom swoje oryginalne pomysły, koncepcje i rozwiązania.
- C3 Nabycie umiejętności kreatywnej dyskusji, w której w sposób rzeczowy i merytoryczny można uzasadnić i obronić swoje stanowisko.
- C4 Nabycie umiejętności pisania dzieła prezentującego własne osiągnięcia, w tym prezentacji własnych osiągnięć na tle rozwoju myśli światowej.

### PRZEDMIOTOWE EFEKTY UCZENIA SIĘ

Z zakresu wiedzy:

Z zakresu umiejętności:

PEU\_U01 potrafi przygotować prezentację zawierającą wyniki rozwiązań

PEU\_U02 potrafi w dyskusji rzeczowo uzasadnić swoje oryginalne pomysły i rozwiązania

PEU\_U03 potrafi krytycznie ocenić rozwiązania naukowo - techniczne innych osób

Z zakresu kompetencji społecznych:

### TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć - Seminarium		Liczba godzin
Se1	Omówienie zasad przygotowania i pisania pracy dyplomowej, a w szczególności przedstawienie zasad edytorskich	2
Se2	Prezentacje indywidualne dotyczące omówienia aktualnego stanu wiedzy związanego z problematyką realizowanej pracy dyplomowej oraz odniesienia przewidywanego, oryginalnego własnego wkładu do osiągnięć literaturowych	8
Se3	Dyskusja w grupie seminaryjnej nt. stanu wiedzy literaturowej i założonej koncepcji rozwiązania stawianych sobie problemów, składających się na pracę dyplomową	6
Se4	Prezentacje indywidualne dotyczące zrealizowanej pracy dyplomowej z uwypukleniem własnego oryginalnego dorobku autora wraz z dyskusją w grupie seminaryjnej	14
	Suma godzin	30

### STOSOWANE NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 prezentacja multimedialna

N2 dyskusja problemowa

N3 praca własna

<b>OCENA OSIĄGNIĘCIA PRZEDMIOTOWYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ</b>		
Oceny (F - formująca (w trakcie semestru), P - podsumowująca (na koniec semestru))	Numer efektu uczenia się	Sposób oceny osiągnięcia efektu uczenia się
F1	PEU_W02, PEU_U01	prezentacja
F2	PEU_W01, PEU_U02, PEU_U03	dyskusja
P= 0.5*F1+0.5*F2		

<b>LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA</b>
<b>LITERATURA PODSTAWOWA:</b>
<b>LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA:</b>

<b>OPIEKUN PRZEDMIOTU (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)</b>
Prof. dr hab. Wojciech Bożejko, wojciech.bozejko@pwr. edu. pl