



**FACULTY OF MATHEMATICS AND INFORMATION SCIENCE  
WARSAW UNIVERSITY OF TECHNOLOGY**

**ELECTIVE COURSES**  
FOR THE FULL-TIME  
FIRST-CYCLE AND SECOND-CYCLE DEGREE PROGRAMME  
IN THE FIELD OF STUDY  
COMPUTER SCIENCE

*Elective courses offered in the academic year 2018/2019*

## Table of contents:

I.	TABLE PRESENTING ELECTIVE COURSES OFFERED IN THE ACADEMIC YEAR 2018/2019 .....	3
II.	DESCRIPTIONS OF PARTICULAR ELECTIVE COURSES OFFERED WITHIN THE BLOCKS OF ELECTIVES INCLUDED IN THE FIRST-CYCLE (BACHELOR'S) DEGREE PROGRAMME.....	5
	<b>II.1. Block of electives 1: Embedded Systems</b> .....	5
	INTRODUCTION TO EMBEDDED SYSTEMS .....	5
	LINUX FOR EMBEDDED SYSTEMS .....	11
	<b>II.2. Block of electives 2: Multilayer Application</b> .....	16
	CREATING WEB APPLICATIONS WITH .NET FRAMEWORK.....	16
	FROM HTML TO POSTGIS.....	21
III.	DESCRIPTIONS OF PARTICULAR ELECTIVE COURSES OFFERED WITHIN THE BLOCK OF ELECTIVES: <i>ADVANCED TOPICS IN MATHEMATICS</i> INCLUDED IN THE SECOND-CYCLE DEGREE PROGRAMME.....	28
	DIFFERENTIAL AND DIFFERENCE EQUATIONS .....	28
IV.	DESCRIPTIONS OF PARTICULAR ELECTIVE COURSES OFFERED FOR STUDENT'S FREE CHOICE WITHIN THE FIRST-CYCLE AND SECOND-CYCLE DEGREE PROGRAMME .....	32
	<b>IV.1. Elective courses offered in the winter semester 2018</b> .....	32
	ANALYSIS AND PROCESSING OF BIOMETRIC IMAGES.....	32
	ANDROID APPLICATION DEVELOPMENT .....	37
	GRAPHIC PROCESSORS IN COMPUTATIONAL APPLICATIONS .....	40
	INTRODUCTION TO BIOINFORMATICS .....	44
	INTRODUCTION TO IMAGE PROCESSING AND COMPUTER VISION.....	50
	TEXT MINING AND DEEP LEARNING .....	53
	<b>IV. 2. Elective courses offered in the summer semester 2019</b> .....	58
	AGENT SYSTEMS AND APPLICATIONS.....	58
	HUMAN RECOGNITION BY BIOMETRIC METHODS .....	63
	INTRODUCTION TO NATURAL LANGUAGE PROCESSING.....	68
	MACHINE LEARNING WORKSHOP .....	72

**I. TABLE PRESENTING ELECTIVE COURSES OFFERED IN THE ACADEMIC YEAR 2018/2019**

ELECTIVE COURSES FOR FULL-TIME STUDIES IN THE FIELD OF COMPUTER SCIENCE IN THE ACADEMIC YEAR 2018/2019										
#	Name of the course teacher (course coordinator)	Name of the course	ECTS	Hours of instruction per week				Assessment method	Programme (Master's or Bachelor's degree programme) and semester	Block of electives
				lectures	tutorials	laboratories	project classes			
1	Fryszkowski Andrzej, prof. dr hab.	Differential and difference equations / <i>Równania różniczkowe i różnicowe</i>	4	2	1	1	0	graded credit	Master's – winter semester	Mathematics
2	Jastrzębska Agnieszka, dr inż.	Introduction to natural language processing / <i>Podstawy przetwarzania języka naturalnego</i>	4	1	0	2	0	graded credit	Bachelor's – sem. 6, Master's – summer semester	
3	Jastrzębska Agnieszka, dr inż.	Machine learning workshop / <i>Warsztaty z technik uczenia maszyn</i>	4	1	0	1	1	graded credit	Bachelor's – sem. 6, Master's – summer semester	
4	Jóźwiak Rafał, dr inż.	Introduction to image processing and computer vision / <i>Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania obrazów i komputerowej wizji</i>	4	2	0	1	0	graded credit	Bachelor's – sem. 5, 7	
5	Kaczmarek Krzysztof, dr inż.	Graphic processors in computational applications / <i>Procesory graficzne w zastosowaniach obliczeniowych</i>	4	1	0	0	2	graded credit	Bachelor's – sem. 5, Master's – winter semester	
6	Luckner Marcin, dr inż.	Android application development / <i>Aplikacje mobilne: Android</i>	4	1	0	2	0	graded credit	Bachelor's – sem. 5, 7 Master's – winter semester	
7	Okulewicz Michał, dr inż.	From HTML to PostGIS / <i>Od HTMLa do PostGISa</i>	4	2	0	1	1	graded credit	Bachelor's – sem. 5	Multi-layer application*
8	Osiński Radosław, mgr inż. (Porter-Sobieraj Joanna, dr inż. - koordynator bloku)	Creating web applications with .NET Framework / <i>Tworzenie aplikacji webowych z wykorzystaniem .NET Framework</i>	4	2	0	0	2	graded credit	Bachelor's – sem. 5	Multi-layer application*
9	Paprzycki Marcin, dr hab., Ganzha Maria, dr hab.	Agent systems and applications / <i>Systemy agentowe w zastosowaniach</i>	4	2	0	1	1	graded credit	Bachelor's – sem. 6, Master's – summer semester	

10	Plewczyński Dariusz, dr hab.	Introduction to bioinformatics / <i>Wstęp do bioinformatyki</i>	4	2	0	2	0	graded credit	Master's – winter semester	
11	Saeed Khalid, prof. dr hab. inż.	Analysis and processing of biometric images / <i>Analiza i przetwarzanie obrazów biometrycznych</i>	4	2	0	1	1	graded credit	Bachelor's – sem. 5, 7 Master's – winter semester	
12	Saeed Khalid, prof. dr hab. inż.	Human recognition by biometric methods / <i>Rozpoznanie człowieka metodami biometrii</i>	4	2	0	1	1	graded credit	Bachelor's – sem. 6, Master's – summer semester	
13	Wróblewska Anna, dr inż.	Text mining and deep learning / <i>Eksploracja danych tekstowych z uczeniem głębokim</i>	4	2	0	0	2	graded credit	Master's – winter semester	
14	Wieczorek Piotr, dr inż.	Introduction to embedded systems / <i>Wstęp do systemów wbudowanych</i>	4	2	0	1	0	exam	Bachelor's – sem. 6, Master's – summer semester	Embedded systems*
15	Zabołotny Wojciech, dr inż.	Linux for embedded systems / <i>Linux w systemach wbudowanych</i>	4	1	0	2	0	exam	Bachelor's – sem. 6, Master's – summer semester	Embedded systems*
* - student can choose more than one course from the block of electives										

## II. DESCRIPTIONS OF PARTICULAR ELECTIVE COURSES OFFERED WITHIN THE BLOCKS OF ELECTIVES INCLUDED IN THE FIRST-CYCLE (BACHELOR'S) DEGREE PROGRAMME

### II.1. Block of electives 1: Embedded Systems

Opis przedmiotu	
<b>INTRODUCTION TO EMBEDDED SYSTEMS</b>	
Kod przedmiotu (USOS)	1030-IN000-ISA-0572
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Wstęp do systemów wbudowanych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Introduction to embedded systems
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia <b>Study programme</b>	Studia pierwszego / drugiego stopnia <b>Bachelor's / Master's degree programme</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów <b>Mode of study</b>	Stacjonarne <b>Full-time</b>
Kierunek studiów	Informatyka
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Koordinator przedmiotu <b>Course coordinator</b>	<b>Dr inż. Piotr Zbigniew Wieczorek</b> Wydział EiTI, ISE, ZUiSE, wewn. 7336, pwieczor@elka.pw.edu.pl
Osoby prowadzące zajęcia <b>Course teacher</b>	<b>Dr inż. Piotr Zbigniew Wieczorek, Dr inż. Krzysztof Gołofit</b>
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe: Systemy wbudowane
Status przedmiotu	Obieralny swobodnego wyboru
Język prowadzenia zajęć <b>Language of instruction</b>	Angielski <b>English</b>
Semestr nominalny <b>Proper semester of study</b>	<b>6</b>
Minimalny numer semestru <b>Earliest semester of study</b>	<b>4</b>
Usytuowanie realizacji w roku akademickim <b>Semester in academic year</b>	Semestr letni <b>Summer semester</b>
Wymagania wstępne przedmioty poprzedzające <b>Prerequisites</b>	<b>Programming 1 - fundamentals (skills in structural programming - preferably C language (Ansi C, GCC)), Electronic principles (skills in basics of electronics and physics), Introduction to digital systems (skills in basics of digital systems: logical gates, registers, memories (RAM, ROM), understanding of operation of a simple microprocessor and its particular parts (ALU, registers))</b>
Limit liczby studentów	Liczba grup: maks. 6 grup 12-osobowych (PL+EN) Laboratoria - 8-12 osób / grupa

<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>	
<p>Cel przedmiotu <b>Course objective:</b></p>	<p>Cel przedmiotu: - zapoznanie z ogólną koncepcją systemów wbudowanych; różnorodnością architektur, podejść implementacyjnych; zastosowaniami użytkowymi, a także profesjonalnymi, w tym przemysłowymi; - gruntowanie wiadomości z zakresu programowania strukturalnego w odniesieniu do wybranych architektur systemów wbudowanych, jednokładowych itp.;</p> <p>- zapoznanie z podstawowymi standardami i wymaganiami stawianymi rozwiązaniom systemów wbudowanych, w tym zastosowaniom przemysłowym i motoryzacyjnym; - nabycie praktycznych umiejętności doboru typu systemu wbudowanego do określonego zastosowania, podstawowej konfiguracji oraz implementacji aplikacji realizujących konkretne zadania.</p> <p><b>Objective:</b> - <b>during course students get general information and knowledge on embedded system issues i.e. various architecture types, implementation techniques in modern microcontrollers and programmable circuits; students also get familiar with the use of embedded systems in commercial and professional applications;</b> - <b>structural programming practice based on embedded systems and System on Chip solutions;</b> - <b>introduction to basic standards and requirements of embedded systems in industry i.e. automotive;</b> - <b>practical skills in selection of particular embedded systems, their configuration, and implementations adapted to special applications.</b></p>
Efekty kształcenia	Patrz TABELA 1.
Formy zajęć i ich wymiar (semestralny)	Wykład/ <b>Lecture</b> <b>30</b>
<b>Type of classes and hours of instruction per week</b>	Ćwiczenia/ <b>Tutorial</b> <b>0</b>
	Laboratorium/ <b>Laboratory</b> <b>15</b>
Projekt/ <b>Project classes</b> <b>0</b>	
Treści kształcenia <b>Course content</b>	<p>Omówienie pojęcia systemu wbudowanego oraz różnic pomiędzy zwykłym systemem mikroprocesorowym (mikrokomputerowym), a systemem wbudowanym (ang. 'embedded'). Zagadnienie tzw. czasu rzeczywistego i wiążącej się z tym specyficznej koncepcji programowania i wymagań dla sprzętu, programu i systemu operacyjnego.</p> <p>W trakcie zajęć studenci zapoznają się ze specyfiką urządzeń wejścia / wyjścia współczesnych systemów wbudowanych / jednokładowych. Omówione zostaną m.in. wyświetlacze LCD, LED; ekrany dotykowe, sprzęg systemu z klawiaturą, serwomechanizmami, oraz sprzężenie pomiędzy urządzeniem a środowiskiem.</p> <p>Ponadto przedstawione zostaną szczegółowe wymagania dla systemów wbudowanych, takie jak: zużycie energii, niezawodność (miary MTBF, MTTF). W trakcie wykładu i laboratorium studenci poznają zastosowania systemów w elektronice użytkowej, przemyśle, pojazdach, i aplikacjach związanych z bezpieczeństwem. Zostaną przedstawione i omówione wybrane typy systemów wbudowanych na przykładzie rozwiązań komercyjnych: Texas Instruments ARM/Tiva C, STMicroelectronics ARM, Atmel AVR/Atmega.</p> <p>Wykład: 1. Omówienie „filozofii” i architektury współczesnych mikrokontrolerów. Wskazanie typowych parametrów, możliwości i ograniczeń mikrokontrolerów jednokładowych, oraz różnic względem mikroprocesorów (integracja peryferiów, modułów we/wy), przykłady komercyjne. 2. Omówienie sposobów dołączania urządzeń wejścia/wyjścia mikrokontrolerów i komputerów jednokładowych, przykłady urządzeń wejścia/wyjścia pozwalających na komunikację ze „światem zewnętrznym” np. przetworniki</p>

	<p>cyfrowo-analogowe i analogowo-cyfrowe, proste przykłady sterowania serwomechanizmami i obsługi danych z czujników wielkości fizycznych. Przedstawienie stosowanych obecnie interfejsów komunikacyjnych systemów SoC i mikrokontrolerów (TWI, SPI, I2C, RS485/232, bezprzewodowe).</p> <p>3. Prezentacja narzędzi do konfiguracji, oprogramowywania i uruchamiania systemów wbudowanych, zintegrowane środowiska programistyczne, a oprogramowanie open-source, debugowanie „offline” i „online” systemu.</p> <p>4. Omówienie bardziej szczegółowych zagadnień związanych ze sprzętem:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- czas rzeczywisty i jego dyskretyzacja,</li> <li>- obsługa przerw,</li> <li>- modele przetwarzania sygnałów i danych w systemach wbudowanych,</li> <li>- wymiana informacji pomiędzy różnymi systemami wbudowanymi, synchronizacja.</li> </ul> <p>5. Omówienie specyficznych zagadnień związanych z programowaniem systemów wbudowanych:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- realizacja współbieżności wykonywania zadań (wielozadaniowość a wielowątkowość),</li> <li>- przełączanie kontekstu,</li> <li>- synchronizacja,</li> <li>- omówienie roli systemu operacyjnego w komputerach jednokładowych/systemach wbudowanych na przykładzie TI SYS/BIOS i systemu RTOS.</li> </ul> <p>6. Zajęcia typu „hands on”, czyli uruchomienie wybranego modułu systemu wbudowanego w trakcie zajęć: oprogramowanie interfejsu USB na płycie uruchomieniowej systemu Texas Instruments itp.</p> <p>Laboratorium: (5 sesji 3-godzinnych)</p> <p>1. W ramach zajęć laboratoryjnych studenci wykonują zadania związane z implementacją i oprogramowywaniem wybranych systemów wbudowanych (TI, STM, Atmel) pod okiem prowadzącego zajęcia; przykładowe zagadnienia laboratoryjne:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- oprogramowanie prostego interfejsu WE/WY (wyświetlacz dotykowy, LED itp.),</li> <li>- sterowanie silnikiem DC lub innym serwomechanizmem,</li> <li>- pomiar wielkości fizycznej i sterowanie na jej podstawie procesem fizycznym,</li> <li>- implementacja układu ze sprzężeniem zwrotnym (np. oprogramowanie pojazdu automatycznie omijającego przeszkody).</li> </ul> <p>2. Laboratoria mogą być wykonywane w zespołach jedno- lub dwuosobowych. Każde stanowisko laboratoryjne zawiera jeden komputer PC, płytke uruchomieniową wykorzystywaną w konkretnym ćwiczeniu, prosty multimetr.</p> <p><b>Definition of an embedded system and its advantage over a “standard” microprocessor based system. Differences in programming resulting from “real time” approach, specific hardware and operating system requirements.</b></p> <p><b>During course students familiarize themselves with specific issues on I/O peripherals connected to embedded systems such as LCDs, OLED displays, touchpads, ADC-DAC converters, servomotors. Some part of the course will be focused on the feedback between embedded system and the environment (i.e. control of servomotors according to feedback loop data from sensors and DAC-ADC converters).</b></p> <p><b>Lecture:</b></p> <p><b>1. Description of embedded systems’ “philosophy” and architecture based on modern microcontrollers. Explanation of typical parameters, capabilities, and limitations of single-chip microcontrollers and their comparison to “typical” microprocessors (peripherals integration, differences in I/O operation and control). Some practical (commercial)</b></p>
--	--

	<p>examples of modern embedded systems.</p> <p>2. Practical issues on connecting input/output (IO) devices to micro-controllers, examples of devices allowing the system to communicate with the environment. Data acquisition with use of ADC's, and the description of simple sensors and actuators. Basic information on micro-controllers' communication systems - TWI, SPI, I2C, RS485/232, and wireless standards.</p> <p>3. During lectures some examples of use of software tools for programming and configuration of embedded systems will be shown. Debug tools for embedded systems: online vs. offline debug techniques will be also discussed.</p> <p>4. Detailed hardware related practical issues discussed during lectures:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- real time and discrete time in embedded systems,</li> <li>- interrupts handling,</li> <li>- signals acquisition and processing,</li> <li>- information interchange between systems, synchronization.</li> </ul> <p>5. Discussion on specific issues related to embedded systems programming:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- multitasking and multithreading,</li> <li>- interrupt driven context switching,</li> <li>- tasks synchronization,</li> <li>- the role of OS (i.e., RTOS) in embedded system.</li> </ul> <p>6. Hands-on activities during lectures e.g. USB software implementation on Texas Instruments embedded board are also provided.</p> <p><b>Lab:</b> (5 3-hour sessions)</p> <p>1. During the laboratory activities students perform practical programming exercises on evaluation boards (STM, TI, and Atmel). Practical programming issues during laboratories might focus on:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- IO devices/interfaces (LCD, touchpads etc.),</li> <li>- DC servo operation, actuator implementation,</li> <li>- measurement of physical quantities with use of sensors integrated in an embedded system,</li> <li>- implementation of a simple system with the "physical" feedback e.g. a simple robot which gathers information from sensors.</li> </ul> <p>2. Laboratories will be performed in pairs. Each laboratory stand will consist of a PC computer, development board with an embedded system, a DC supply, and a multimeter.</p>
<p>Metody dydaktyczne <b>Teaching methods</b></p>	<p><b>Wykład:</b> Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego</p> <p><b>Laboratorium:</b> Samodzielne (lub w zespołach 2-osobowych) rozwiązywanie zadań w laboratorium</p> <p><b>Lecture:</b> <b>Formal lecture with elements of problem-oriented lecture</b></p> <p><b>Lab:</b> <b>Individual (or in 2-person teams) solving of problems in the laboratory</b></p>
<p>Metody i kryteria oceniania / regulamin zaliczenia <b>Assessment methods and regulations</b></p>	<p>Przedmiot składa się z zajęć wykładowych i laboratoryjnych. Ocena z przedmiotu jest uzależniona od sumy punktów zdobytych z zajęć laboratoryjnych i wyniku egzaminu. Każde z pięciu zajęć laboratoryjnych jest oceniane w skali 0-6 pkt. w trakcie zajęć lub po oddaniu protokołu. Egzamin będzie oceniany w skali 0-20 pkt. Do zaliczenia przedmiotu potrzebne jest 26 pkt. na 50 pkt. możliwych do zdobycia.</p> <p><b>Students are obliged to obtain at least 26 points to pass the course. Assessment contains of points collected during laboratories (max. 30 points) and an exam (max. 20 points). Laboratories are supervised and</b></p>



	<b>graded. Each of five laboratories allows for collecting 0-6 points. Calculating of final mark is based on the sum of points collected during the semester.</b>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA 1.
Egzamin/ <b>Examination</b>	Tak / <b>Yes</b>
Literatura i oprogramowanie <b>Bibliography and software</b>	1. M. Kardaś, Mikrokontrolery AVR : język C : podstawy programowania 2. T. Francuz, Język C dla mikrokontrolerów AVR: od podstaw do zaawansowanych aplikacji 3. Specyfikacje mikrokontrolerów Stellaris i jądra TI SYS/BIOS dostępne online na stronie firmy Texas Instruments <a href="http://www.ti.com">www.ti.com</a> / <b>Texas Instruments SYS/BIOS user's guide, Stellaris microcontroller Data-sheet, available online <a href="http://www.ti.com">www.ti.com</a></b> 4. <b>J. Yiu, The definitive guide to the ARM Cortex-M3</b> 5. T. Starecki, Mikrokontrolery 8051 w praktyce 6. <b>M.A. Vine, C programming for the absolute beginner</b> 7. <b>Configurable logic microcontroller: nonvolatile memory ATMEL products. Atmel Corporation,1998</b>
Witryna www przedmiotu	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS <b>Number of ECTS credit points</b>	<b>4</b>
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. godziny kontaktowe – 50 h; w tym a) obecność na wykładach – 30 h b) obecność na laboratoriach – 15 h c) konsultacje – 2 h d) obecność na egzaminie – 3 h 2. praca własna studenta – 70 h; w tym a) przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, w tym przygotowanie sprawozdań – 60 h b) przygotowanie do egzaminu – 10 h Razem 120 h, co odpowiada <b>4</b> pkt. ECTS
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1. obecność na wykładach – 30 h 2. obecność na laboratoriach – 15 h 3. konsultacje – 2 h 4. obecność na egzaminie – 3 h Razem 50 h, co odpowiada <b>2</b> pkt. ECTS
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1. obecność na laboratoriach – 15 h 2. przygotowanie do zajęć laboratoryjnych, w tym przygotowanie sprawozdań – 60 h Razem 75 h, co odpowiada <b>3</b> pkt. ECTS
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	Wykład jako 15 wykładów dwugodzinnych. Laboratorium jako 5 sesji trzygodzinnych. Laboratoria rozpoczynają się po czwartym wykładzie tak, by studenci poznali niezbędne podstawy pracy z systemem wbudowanym stosowanym w trakcie kursu.

TABELA 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

1. Efekty kształcenia i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz efektów kształcenia dla kierunków Informatyka, Matematyka oraz Inżynieria i analiza danych

Efekty kształcenia dla modułu	OPIS EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Absolwent studiów I/II stopnia na kierunku <i>Informatyka / Matematyka / Inżynieria i analiza danych</i> <b>LEARNING OUTCOMES</b>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunków
-------------------------------	---	--	--

WIEDZA / KNOWLEDGE			
W01	Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych układów cyfrowych, wbudowanych, ich topologii i architektury oraz zastosowań mikrokontrolerów <b>Student has ordered knowledge in the field of architecture of basic digital circuits, embedded systems and their topology. Can choose a proper microcontroller for a particular application.</b>	I.P6S_WG, II.T.P6S_WG, III.P6S_WG.o	K_W03, K_W04, K_W05, K_W11
W02	Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie niskopoziomowej obsługi urządzeń takich jak: wyświetlacze, ekrany dotykowe, analogowe i cyfrowe źródła danych <b>Student has ordered knowledge in the field of low-level handling of such devices as: alphanumeric and graphical LCD/LED displays, touchpanels and mixed signal data sources.</b>	I.P6S_WG, II.T.P6S_WG, III.P6S_WG.o	K_W01, K_W04, K_W11
UMIEJĘTNOŚCI / SKILLS			
U01	Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę matematyczną do tworzenia modeli prostych systemów wbudowanych <b>Student can use own mathematical knowledge for modelling purposes of simple embedded systems.</b>	I.P6S_UW, II.T.P6S_UW.1, III.P6S_UW.1.o, II.T.P6S_UW.4, III.P6S_UW.4.o	K_U24
U02	Potrafi dokonać analizy problemu wymagającego zastosowania systemu wbudowanego, tak by dobrać odpowiedni system i go oprogramować <b>Student can analyze the problem, which requires an embedded implementation and perform an embedded system implementation on a proper platform</b>	I.P6S_UW, II.T.P6S_UW.2, III.P6S_UW.2.o, II.T.P6S_UW.3, III.P6S_UW.3.o	K_U30, K_U24, K_U28
U03	Potrafi wyróżnić podstawowe parametry mikrokontrolerów stosowane w systemach wbudowanych <b>Student can distinguish between basic parameters of microcontrollers dedicated to embedded systems</b>	I.P6S_UW, II.T.P6S_UW.3, III.P6S_UW.3.o	K_U30, K_U05, K_U27, K_U07
U04	Potrafi oprogramować system wbudowany do obsługi urządzeń wejścia-wyjścia, akwizycji danych z czujników i sterowania prostymi serwomechanizmami <b>Student can program a support for: an embedded system input-output (IO) devices, data acquisition from sensors, servomechanisms control.</b>	I.P6S_UW, II.T.P6S_UW.2, III.P6S_UW.2.o, II.T.P6S_UW.4, III.P6S_UW.4.o	K_U30, K_U25, K_U17
KOMPETENCJE SPOŁECZNE / SOCIAL COMPETENCE			
K01	Potrafi pracować indywidualnie, w tym także potrafi zarządzać swoim czasem oraz podejmować zobowiązania i dotrzymywać terminów <b>Student can work individually, can manage his time, make commitments and meet deadlines</b>	I.P6S_UO, I.P6S_KR	K_K05
K02	Potrafi odnajdywać problemy inżynierskie w otaczającym środowisku <b>Student can find the engineering problems in surrounding environment.</b>	I.P6S_KO, I.P6S_KR	K_K05, K_K06
2. Formy prowadzenia zajęć i sposób weryfikacji efektów kształcenia Types of classes and learning outcomes verification methods			
Zamierzone efekty <b>Expected learning outcomes</b>	Forma zajęć <b>Type of classes</b>	Sposób weryfikacji <b>Verification method</b>	
W01	Wykład / <b>lecture</b>	egzamin <b>exam</b>	

W02, U03	wykład, laboratorium / <b>lecture. laboratory</b>	egzamin, ocena pracy podczas laboratorium <b>exam, evaluation of the work during the lab</b>
U01, U02, U04	Laboratorium / <b>laboratory</b>	ocena pracy podczas laboratorium oraz sprawozdania <b>evaluation of the work during the lab and the laboratory report</b>
K01, K02	wykład, laboratorium / <b>lecture, laboratory</b>	egzamin, ocena pracy podczas laboratorium i sprawozdania <b>exam, evaluation of the work during the lab and the laboratory report</b>

Opis przedmiotu	
<b>LINUX FOR EMBEDDED SYSTEMS</b>	
Kod przedmiotu (USOS)	1030-IN000-ISA-0577
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Linux w systemach wbudowanych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Linux for embedded systems
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia <b>Study programme</b>	Studia pierwszego / drugiego stopnia <b>Bachelor's / Master's degree programme</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów <b>Mode of study</b>	Stacjonarne <b>Full-time</b>
Kierunek studiów	Informatyka
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Koordinator przedmiotu <b>Course coordinator</b>	<b>Dr inż. Wojciech Zabołotny</b> Wydział EiTI, ISE, <a href="mailto:W.Zabolotny@elka.pw.edu.pl">W.Zabolotny@elka.pw.edu.pl</a>
Osoby prowadzące zajęcia <b>Course teacher</b>	<b>Dr inż. Wojciech Zabołotny, Mgr inż. Adrian Byszuk, Mgr inż. Marek Gumiński</b>
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe: Systemy wbudowane
Status przedmiotu	Obieralny swobodnego wyboru
Język prowadzenia zajęć <b>Language of instruction</b>	Angielski <b>English</b>
Semestr nominalny <b>Proper semester of study</b>	<b>6</b>
Minimalny numer semestru <b>Earliest semester of study</b>	<b>4</b>
Usytuowanie realizacji w roku akademickim <b>Semester in academic year</b>	Semestr letni <b>Summer semester</b>
Wymagania wstępne / przedmioty poprzedzające <b>Prerequisites</b>	<b>Programming (C)</b>

Limit liczby studentów	Liczba grup: 2 Ćwiczenia – 30 osób / grupa Laboratoria – 15 osób / grupa	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu <b>Course objective</b>	Poznanie wykorzystania systemu GNU/Linux w systemach wbudowanych. Zdobyć praktycznej umiejętności samodzielnego tworzenia systemu Linux dla konkretnej platformy i zastosowania.  <b>Learning how the GNU/Linux is used in embedded systems. Gaining practical skills of building of dedicated Linux system for specific platforms and applications.</b>	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA 1.	
Formy zajęć i ich wymiar (semestralny) <b>Type of classes and hours of instruction per semester</b>	Wykład/ <b>Lecture</b>	<b>15</b>
	Ćwiczenia/ <b>Tutorial</b>	<b>0</b>
	Laboratorium/ <b>Laboratory</b>	<b>30</b>
	Projekt/ <b>Project classes</b>	<b>0</b>
Treści kształcenia <b>Course content</b>	<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Linux jako system operacyjny dla systemów wbudowanych</li> <li>Różnice między typowym systemem Linux a systemem do zastosowań wbudowanych</li> <li>Metody tworzenia Linuxa dla systemu wbudowanego</li> <li>Programy umożliwiające załadowanie systemu Linux – uboot, kexec.</li> <li>Środowiska ułatwiające kompilację Linuxa dla systemów wbudowanych (OpenWRT, Yocto Project i Buildroot)</li> <li>Środowisko Buildroot, kompilacja systemu dla platformy emulowanej</li> <li>Optymalizacja jądra Linuxa dla systemu wbudowanego</li> <li>Dobór systemów plików dla systemu Linux do zastosowań wbudowanych</li> <li>Dobór programów w systemie Buildroot dla systemu o założonych funkcjach</li> <li>Dostosowanie systemu Buildroot i jądra do platformy sprzętowej</li> <li>Dodawanie własnych programów do Buildroot'a</li> <li>Interfejs użytkownika w systemach wbudowanych</li> <li>Uruchamianie (debugowanie) systemu Linux na platformie wbudowanej</li> <li>Optymalizacja systemu wbudowanego, niezawodność i bezpieczeństwo systemu.</li> </ol> <p>Laboratorium: (10 sesji 3-godzinnych, 5 tematów na 2 sesjach – 1 wprowadzająca, 2 – zaliczeniowa)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Kompilacja podstawowego systemu Linux z wykorzystaniem środowiska Buildroot i uruchomienie go na platformie docelowej</li> <li>Realizacja programu z prostym sprzętowym interfejsem użytkownika. Dodawanie własnej aplikacji do środowiska Buildroot.</li> <li>Realizacja systemu wbudowanego z rozbudowanym programem ładującym i dostępnym „trybem awaryjnym”. Stworzenie aplikacji z rozbudowanym interfejsem użytkownika współpracującym z przeglądarką.</li> <li>Realizacja złożonego systemu wbudowanego przeznaczonego do realizacji określonych funkcji (np. serwer multimedialny, system przetwarzający obraz, radio internetowe), współpracującego z dodatkowymi urządzeniami.</li> <li>Realizacja systemu z ćwiczenia 4 w środowisku OpenWRT lub Yocto Project.</li> </ol> <p><b>Lecture:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Introduction - Linux as an operating system for embedded systems</b></li> <li><b>2. The differences between a typical Linux system and an embedded system</b></li> <li><b>3. Methods of creating Linux for embedded system</b></li> <li><b>4. Linux compatible bootloaders - uboot, kexec.</b></li> </ol>	

	<p>5. Environments for building Linux for embedded systems (OpenWRT, Yocto Project and Buildroot)</p> <p>6. Buildroot environment, compilation of system for emulated platform</p> <p>7. Optimization of the Linux kernel for embedded system</p> <p>8. Selection of file systems for embedded Linux</p> <p>9. Selection of Buildroot packages for a system with required functionalities.</p> <p>10. Adjustment of the Buildroot and kernel configuration for particular hardware platform.</p> <p>11. Adding of own programs to the Buildroot.</p> <p>12. User interface in embedded systems</p> <p>13. Debugging of embedded Linux</p> <p>14. Optimization of embedded system, reliability and security of the system.</p> <p>Laboratory: (10 3-hour sessions, 5 topics in 2 sessions – the 1<sup>st</sup> introductory, 2<sup>nd</sup> - evaluation)</p> <p>1. Building of a basic Linux system in Buildroot environment and running it on the target platform</p> <p>2. Implementation of the program with a simple hardware user interface. Adding own application to the Buildroot environment.</p> <p>3. Implementation of an embedded system with an extended bootloader and "safe mode" functionality. Creating applications with complex browser-based user interface.</p> <p>4. Implementation of a complex embedded system designed for specific functions (e.g. the media server, the image processing system, the Internet radio), cooperating with additional peripheral devices.</p> <p>5. Implementation of the system from exercise 4 using OpenWRT or Yocto Project environments.</p>
<p>Metody dydaktyczne <b>Teaching methods</b></p>	<p>Wykład: Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego</p> <p>Laboratorium: Samodzielne (lub w zespołach 2-osobowych) rozwiązywanie zadań w laboratorium</p> <p><b>Lecture:</b> <b>Formal lecture with elements of problem-oriented lecture</b></p> <p><b>Laboratory:</b> <b>Individual (or in 2-person teams) solving of problems in the laboratory</b></p>
<p>Metody i kryteria oceniania / regulamin zaliczenia <b>Assessment methods and regulations</b></p>	<p>Ocena na podstawie punktów uzyskiwanych z laboratorium (65 punktów, po 13 punktów za ćwiczenie) i egzaminu (35 punktów). Warunkiem zaliczenia laboratorium jest uzyskanie z niego co najmniej 30 punktów. Skala ocen (N – liczba punktów): <math>N &lt; 50</math>: 2; <math>50 \leq N &lt; 60</math>: 3,0; <math>60 \leq N &lt; 70</math>: 3,5; <math>70 \leq N &lt; 80</math>: 4,0; <math>80 \leq N &lt; 90</math>: 4,5; <math>90 \leq N \leq 100</math>: 5,0;</p> <p>Obecność na wykładach nie jest obowiązkowa, ale jest wskazana. Obecność na sprawdzianach i laboratoriach nie jest wymagana, ale nieusprawiedliwiona nieobecność nie uprawnia do domagania się przywrócenia terminu (to jest pisania sprawdzianu lub wykonywania laboratorium w dodatkowym terminie). Dostępny jest jeden rezerwowy termin laboratorium, w którym student może zaliczyć ćwiczenie nie zaliczone w terminie z powodu nieobecności.</p> <p><b>The final grade is determined by the total sum of points from laboratory (65 points – 5 assignments for 13 points) and an exam (35 points). The minimum required number of points from the laboratory is 30 points.</b></p>

	<b>Attendance at lectures is not obligatory, but is desirable. Attendance on exams and labs is not required, but unjustified absence does not entitle the student to demand the restoration of the term (that is, writing a test or performing laboratory assignment in an additional lab session). There is one additional laboratory session in the semester in which a student may complete an assignment not completed due to absence on the standard session.</b>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA 1.
Egzamin/ <b>Examination</b>	Tak / <b>Yes</b>
Literatura i oprogramowanie <b>Bibliography and software</b>	<b>1. Ch. Simmonds, Mastering Embedded Linux Programming, Packt Publishing, 2015.</b> <b>2. K. Yaghmour, J. Masters, G. Ben-Yossef, P. Gerum, Building Embedded Linux Systems, 2nd Edition, O'Reilly Media, 2008.</b> 3. Ł. Skalski, Linux: Podstawy i aplikacje dla systemów embedded, Legionowo, Wydawnictwo BTC, 2012. 4. M. Bis, Linux w systemach embedded, Legionowo, Wydawnictwo BTC, 2011.
Witryna www przedmiotu	<a href="http://wzab.cba.pl/LINES">http://wzab.cba.pl/LINES</a>
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS <b>Number of ECTS credit points</b>	<b>4</b>
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. godziny kontaktowe – 53 h; w tym a) obecność na wykładach – 15 h b) obecność na laboratoriach – 30 h c) konsultacje – 5 h d) obecność na egzaminie – 3 h 2. praca własna studenta – 55 h; w tym a) zapoznanie się z literaturą – 0 h (uwzględnione w przygotowaniu do laboratorium i egzaminu) b) przygotowanie do zajęć laboratoryjnych – 45 h c) przygotowanie do egzaminu – 10 h Razem 108 h, co odpowiada 4 pkt. ECTS
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1. obecność na wykładach – 15 h 2. obecność na laboratoriach – 30 h 3. konsultacje – 5 h 4. obecność na egzaminie – 3 h Razem 53 h, co odpowiada 2 pkt. ECTS
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1. obecność na laboratoriach – 30 h 2. przygotowanie do zajęć laboratoryjnych – 45 h Razem 75 h, co odpowiada 3 pkt. ECTS
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	Wykład jako 7 wykładów dwugodzinnych i 1 wykład godzinny na początku semestru. Laboratorium jako 10 sesji trzygodzinnych. Laboratoria zaczynają się w tygodniu, w którym odbywa się czwarty wykład (w miarę możliwości po tym wykładzie).

TABELA 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

1. Efekty kształcenia i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz efektów kształcenia dla kierunków Informatyka, Matematyka oraz Inżynieria i analiza danych

Efekty kształcenia dla modułu	OPIS EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Absolwent studiów I/II stopnia na kierunku <i>Informatyka / Matematyka / Inżynieria i analiza danych</i>		Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierun-
	<b>LEARNING OUTCOMES</b>			

			ków
<b>WIEDZA / KNOWLEDGE</b>			
W01	Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie architektury systemów wbudowanych oraz wykorzystania systemu operacyjnego GNU/Linux w tych systemach <b>Student has ordered knowledge in the field of architecture of embedded systems and of usage of GNU/Linux OS in these systems</b>	I.P6S_WG, II.T.P6S_WG, III.P6S_WG.o	K_W03, K_W05
W02	Posiada uporządkowaną wiedzę na temat tworzenia i uruchamiania oprogramowania dla systemu wbudowanego, z uwzględnieniem realizacji interfejsu użytkownika <b>Student has ordered knowledge how to create and debug software for the embedded system, including the implementation of the user interface</b>	I.P6S_WG, II.T.P6S_WG, III.P6S_WG.o	K_W07, K_W11, K_W12
<b>UMIEJĘTNOŚCI / SKILLS</b>			
U01	Potrafi na podstawie dostępnych źródeł literaturowych i internetowych uaktualnić swą wiedzę niezbędną do realizacji żadanego systemu wbudowanego <b>Student can update his knowledge necessary to implement the required embedded system basing on available literature and Internet sources</b>	I.P6S_UW	K_U24, K_U05, K_U07
U02	Potrafi zaprojektować oprogramowanie systemowe do systemu wbudowanego zgodnego z podaną specyfikacją, skompilować je, skonfigurować, uruchomić i przetestować na platformie rzeczywistej lub symulowanej <b>Student can design the system software for an embedded system according to the given specifications, compile it configure, debug and test on a real or emulated platform</b>	I.P6S_UW, II.T.P6S_UW.2, III.P6S_UW.2.o, II.T.P6S_UW.4, III.P6S_UW.4.o	K_U24, K_U30, K_U15
U03	Potrafi rozszerzyć standardowy system GNU/Linux, uzupełniając go stworzoną samodzielnie aplikacją, integrując ją z używanym środowiskiem narzędziowym <b>Student can extend the standard GNU/Linux system, supplementing it with his own application integrated with the used environment</b>	I.P6S_UW, II.T.P6S_UW.3, III.P6S_UW.3.o, II.T.P6S_UW.4, III.P6S_UW.4.o	K_U15, K_U30
U04	Potrafi zadbać o bezpieczną komunikację między systemem wbudowanym a otoczeniem, a w szczególności potrafi zrealizować interfejs użytkownika umożliwiający sterowanie tym systemem i diagnozowanie jego stanu <b>Student can ensure secure communication between the embedded system and its environment, and in particular is able to implement a user interface to control and diagnose the system</b>	I.P6S_UW, II.T.P6S_UW.2, III.P6S_UW.2.o, II.T.P6S_UW.3, III.P6S_UW.3.o, II.T.P6S_UW.4, III.P6S_UW.4.o	K_U24, K_U25-, K_U17, K_U15, K_U30
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE / SOCIAL COMPETENCE</b>			
K01	Potrafi pracować indywidualnie, w tym także potrafi zarządzać swoim czasem oraz podejmować zobowiązania i dotrzymywać terminów <b>Student can work individually, can manage his time, make commitments and meet deadlines</b>	I.P6S_UO, I.P6S_KR	K_K05
K02	Rozumie konieczność ciągłego uaktualniania wiedzy w tak dynamicznie zmieniającej się dziedzinie jak systemy wbudowane <b>Student understands the need for constant updating of knowledge in such a rapidly changing field like embedded systems</b>	I.P6S_KK	K_K01
2. Formy prowadzenia zajęć i sposób weryfikacji efektów kształcenia			

Zamierzone efekty <b>Expected learning outcomes</b>	Forma zajęć <b>Type of classes</b>	Sposób weryfikacji <b>Verification method</b>
W01, W02, K01, K02	wykład, laboratorium / <b>lecture. laboratory</b>	egzamin, ocena pracy podczas laboratorium i sprawozdania <b>exam, evaluation of the work during the lab and the laboratory report</b>
U01, U02, U03, U04	Laboratorium / <b>laboratory</b>	ocena pracy podczas laboratorium i sprawozdania <b>exam, evaluation of the work during the lab and the laboratory report</b>

## II.2. Block of electives 2: Multilayer Application

Opis przedmiotu	
<b>CREATING WEB APPLICATIONS WITH .NET FRAMEWORK</b>	
Kod przedmiotu (USOS)	1120-IN000-ISA-0500
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Tworzenie aplikacji webowych z wykorzystaniem .NET Framework
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Creating web applications with .NET Framework
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia <b>Study programme</b>	Studia pierwszego stopnia <b>Bachelor's degree programme</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów <b>Mode of study</b>	Stacjonarne <b>Full-time</b>
Kierunek studiów	Informatyka
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Koordinator przedmiotu <b>Course coordinator</b>	<b>Mgr inż. Radosław Osiński</b> <b>rad.osn@outlook.com</b>
Osoby prowadzące zajęcia <b>Course teacher</b>	<b>Mgr inż. Radosław Osiński</b>
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe: Programowanie aplikacji wielowarstwowych
Status przedmiotu	Obieralny swobodnego wyboru
Język prowadzenia zajęć <b>Language of instruction</b>	Angielski <b>English</b>
Semestr nominalny <b>Proper semester of study</b>	5
Minimalny numer semestru <b>Earliest semester of study</b>	5



Usytuowanie realizacji w roku akademickim <b>Semester in academic year</b>	Semestr zimowy <b>Winter semester</b>	
Wymagania wstępne / przedmioty poprzedzające <b>Prerequisites</b>	<b>Programming 2 – object oriented, Programming 3 - advanced, Programming in graphical environment, Databases, Object oriented design</b>	
Limit liczby studentów	Liczba grup: 2 Projekt – 15 osób / grupa	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu <b>Course objective</b>	Zaznajomienie studentów z najważniejszymi współczesnymi koncepcjami i technologiami wykorzystywanymi przy tworzeniu aplikacji webowych z wykorzystaniem wzorca architektonicznego Model-Widok-Kontroler  <b>Students of the course should become familiar with modern approach and technologies related with web applications development build according to Model-View-Controller architecture pattern.</b>	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA 1.	
Formy zajęć i ich wymiar (semestralny) <b>Type of classes and hours of instruction per semester</b>	Wykład/ <b>Lecture</b>	<b>30</b>
	Ćwiczenia/ <b>Tutorial</b>	<b>0</b>
	Laboratorium/ <b>Laboratory</b>	<b>0</b>
	Projekt/ <b>Project classes</b>	<b>30</b>
Treści kształcenia <b>Course content</b>	<p>Wykład: Najważniejsze aspekty architektury oraz organizacji kodu aplikacji webowych, w szczególności: - podstawowe dobre praktyki programowania obiektowego; - architektura warstwowa i podstawowe wzorce organizacji każdej z warstw. Technologie dostępu do repozytorium danych, w szczególności mapowanie relacyjno-obiektowe i Entity Framework. Technologie realizacji komunikacji w aplikacji rozproszonej, w szczególności Web API. Technologie implementacji warstwy prezentacji w sieci WWW, w szczególności .NET Framework. Architektura aplikacji Model-Widok-Kontroler (MVC). Rola testów jednostkowych, testów integracyjnych i testów User Interface w tworzeniu aplikacji oraz podstawy wykorzystania frameworków MS Test, SpecFlow oraz Selenium. Użycie narzędzi do zarządzania repozytorium kodu na przykładzie Visual Studio Team Services.</p> <p>Projekt: Studenci wykonują jeden projekt w 3-osobowych zespołach. Projekt będzie aplikacją gotową do wdrożenia zbudowaną na podstawie technologii zaprezentowanych podczas wykładu. Po wykonaniu aplikacji studenci zaprezentują swoje rozwiązanie przed pozostałymi uczestnikami zajęć.</p> <p><b>Lecture:</b> <b>Most important enterprise applications architectural and design concepts, including:</b> - <b>good practices of object-oriented programming;</b> - <b>layered architecture and basic patterns for each application layer.</b> <b>Data access and manipulation technologies, including object-relational mapping and Entity Framework.</b> <b>Distributed application technologies, including Web API.</b> <b>Web-based presentation technologies, including .NET Framework.</b> <b>Application architecture Model-View-Controller (MVC)</b> <b>Unit testing, integration tests and User Interface tests, including overview of MSTest, SpecFlow and Selenium frameworks.</b></p>	

	<p><b>Usage of the tools to support code maintenance by Visual Studio Team Services usage.</b></p> <p><b>Project:</b>  <b>Students will create project in small groups (3 people each). Project will be application ready to deploy and built based on technology presented on a lecture. Solution will be presented in front of other students.</b></p>
<p>Metody dydaktyczne  <b>Teaching methods</b></p>	<p><b>Wykład:</b>  Wykład w formie informacyjnej, konwersatoryjnej oraz studium przypadku (implementacja elementów systemu informatycznego)</p> <p><b>Projekt:</b>  Zajęcia projektowe w postaci jednego projektu uzupełnionych o prezentacje dla pozostałych studentów przedmiotu. Student za realizację projektu może otrzymać maksymalnie 100 punktów</p> <p><b>Lecture:</b>  <b>Presentations, discussions, case studies (implementation of selected parts of a distributed application)</b></p> <p><b>Project:</b>  <b>One project with presentations for other students. Students can receive max 100 points.</b></p>
<p>Metody i kryteria oceniania / regulamin zaliczenia  <b>Assessment methods and regulations</b></p>	<p>Podstawą oceny będzie projekt. Każdy z nich będzie oceniany na podstawie funkcjonalności, terminowości, jakości technicznej, architektury i organizacji kodu, zachowania praktyk dobrego programowania, zaprezentowanej znajomości wybranej technologii i jej zaawansowanych aspektów oraz jakości prezentacji przygotowanej dla pozostałych studentów.</p> <p>Ocena będzie podzielona na 4 części:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- warstwa widoku wraz z testami interfejsu użytkownika (25 pkt)</li> <li>- warstwa kontrolera wraz z testami jednostkowymi i integracyjnymi (25 pkt)</li> <li>- warstwa modelu wraz z implementacją bazy danych (25pkt)</li> <li>- dokumentacja w VSTS z realizacji projektu zgodnie z metodyką SCRUM oraz definicja wdrożenia i prezentacja projektu(25pkt).</li> </ul> <p>Skala ocen kształtuje się następująco:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 50 punktów i mniej: 2.0</li> <li>- 51 – 60 punktów: 3.0</li> <li>- 61 – 70 punktów: 3.5</li> <li>- 71 – 80 punktów: 4.0</li> <li>- 81 – 90 punktów: 4.5</li> <li>- 91 punktów i więcej: 5.0</li> </ul> <p><b>Project realized by each student will constitute the sole base for the final grade. Each project will be scored based on the amount of technology proficiency demonstrated by its authors, its technical quality, design quality, adherence to good programming principles and, last but not least, quality of the presentation prepared for other course students. Any delay in project development will also negatively influence its score.</b></p> <p><b>Assessment will be split into 4 parts:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- view layer with User Interface tests (25 points)</li> <li>- controller layer with Unit Tests and Integration tests (25 points)</li> <li>- model layer with data base implementation (25 points)</li> <li>- project documentation in VSTS based on SCRUM with deployment definition and project presentation (25 points).</li> </ul> <p><b>Grades scales based on number of points:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 50 points and less: 2.0</li> <li>- 51 – 60 points: 3.0</li> <li>- 61 – 70 points: 3.5</li> <li>- 71 – 80 points: 4.0</li> <li>- 81 – 90 points: 4.5</li> <li>- 91 points and more: 5.0</li> </ul>

Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA 1.
Egzamin/ <b>Examination</b>	Nie / <b>No</b>
Literatura i oprogramowanie <b>Bibliography and software</b>	1. <b>msdn.microsoft.com</b> 2. Krzysztof Życiński, Tomasz Rak, „C# 6.0 i MVC 5 Tworzenie nowoczesnych portali internetowych”, Wydawnictwo Helion, rok 2015. 3. Robert C. Martin „Czysty Kod”, wydawnictwo Helion, rok 2014 4. Andrew Troelsen, Japikse Philip „Język C# 6.0 i platforma .NET 4.6” Wydawnictwo naukowe PWN, rok 2017
Witryna www przedmiotu	<a href="https://e.mini.pw.edu.pl">https://e.mini.pw.edu.pl</a>
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS <b>Number of ECTS credit points</b>	<b>4</b>
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. godziny kontaktowe – 60 h; w tym a) obecność na wykładach – 30 h b) obecność na zajęciach projektowych – 30 h 2. praca własna studenta – 60 h; w tym a) zapoznanie się z literaturą – 10 h b) rozwiązanie zadań domowych – 50 h Razem 120 h, co odpowiada <b>4</b> pkt. ECTS
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1. obecność na wykładach – 30 h 2. obecność na zajęciach projektowych – 30 h Razem 60 h, co odpowiada <b>2</b> pkt. ECTS
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1. obecność na zajęciach projektowych – 30 h 2. rozwiązanie zadań domowych – 50 h Razem 80 h, co odpowiada <b>3</b> pkt. ECTS
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	Zajęcia prowadzone pod koniec tygodnia (gł. piątki).

TABELA 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

1. Efekty kształcenia i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz efektów kształcenia dla kierunków Informatyka, Matematyka oraz Inżynieria i analiza danych

Efekty kształcenia dla modułu	OPIS EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Absolwent studiów I/II stopnia na kierunku <i>Informatyka / Matematyka / Inżynieria i analiza danych</i> <b>LEARNING OUTCOMES</b>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunków
<b>WIEDZA / KNOWLEDGE</b>			
W01	Ma uporządkowaną wiedzę ogólną w zakresie architektury systemów komputerowych <b>Student has systematized general knowledge of software systems architectural issues</b>	I.P6S_WG, II.T.P6S_WG, III.P6S_WG.o	K_W05
W02	Ma wiedzę ogólną oraz zna podstawowe techniki z zakresu tworzenie graficznych interfejsów użytkownika na potrzeby komunikacji człowiek-komputer <b>Student has general knowledge of typical approaches to creating graphical user interfaces for human-machine communication</b>	I.P6S_WG, II.T.P6S_WG, III.P6S_WG.o	K_W07, K_W12

W03	Ma wiedzę na temat projektowania aplikacji w językach zorientowanych obiektowo <b>Student knows and understands principles of object-oriented design and programming</b>	I.P6S_WG	K_W08
W04	Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych z zakresu budowy systemów komputerowych <b>Student knows standard methods, approaches and tools employed for solving simple tasks regarding implementation of software systems</b>	I.P6S_WG, II.T.P6S_WG, III.P6S_WG.o	K_W11
<b>UMIĘTNOŚCI / SKILLS</b>			
U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, analizować je, interpretować oraz wyciągać z nich wnioski i formułować opinie <b>Student can acquire, analyze and interpret information available in books, data bases and other sources in order to reach conclusions and form personal opinions</b>	I.P6S_UW, I.P6S_UU, I.P6S_KK	K_U05
U02	Potrafi, na podstawie ustalonej specyfikacji, zaprojektować oraz zrealizować prosty system informatyczny, wybierając narzędzia odpowiednie do tego celu <b>Student is able – being provided with fixed specification – to choose appropriate tools, design and implement simple software system</b>	I.P6S_UW, II.T.P6S_UW.3, III.P6S_UW.3.o, II.T.P6S_UW.4, III.P6S_UW.4.o	K_U30
U03	Ma umiejętność tworzenia prostych aplikacji internetowych <b>Student is able to create simple Internet applications and websites</b>	I.P6S_UW, II.T.P6S_UW.4, III.P6S_UW.4.o	K_U18, K_U19, K_U17
U04	Ma umiejętność budowy prostych systemów bazodanowych <b>Is able to build simple database systems</b>	I.P6S_UW, II.T.P6S_UW.4, III.P6S_UW.4.o	K_U20
U05	Ma umiejętność rozwiązywania prostych zagadnień komunikacji człowiek –komputer (poprzez projektowanie i implementację graficznych interfejsów użytkownika) <b>Student is able to solve simple human-machine communication problems (by means of designing and implementing graphical user interfaces)</b>	I.P6S_UW, II.T.P6S_UW.2, III.P6S_UW.2.o, II.T.P6S_UW.4, III.P6S_UW.4.o	K_U23, K_U19
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE / SOCIAL COMPETENCE</b>			
K01	Potrafi pracować w niewielkim zespole, podejmować zobowiązania oraz realizować je dotrzymując terminów <b>Student is able to work as part of a small team, accepts responsibilities and delivers promised results</b>	I.P6S_KR	K_K05
K02	Na przykładzie rozwoju standardów i bibliotek stosowanych do tworzenia aplikacji internetowych i bazodanowych, rozumie, że w informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe <b>Student understands that in the field of computer science knowledge and skills very quickly become obsolete (example: development of standards and libraries used for building Web and databases applications)</b>	I.P6S_KK	K_K01
K03	Potrafi wykazać się skutecznością w realizacji projektów o charakterze programistyczno-wdrożeniowym, wchodzących w program studiów lub realizowanych poza studiami <b>Student can effectively carry out programming an introductory projects, both included in the program</b>	I.P6S_KO	K_K06

of studies and unrelated to the study program		
2. Formy prowadzenia zajęć i sposób weryfikacji efektów kształcenia		
Zamierzone efekty <b>Expected learning outcomes</b>	Forma zajęć <b>Type of classes</b>	Sposób weryfikacji <b>Verification method</b>
W01, W02, W03, W04, U01, U02, U03, U04, U05, K01, K02, K03	wykład, projekt / <b>lecture, project</b>	ocena projektów zespołowych i ich prezentacji <b>assessment of team projects and a team presentation</b>

Opis przedmiotu	
<b>FROM HTML TO POSTGIS</b>	
Kod przedmiotu (USOS)	1120-IN000-ISA-0501
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Od HTMLa do PostGISa
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	From HTML to PostGIS
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia <b>Study programme</b>	Studia pierwszego stopnia <b>Bachelor's degree programme</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów <b>Mode of study</b>	Stacjonarne <b>Full-time</b>
Kierunek studiów	Informatyka
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Koordinator przedmiotu <b>Course coordinator</b>	<b>Dr inż. Michał Okulewicz</b> <b>Zakład SIMO, M.Okulewicz@mini.pw.edu.pl</b>
Osoby prowadzące zajęcia <b>Course teacher</b>	<b>Dr inż. Michał Okulewicz</b>
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe: Programowanie aplikacji wielowarstwowych
Status przedmiotu	Obieralny swobodnego wyboru
Język prowadzenia zajęć <b>Language of instruction</b>	Angielski <b>English</b>
Semestr nominalny <b>Proper semester of study</b>	<b>5</b>
Minimalny numer semestru <b>Earliest semester of study</b>	<b>5</b>
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	Semestr zimowy <b>Winter semester</b>

<b>Semester in academic year</b>		
Wymagania wstępne / przedmioty poprzedzające <b>Prerequisites</b>	Programowanie obiektowe / <b>Object oriented programming</b> Projektowanie obiektowe / <b>Object oriented design</b>	
Limit liczby studentów	Liczba grup: 1 Laboratorium, projekt – 15 osób / grupa	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu <b>Course objective</b>	Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy na temat technologii stosowanych w tworzeniu aplikacji WWW, ich architektury oraz zaprezentowanie ich wykorzystania w biznesowym i technologicznym kontekście systemów przetwarzających informacje przestrzenne.  <b>The goal of the course is to present the information on web applications development, their architecture and business and technical context of the web application in the environment of geographical information systems.</b>	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA 1.	
Formy zajęć i ich wymiar (semestralny) <b>Type of classes and hours of instruction per semester</b>	Wykład/ <b>Lecture</b>	<b>30</b>
	Ćwiczenia/ <b>Tutorial</b>	<b>0</b>
	Laboratorium/ <b>Laboratory</b>	<b>15</b>
	Projekt/ <b>Project classes</b>	<b>15</b>
Treści kształcenia <b>Course content</b>	Wykład: 1. Przygotowywanie dokumentów wg standardu HTML. 2. Formatowanie dokumentów oraz projektowanie układu interfejsu z wykorzystaniem kaskadowych arkuszy stylów CSS. 3. Objaśnienie zasad funkcjonowania protokołu HTTP oraz uzupełnienie opisu dokumentów HTML o formularze, omówienie zagadnień związanych z bezpieczeństwem komunikacji. 4. Programowanie aplikacji przeglądarek w języku JavaScript (obsługa zdarzeń interfejsu użytkownika, timerów, dynamiczna modyfikacja wyglądu interfejsu). 5. Zaprezentowanie przykładowej biblioteki JavaScript związanej z prezentacją danych przestrzennych (np. GoogleMaps, OpenLayers). 6. Programowanie asynchroniczne i budowa aplikacji z wykorzystaniem języka JavaScript oraz komponentów serwerowych. 7. Zasady budowy aplikacji wykorzystujących REST API. 8. Podstawy prawne funkcjonowania infrastruktury informacji przestrzennej. 9. Omówienie podstawowych typów danych przestrzennych. 10. Omówienie standardów danych i usług Open Geospatial Consortium. 11. Omówienie możliwości i zastosowań wybranych aplikacji internetowych (np. Geoportal, OpenStreetMap, GoogleMaps). 12. Omówienie struktur danych i operacji wykorzystywanych w przestrzennych bazach danych. 13. Omówienie algorytmów i metod uczenia maszynowego znajdujących zastosowanie w aplikacjach operujących na danych przestrzennych. Laboratorium: 1. Przygotowywanie dokumentów wg standardu HTML oraz projektowanie układu interfejsu z wykorzystaniem kaskadowych arkuszy stylów CSS. 2. Wykorzystanie mechanizmów protokołu HTTP w komunikacji między interfejsem użytkownika a serwerem. 3. Programowanie aplikacji przeglądarek w języku JavaScript (obsługa zdarzeń interfejsu użytkownika, timerów, dynamiczna modyfikacja wyglądu interfejsu, biblioteki do przetwarzania i prezentacji danych przestrzennych). 4. Programowanie asynchroniczne, budowa aplikacji z wykorzystaniem języka JavaScript, komponentów serwerowych oraz przestrzennej bazy danych.	

	<p><b>Projekt:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Wybór tematu projektu z obszaru systemów przetwarzania lub wizualizacji danych przestrzennych (np. aplikacja gromadząca i wizualizująca wybrane dane liczbowe w formie map tematycznych (np. dane o stanie powietrza w Polsce), automatyczna klasyfikacja obszarów na mapie (budynki, drogi, tereny zielone) z wykorzystaniem metod nauki z nadzorem i bez nadzoru w oparciu o zdjęcia lotnicze lub satelitarne).</li> <li>Przedstawienie analizy biznesowej, wysokopoziomowej architektury oraz harmonogramu dostarczania poszczególnych komponentów.</li> <li>Dostarczanie i prezentacja poszczególnych komponentów.</li> <li>Prezentacja finalnego produktu w formie seminarium.</li> </ol> <p><b>Lecture:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Creating text documents according to HTML standard.</li> <li>Document formatting and layout design with Cascade Style Sheets.</li> <li>HTTP protocol features and limitations.</li> <li>Client-based web applications development in JavaScript.</li> <li>An example of JavaScript library for processing and presenting spatial data (eg. GoogleMaps, OpenLayers).</li> <li>Asynchronous programming and data exchange in JavaScript.</li> <li>REST API: design principles and examples.</li> <li>Business and legal environment of the geographical information systems.</li> <li>Spatial data types.</li> <li>OGC spatial services.</li> <li>Examples of web-based spatial systems (Geoportals, OpenStreetMap, GoogleMaps).</li> <li>Spatial databases.</li> <li>Examples of machine learning algorithms and methods applied to processing spatial information</li> </ol> <p><b>Laboratories:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Preparing documents according to HTML standard and designing interfaces using CSS standard.</li> <li>Utilizing HTTP protocol properties to facilitate communication between client and server parts of the applications.</li> <li>Preparing JavaScript application, with a special emphasis on spatial data presentation.</li> <li>A multi-layered web application, utilizing asynchronous programming, REST APIs and a spatial database.</li> </ol> <p><b>Project:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Choosing a topic from the area of spatial processing and presentation systems (e.g. maps based on numerical data, object detection, land usage classification).</li> <li>Presentation of the business analysis, high-level architecture design and delivery schedule.</li> <li>Completing subsequent milestones of the project (delivering working iterations of the final product).</li> <li>Presentation of a final product.</li> </ol>
<p>Metody dydaktyczne <b>Teaching methods</b></p>	<p><b>Wykład:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Prezentacja wybranych fragmentów specyfikacji HTML, CSS, JavaScript, AJAX i wybranej technologii serwerowej (np. .NET WebAPI, Java Servlet, PHP)</li> <li>Prezentacja wybranych fragmentów specyfikacji KML, GML, WMS, WFS, API Google Maps, OpenLayers, SQL Spatial</li> <li>Podstawowy tutorial w zakresie w/w technologii</li> <li>Omówienie ram prawnych oraz przykładów zastosowań technologii</li> <li>Krótkie sprawdziany teoretyczne</li> </ol> <p><b>Laboratorium:</b></p> <p>Samodzielne rozwiązywanie zadań</p>

	<p>Projekt: Zrealizowanie systemu informatycznego w małym zespole</p> <p><b>Lecture:</b>  <b>1. Presentation of the selected parts of HTML, CSS and JavaScript specification.</b>  <b>2. Presentation of the selected parts of KML, GML, WMS, WFS, Google-Maps API, OpenLayers API and SQL Spatial specifications</b>  <b>3. Basic tutorial of aforementioned technologies</b>  <b>4. Business and legal ramifications aforementioned technologies</b>  <b>5. Short theoretical tests</b></p> <p><b>Laboratories:</b>  <b>Designing small web applications during classes</b></p> <p><b>Project:</b>  <b>Delivering a spatial data processing system within a small team</b></p>
<p>Metody i kryteria oceniania / regulamin zaliczenia <b>Assessment methods and regulations</b></p>	<p>Do zdobycia podczas krótkich sprawdzianów teoretycznych na wykładzie jest 30 punktów. Do zdobycia podczas zadań praktycznych jest 40 punktów. Podział punktów pomiędzy poszczególne zadania praktyczne kształtuje się następująco:  - 10 punktów za zadanie z zakresu HTML i CSS  - 10 punktów za zadanie z zakresu działania protokołu HTTP  - 10 punktów za zadanie z zakresu JavaScript  - 10 punktów za zadanie z zakresu wykorzystania REST API i przestrzennych baz danych  Do zdobycia podczas realizacji projektu jest 30 punktów.  Skala ocen kształtuje się następująco:  - 50 punktów i mniej: 2.0  - 51 – 60 punktów: 3.0  - 61 – 70 punktów: 3.5  - 71 – 80 punktów: 4.0  - 81 – 90 punktów: 4.5  - 91 punktów i więcej: 5.0</p> <p><b>One may get up to 30 points for theoretical tests.</b>  <b>During practical laboratories exercises one may get up to 40 points.</b>  - 10 pt for HTML and CSS task  - 10 pt for HTTP protocol features task  - 10 pt for JavaScript task  - 10 pt for asynchronous programming, REST APIs and spatial data-bases  <b>One may get up to 30 points for completing the project of spatial data processing system.</b>  <b>Grades are as follows:</b>  - 50 points and less: 2.0  - 51 – 60 points: 3.0  - 61 – 70 points: 3.5  - 71 – 80 points: 4.0  - 81 – 90 points: 4.5  - 91 points and more: 5.0</p>
<p>Metody sprawdzania efektów kształcenia</p>	<p>Patrz TABELA 1.</p>
<p>Egzamin/ <b>Examination</b></p>	<p>Nie / <b>No</b></p>
<p>Literatura i oprogramowanie <b>Bibliography and software</b></p>	<p>1. Specyfikacje standardów W3ORG / <b>W3ORG standards</b>  2. Specyfikacja .NET Framework/.NET Core WebAPI / <b>.NET Framework / .NET Core WebAPI specification</b>  3. Specyfikacja protokołu HTTP/ <b>HTTP protocol specification</b>  4. Ustawa z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej, <a href="http://isap.sejm.gov.pl/DetailsServlet?id=WDU20100760489">http://isap.sejm.gov.pl/DetailsServlet?id=WDU20100760489</a> / <b>Directive</b></p>



	<p>2007/2/EC of the European Parliament and of the Council of 14 March 2007 establishing an Infrastructure for Spatial Information in the European Community (INSPIRE)</p> <p>5. OGC Web Map Service 1.3.0, <a href="http://www.opengeospatial.org/standards/wms">http://www.opengeospatial.org/standards/wms</a></p> <p>6. OGC Web Feature Service 1.1.0, <a href="http://www.opengeospatial.org/standards/wfs">http://www.opengeospatial.org/standards/wfs</a></p> <p>7. OGC Geography Markup Language 3.3, <a href="http://www.opengeospatial.org/standards/gml">http://www.opengeospatial.org/standards/gml</a></p> <p>8. Google/OGC KML 2.2.0, <a href="http://www.opengeospatial.org/standards/kml">http://www.opengeospatial.org/standards/kml</a></p> <p>9. OGC Catalogue Service 2.0.2, <a href="http://www.opengeospatial.org/standards/specifications/catalog">http://www.opengeospatial.org/standards/specifications/catalog</a></p> <p>10. ISO/IEC 13249-3 SQL/MM Spatial</p> <p>11. INSPIRE Conference 2010, Building INSPIRE in Poland, 2010.</p> <p>12. L. Litwin, Metadane geoinformacyjne w INSPIRE i SDI. AproposGEO, 2010</p> <p>13. P. Krawczyk, A. Roslan, M. Wierzchowski, Geoportal, praca inżynierska, 2013, <a href="http://www.mini.pw.edu.pl/~okulewicz/download/inz/Geoportal_Prac_Dyplomowa.pdf">http://www.mini.pw.edu.pl/~okulewicz/download/inz/Geoportal Praca Dyplomowa.pdf</a></p> <p>14. MS Visual Studio</p> <p>15. QuantumGIS</p> <p>16. PostgreSQL + PostGIS</p>
Witryna www przedmiotu <b>Course website</b>	<a href="http://www.mini.pw.edu.pl/~okulewicz/www/?Dydaktyka:WWW">http://www.mini.pw.edu.pl/~okulewicz/www/?Dydaktyka:WWW</a> <a href="http://www.mini.pw.edu.pl/~okulewicz/www/?Dydaktyka:AIUGIS">http://www.mini.pw.edu.pl/~okulewicz/www/?Dydaktyka:AIUGIS</a>
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS <b>Number of ECTS credit points</b>	<b>4</b>
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1. godziny kontaktowe – 60 h; w tym</p> <p>a) obecność na wykładach – 30 h</p> <p>b) obecność na laboratoriach – 15 h</p> <p>c) obecność na zajęciach projektowych – 15 h</p> <p>2. praca własna studenta – 60 h; w tym</p> <p>a) przygotowanie do sprawdzianów teoretycznych – 10 h</p> <p>b) przygotowanie do zajęć laboratoryjnych – 20 h</p> <p>c) realizacja projektu – 30 h</p> <p>Razem 120 h, co odpowiada 4 pkt. ECTS</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<p>1. obecność na wykładach – 30 h</p> <p>2. obecność na laboratoriach – 15 h</p> <p>3. obecność na zajęciach projektowych – 15 h</p> <p>Razem 60 h, co odpowiada 2 pkt. ECTS</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	<p>1. obecność na laboratoriach – 15 h</p> <p>2. obecność na zajęciach projektowych – 15 h</p> <p>3. przygotowanie do zajęć laboratoryjnych – 20 h</p> <p>4. realizacja projektu – 30 h</p> <p>Razem 80 h, co odpowiada 3 pkt. ECTS</p>
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	-

TABELA 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

1. Efekty kształcenia i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz efektów kształcenia dla kierunków Informatyka, Matematyka oraz Inżynieria i analiza danych

Efekty kształcenia dla modułu	OPIS EFEKTÓW KSZTAŁCENIA	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierun-
	Absolwent studiów I/II stopnia na kierunku <i>Informatyka / Matematyka / Inżynieria i analiza danych</i> <b>LEARNING OUTCOMES</b>		

			ków
<b>WIEDZA / KNOWLEDGE</b>			
W01	Ma uporządkowaną wiedzę ogólną w zakresie architektury aplikacji WWW <b>Student has organized general knowledge in the area of architecture of web applications</b>	I.P6S_WG, II.T.P6S_WG, III.P6S_WG.o	K_W05
W02	Ma wiedzę ogólną oraz zna podstawowe techniki z zakresu tworzenia interfejsu użytkownika z wykorzystaniem języka HTML, CSS i JavaScript <b>Student has general knowledge and knows basic techniques used in creating the user interface with HTML, CSS and JavaScript</b>	I.P6S_WG, II.T.P6S_WG, III.P6S_WG.o	K_W07, K_W12
W03	Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych z zakresu budowy systemów komputerowych wykorzystujących protokołów HTTP <b>Student knows the basic methods, techniques and tools used to solve simple computer tasks related to construction of computer systems that use the HTTP protocol</b>	I.P6S_WG, II.T.P6S_WG, III.P6S_WG.o	K_W11
W04	Zna technologię i formaty danych dotyczące informacji przestrzennej <b>Student knows technology and data formats supporting processing of spatial data</b>	I.P6S_WG	K_W07, K_W12
W05	Zna standardy i podstawy prawne dotyczące infrastruktury danych przestrzennych <b>Student knows standards and legal ramifications of spatial data infrastructure</b>	I.P6S_WK	K_W07, K_W12
W06	Ma wiedzę z zakresu baz danych, pogłębioną o informacje dotyczące sposobów przechowywania danych przestrzennych oraz programowania aplikacji z uwzględnieniem tego typu danych <b>Student has a general knowledge of data bases with spatial emphasis on storing spatial data and programming spatial data processing applications</b>	I.P6S_WG	K_W08, K_W13
<b>UMIEJĘTNOŚCI / SKILLS</b>			
U01	Ma umiejętność tworzenia aplikacji internetowych z wykorzystaniem wybranej technologii serwerowej oraz technologii warstwy przeglądarkowej <b>Student is able to develop a web application with the usage of a web server and web browser technologies</b>	I.P6S_UW, II.T.P6S_UW.4, III.P6S_UW.4.o	K_U18
U02	Potrafi zaprojektować dobry interfejs użytkownika dla aplikacji WWW w oparciu o HTML z wykorzystaniem CSS, JavaScript i AJAX <b>Student can design a proper user interface for the web application with the usage of HTML, CSS and JavaScript</b>	I.P6S_UW, II.T.P6S_UW.2, III.P6S_UW.2.o, II.T.P6S_UW.4, III.P6S_UW.4.o	K_U18, K_U19
U03	Potrafi zaprojektować i zrealizować aplikację WWW, w tym dobrać właściwe standardy i języki programowania do stworzenia poszczególnych komponentów tej aplikacji oraz właściwie zabezpieczyć przesyłane pomiędzy nimi dane <b>Student can design and develop a web application, while choosing proper standards and programming languages and properly securing the data passed between the components of the system</b>	I.P6S_UW, II.T.P6S_UW.3, III.P6S_UW.3.o, II.T.P6S_UW.4, III.P6S_UW.4.o	K_U05, K_U17, K_U30

U04	Potrafi tworzyć aplikacje umożliwiające prace z danymi przestrzennymi <b>Student can design and develop an application for handling spatial data</b>	I.P6S_UW	K_U18, K_U19, K_U30
U05	Potrafi implementować systemy współpracujące z publicznie dostępnymi usługami w oparciu o globalne standardy organizacji Open Geospatial Consortium <b>Student can design and develop an application co-operating with OGC based services</b>	I.P6S_UW	K_U18, K_U05, K_U07, K_U20, K_U21, K_U30
U06	Posiada umiejętność tworzenia aplikacji w zespole <b>Student can create software as a member of a team</b>	I.P6S_UO	K_U06, K_U22, K_K05, K_K06
U07	Potrafi efektywnie wizualizować dane przestrzenne <b>Student can effectively visualize spatial data</b>	I.P6S_UW	K_U19, K_W13
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE / SOCIAL COMPETENCE</b>			
K01	Rozumie na przykładzie standardów wykorzystywanych w aplikacjach WWW, że w informatyce rozwój nowych standardów i wymagań stawianych systemom następuje bardzo szybko <b>Student understands that in the field of computer science knowledge and skills very quickly become obsolete (example: development of standards and libraries used for building Web applications)</b>	I.P6S_KK	K_K01
K02	Potrafi pracować indywidualnie, odpowiednio wykorzystując czas pomiędzy planowanie, pozyskiwanie informacji i programowanie <b>Student is able to work individually, manage time and divide it between planning, learning and development</b>	I.P6S_KR	K_K05
K03	Potrafi wykazać się skutecznością w realizacji projektów o charakterze programistyczno-wdrożeniowym, wchodzących w program studiów lub realizowanych poza studiami <b>Student can effectively carry out programming an introductory projects, both included in the program of studies and unrelated to the study program</b>	I.P6S_KO	K_K06
K04	Potrafi współdziałać w zespole informatycznym, organizować pracę, wyznaczać i realizować zadania <b>Student is able to work in a team, organize work, define, delegate and complete tasks</b>	I.P6S_KO	K_K05, K_K06
K05	Ma świadomość roli systemów informatycznych w zarządzaniu opartym o informacje przestrzenne i umiejętność przekazywania informacji o funkcjonowaniu tych systemów <b>Student understands the role of spatial data systems in e-Government and knowledge-based management and can present information on the features of such systems</b>	I.P6S_KR	K_K07
<b>2. Formy prowadzenia zajęć i sposób weryfikacji efektów kształcenia</b>			
<b>Zamierzone efekty Expected learning outcomes</b>	<b>Forma zajęć Type of classes</b>	<b>Sposób weryfikacji Verification method</b>	
W01, W02, W03, W04, W05, W06	wykład, laboratorium/ <b>lecture, laboratory</b>	sprawdziany teoretyczne na wykładzie <b>short theoretical quizzes</b>	
W01, W02, W03, U01, U02, U03, U04, K01, K02,	Laboratorium / <b>laboratory</b>	cztery krótkie zadania programistyczne wymagające zastosowania technologii objętych	

K03		treścią przedmiotu <b>four short development tasks using the technologies presented during the course</b>
W01, W02, W03, W04, W05, W06, U01, U02, U03, U04, U05, U06, U07, K01, K02, K03, K04, K05	Projekt / <b>project</b>	realizacja systemu informatycznego <b>completion of an IT project in the area of spatial data processing and web-based applications</b>

### III. DESCRIPTIONS OF PARTICULAR ELECTIVE COURSES OFFERED WITHIN THE BLOCK OF ELLECTIVES: *ADVANCED TOPICS IN MATHEMATICS* INCLUDED IN THE SECOND-CYCLE DEGREE PROGRAMME

Opis przedmiotu:	
<b>DIFFERENTIAL AND DIFFERENCE EQUATIONS</b>	
Kod przedmiotu (USOS)	1120-IN000-MSA-0561
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Równania różniczkowe i różnicowe
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Differential and difference equations
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia <b>Study programme</b>	Studia pierwszego / drugiego stopnia <b>Bachelor's / Master's degree programme</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów <b>Mode of study</b>	Stacjonarne <b>Full-time</b>
Kierunek studiów	Informatyka
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Koordinator przedmiotu <b>Course coordinator</b>	<b>Prof. dr hab. Andrzej Fryszkowski</b> <b>Zakład RRZ, A.Fryszkowski@mini.pw.edu.pl</b>
Osoby prowadzące zajęcia <b>Course teacher</b>	<b>Prof. dr hab. Andrzej Fryszkowski</b>
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
Blok przedmiotów	Podstawowe
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany
Grupa przedmiotów	Obieralne, Obowiązkowe: Advanced topics in mathematics
Status przedmiotu	Obieralny
Język prowadzenia zajęć <b>Language of instruction</b>	Angielski <b>English</b>
Semestr nominalny <b>Proper semester of study</b>	1 (II stopień) <b>1 (Master's degree programme)</b>
Minimalny numer semestru <b>Earliest semester of study</b>	4 (I stopień) <b>4 (Bachelor's degree programme)</b>
Usytuowanie realizacji w roku akademickim <b>Semester in academic year</b>	Semestr zimowy <b>Winter semester</b>

Wymagania wstępne / przedmioty poprzedzające <b>Prerequisites</b>	Równania różniczkowe, Funkcje zespolone <b>ODE's, elements of complex functions (if not - can be included)</b>	
Limit liczby studentów	Liczba grup: bez ograniczeń Ćwiczenia – 30 osób / grupa	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu <b>Course objective</b>	Celem przedmiotu jest zaznajomienie słuchaczy z równaniami różniczkowymi zwyczajnymi (ODE), cząstkowymi (PDE), równaniami różnicowymi oraz metodami ich rozwiązywania i zastosowaniami.  <b>The aim of the course is to provide the students with the basic types of ODE's, PDE's and difference equations, methods of solving ODE's and PDE's and their applications.</b>	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA 1.	
Formy zajęć i ich wymiar (semestralny) <b>Type of classes and hours of instruction per semester</b>	Wykład/ <b>Lecture</b>	<b>30</b>
	Ćwiczenia/ <b>Tutorial</b>	<b>30</b>
	Laboratorium/ <b>Laboratory</b>	<b>0</b>
	Projekt/ <b>Project classes</b>	<b>0</b>
Treści kształcenia <b>Course content</b>	<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Przypomnienie pojęcia równania różniczkowego (DE) rozwiązanie ogólne (GS). Rozwiązywanie równań różniczkowych (LDE) pierwszego rzędu.</li> <li>LDE rzędu n-tego i metody rozwiązywania.</li> <li>Równanie Eulera.</li> <li>Funkcje dyskretne, operator różnicowy i jego własności. Odwrotność operatora różnicowego i jego własności. Operator przesunięcia.</li> <li>Pojęcie równania różnicowego i jego rozwiązania (GS).</li> <li>Równania różnicowe liniowe 1-go rzędu i ich rozwiązywanie.</li> <li>Równania różnicowe liniowe n-go rzędu i ich rozwiązywanie.</li> <li>Metoda szeregów Taylora rozwiązywania ODE.</li> <li>Metody numeryczne rozwiązywania ODE.</li> <li>Szeregi Fouriera. Wzory na współczynniki. Zbieżność szeregów Fouriera. Szeregi Fouriera sinusowe i cosinusowe.</li> <li>Całka Fouriera. Obliczanie komputerowe współczynników Fouriera.</li> <li>Transformata Fouriera i Laplace'a: definicje, własności, obliczanie, zastosowania.</li> <li>Wyprowadzenie równania falowego i równania przewodnictwa cieplnego. Rozwiązywanie równania falowego metodą d'Alemberta. Rozwiązywanie równania falowego i ciepła metodą Fouriera. Równanie falowe dla struny nieskończonej.</li> <li>Równanie Bessela. Funkcje Bessela. Metoda Fouriera–Bessela rozwiązywania zagadnień brzegowych. Metoda Laplace'a i Fouriera rozwiązywania zagadnień brzegowych.</li> <li>Uwagi o istnieniu i jedyności rozwiązań i o poprawnie postawionych problemach dla DE.</li> </ol> <p>Ćwiczenia: Będą odpowiadać tematom przedstawianym podczas wykładów.</p> <p><b>Lecture:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Recollection of the notion of differential equation (DE), the general solution (GS). Solving LDE of the first order.</b></li> <li><b>2. Linear (LDE) of the n-th order methods of solving.</b></li> <li><b>3. Euler equation.</b></li> <li><b>4. Difference calculus, functions with discrete argument. Difference operator, inverse difference operator, shift operator.</b></li> <li><b>5. The notion of difference equation (DE), the general solution (GS).</b></li> <li><b>6. Solving linear DE (LDE) of the first order.</b></li> </ol>	

	<p>7. LDE of the n-th order. Solving.  8. Taylor series methods for solving ODE.  9. Numerical methods for solving ODE.  10. Fourier analysis: the Fourier series of a function. Coefficients of a convergent Fourier series. Convergence of Fourier series. Fourier sine and cosine series.  11. The Fourier integral, sine and cosine integrals. Computer calculations of Fourier coefficients.  12. Fourier and Laplace transforms: definition, properties, calculation, applications.  13. Derivation of the wave and heat equation and types of problem. The d'Alembert solutions of the wave equation. The Fourier series solutions of the wave equation. The Fourier series solutions of the heat equation. The wave equation for semiinfinite and infinite strings.  14. The Bessel equation. Bessel functions. The heat equation for semi-infinite and infinite regions. The Fourier-Bessel solutions for boundary value problems. The Laplace transform solutions for boundary value problems. The Fourier transform solutions for boundary value problems.  15. Remarks on existence, uniqueness and well-posed problems.</p> <p><b>Tutorials:</b>  <b>Tutorials will address the topics discussed in the lectures.</b></p>
<p>Metody dydaktyczne  <b>Teaching methods</b></p>	<p>Wykład:  Tradycyjne (prezentacje przy pomocy tablicy i kredy)  Ćwiczenia:  Rozwiązywanie zadań</p> <p><b>Lecture:</b>  <b>Traditional lecture (the lectures will have the form of presentations using the blackboard)</b></p> <p><b>Tutorials:</b>  <b>Solving problem sets</b></p>
<p>Metody i kryteria oceniania /  regulamin zaliczenia  <b>Assessment methods and regulations</b></p>	<p>Ocena końcowa wystawiana jest na podstawie wyników z dwóch kolokwium podczas semestru (50%) i egzaminu końcowego (50%).</p> <p><b>The final grade will calculated on the basis of the following data: two tests during the term (50%) and a final exam at the end (50%).</b></p>
<p>Metody sprawdzania efektów kształcenia</p>	<p>Patrz TABELA 1.</p>
<p>Egzamin/ <b>Examination</b></p>	<p>Tak/ <b>Yes</b></p>
<p>Literatura i oprogramowanie  <b>Bibliography and software</b></p>	<p>1. Peter O'Neil, <b>Advanced Engineering Mathematics</b>, Wadsworth Publishing Company, USA.  2. Glyn James, <b>Advanced Modern Engineering Mathematics</b>, Pearson, 2004.  3. Andrzej Fryszkowski, <b>Difference equations (Internet materials)</b>.</p>
<p>Witryna www przedmiotu</p>	
<p><b>D. Nakład pracy studenta</b></p>	
<p>Liczba punktów ECTS  <b>Number of ECTS credit points</b></p>	<p>4</p>
<p>Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia</p>	<p>1. godziny kontaktowe – 62 h; w tym  a) obecność na wykładach – 30 h  b) obecność na ćwiczeniach – 30 h  c) obecność na egzaminie – 2 h  2. praca własna studenta – 50 h; w tym  a) zapoznanie się z literaturą, przygotowanie do egzaminu – 20 h</p>

	b) przygotowanie do ćwiczeń i do kolokwiów – 30 h Razem 112 h, co odpowiada 4 pkt. ECTS
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1. obecność na wykładach – 30 h 2. obecność na ćwiczeniach – 30 h 3. obecność na egzaminie – 2 h Razem 62 h, co odpowiada 2 pkt. ECTS
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	-
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	-

TABELA 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

1. Efekty kształcenia i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz efektów kształcenia dla kierunków Informatyka, Matematyka oraz Inżynieria i analiza danych

Efekty kształcenia dla modułu	OPIS EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Absolwent studiów I/II stopnia na kierunku <i>Informatyka / Matematyka / Inżynieria i analiza danych</i> <b>LEARNING OUTCOMES</b>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunków
<b>WIEDZA / KNOWLEDGE</b>			
W01	Zna metody rozwiązywania ODE przy pomocy szeregów <b>Student knows the series methods for solving the ODE</b>	I.P6S_WG, I.P7S_WG	K_W01, AI_W01
W02	Ma podstawową wiedzę o transformatach Fouriera i Laplace'a i sposobach ich wykorzystania do rozwiązywania równań różniczkowych <b>Student has the basic knowledge about Fourier and Laplace transforms and can use them for solving ODE's</b>	I.P6S_WG, I.P7S_WG	K_W01, AI_W01
W03	Zna podstawowe równania różniczkowe cząstkowe i metody ich rozwiązywania <b>Student has the knowledge about the basic PDE's</b>	I.P6S_WG, I.P7S_WG	K_W01, AI_W01
W04	Wie co to są funkcje Bessela i potrafi je wykorzystać do rozwiązywania równań różniczkowych cząstkowych <b>Student knows the Bessel functions and can apply them in PDE's</b>	I.P6S_WG, I.P7S_WG	K_W01, AI_W01
<b>UMIĘTNOŚCI / SKILLS</b>			
U01	Potrafi znaleźć wyraz ogólny równania różnicowego liniowego <b>Student is able to find the general term for the linear difference equation</b>	I.P6S_UW	K_U04
U02	Umie wykorzystać transformaty Fouriera i Laplace'a do rozwiązywania ODE <b>Student can use Fourier and Laplace transforms for solving ODE's</b>	I.P6S_UW	K_U04
U03	Umie rozwiązać równanie falowe i równanie ciepła przy pomocy szeregu Fouriera <b>Student can use the Fourier series method of solving the wave and heat conduction equations</b>	I.P6S_UW	K_U04
2. Formy prowadzenia zajęć i sposób weryfikacji efektów kształcenia			
Zamierzone efekty <b>Expected learning</b>	Forma zajęć <b>Type of classes</b>	Sposób weryfikacji <b>Verification method</b>	

<b>outcomes</b>		
W01, W02, W03, W04, U01, U02, U03	wykład, ćwiczenia/ <b>lecture, tutorials</b>	kolokwia, egzamin <b>tests, exams</b>

#### IV. DESCRIPTIONS OF PARTICULAR ELECTIVE COURSES OFFERED FOR STUDENT'S FREE CHOICE WITHIN THE FIRST-CYCLE AND SECOND-CYCLE DEGREE PROGRAMME

##### IV.1. Elective courses offered in the winter semester 2018

Opis przedmiotu	
<b>ANALYSIS AND PROCESSING OF BIOMETRIC IMAGES</b>	
Kod przedmiotu (USOS)	1120-IN000-ISA-0637
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Analiza i przetwarzanie obrazów biometrycznych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Analysis and processing of biometric images
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia <b>Study programme</b>	Studia pierwszego / drugiego stopnia <b>Bachelor's / Master's degree programme</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów <b>Mode of study</b>	Stacjonarne <b>Full-time</b>
Kierunek studiów	Informatyka
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Koordinator przedmiotu <b>Course coordinator</b>	<b>Prof. dr hab. inż. Khalid Saeed</b> <b>Zakład SMPW, K.Saeed@mini.pw.edu.pl</b>
Osoby prowadzące zajęcia <b>Course teacher</b>	<b>Dr inż. Janusz Rafałko</b>
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany
Grupa przedmiotów	Obieralne
Status przedmiotu	Obieralny
Język prowadzenia zajęć <b>Language of instruction</b>	Angielski <b>English</b>
Semestr nominalny <b>Proper semester of study</b>	1-3 (II stopień) <b>1-3 (Master's degree programme)</b>
Minimalny numer semestru <b>Earliest semester of study</b>	5 (I stopień) <b>5 (Bachelor's degree programme)</b>
Usytuowanie realizacji w roku akademickim <b>Semester in academic year</b>	Semestr zimowy <b>Winter semester</b>



Wymagania wstępne / przedmioty poprzedzające <b>Prerequisites</b>	<b>Algorithms and data structures. Programming (C++/JAVA)</b>	
Limit liczby studentów	Liczba grup: 2 Ćwiczenia – 30 osób / grupa Laboratoria – 15 osób / grupa	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu <b>Course objective</b>	Celem przedmiotu jest wprowadzenie do analizy i przetwarzania obrazów biometrycznych. Studenci poznają podstawowe zagadnienia przetwarzania obrazów na podstawie obrazów cech biometrycznych.  <b>The aim of this course is to teach students fundamental knowledge on image analysis and processing on the basis of biometrics feature images</b>	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA 1.	
Formy zajęć i ich wymiar (semestralny) <b>Type of classes and hours of instruction per semester</b>	Wykład/ <b>Lecture</b>	<b>30</b>
	Ćwiczenia/ <b>Tutorial</b>	<b>0</b>
	Laboratorium/ <b>Laboratory</b>	<b>15</b>
	Projekt/ <b>Project classes</b>	<b>15</b>
Treści kształcenia <b>Course content</b>	<p>Wykład:</p> <p>Cechy i obrazy biometryczne, definicje, przykłady cech biometrycznych; akwizycja obrazu, cyfrowe przetwarzanie, baza danych i klasyfikacja; pomiary i ewaluacja człowieka na podstawie cech biometrycznych - identyfikacja i weryfikacja, uwierzytelnienie, rozpoznawanie; błędy typu FRR, FAR, EER, i inne; źródła błędów biometrycznych; - skalowanie, rotacja, translacja obrazów biometrycznych; kategorie cech biometrycznych - biometria fizjologiczna i behawioralna; metody przetwarzania i analizy obrazów biometrycznych - odszumienie, binaryzacja, LUT, jasność, kontrast, Kwantyzacja, progowanie, histogram; filtry liniowe i nieliniowe w biometrii; ekstrakcja cech i opis obrazów biometrycznych; metody rozpoznawania twarzy (metody statystyczne, numeryczne i inne); odciski palca (linie papilarne, minucje, metody przetwarzania obrazów odcisków palca); tęczówka oka jako klucz dostępu.</p> <p>Laboratorium:</p> <p>Na zajęciach laboratoryjnych studenci zapoznają się z podstawową aparaturą do akwizycji i pobierania obrazu badanych obiektów; realizują algorytmy przetwarzania i analizy obrazu, a zwłaszcza obrazu cech biometrycznych; opracowanie wybranych programów w dowolnym języku oprogramowania (na przykład JAVA). Praca jest samodzielną, studenci zachęceni są do proponowania własnych modyfikacji istniejących rozwiązań, a także własnych pomysłów analizy danych biometrycznych.</p> <p>Projekt:</p> <p>Student opracuje jeden z tematów wykładowych, wykonuje eksperymenty lub implementuje znanych algorytmów i zaprezentuje swoją pracę przy grupie w celu dyskusji.</p> <p><b>Lecture:</b> <b>Introduction to Biometrics – history, definitions; Examples of Biometric Systems and their applications from preprocessing to classification; Human Identification and verification; Categories of biometrics – physiological and behavioral biometrics; Biometric errors, their sources and types - FAR-False Acceptance Rate and FRR-False Rejection Rate; Methods and algorithms of data acquisition from input images; Preprocessing and analysis – Biometric Image scanning, denoising, histogram, binarization, LUT, image brightness and contrast, quantize and threshold, thinning, segmentation; Linear and nonlinear</b></p>	

	<p><b>filters; Image feature extraction and description; Examples of biometric features and their methods of recognition – face, fingerprints, iris and other popular human features.</b></p> <p><b>Laboratory:</b> The practical work involves showing the students some biometric methods and their categories through simulation examples, presenting a number of algorithms and their computer implementation for all stages in biometric systems and image analysis for human identification.</p> <p><b>Project:</b> Student will work out some problems or subjects discussed during the lectures and present his research results as a presentation for discussion within the groups.</p>
<p>Metody dydaktyczne <b>Teaching methods</b></p>	<p>Wykład: Wykład informacyjny Laboratorium: Samodzielne rozwiązywanie zadań w laboratorium Projekt: Projekt indywidualny, dyskusja</p> <p><b>Lecture:</b> <b>Traditional lecture</b> <b>Laboratory:</b> <b>Individual work during laboratories</b> <b>Project:</b> <b>Individual project, discussion</b></p>
<p>Metody i kryteria oceniania / regulamin zaliczenia <b>Assessment methods and regulations</b></p>	<p>Wykład i projekt: Czynny udział na wykładach oraz na podstawie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych i wykonanego projektu. Laboratorium: Sprawozdanie z każdego ćwiczenia laboratoryjnego. Ocena końcowa: Ocena będzie wystawiana na podstawie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych, na podstawie wykonanego projektu oraz aktywności na wykładzie.</p> <p><b>Lecture and project: Extending lecture subjects by working out some experiments or implementing some known algorithms and presenting them. Student activity during lectures and projects is highly credited. Laboratory: Report after each experiment to include subject, results and conclusions.</b></p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA 1.
Egzamin / <b>Examination</b>	Nie / No
Literatura i oprogramowanie <b>Bibliography and software</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. C. Gonzalez, R. E. Woods, <b>Digital Image Processing</b>, Prentice Hall, 2008.</li> <li>2. K. Saeed, <b>Image Analysis for Object Recognition</b>, Bialystok University of Technology Press, Bialystok, 2004.</li> <li>3. A. K. Jain, R. Bok, S. Pankanti, <b>Biometrics: Personal Identification in Networked Security</b>, Kluwer Academic Publishers, 1999.</li> <li>4. K. Saeed, T. Nagashima, <b>Biometrics and Kansei Engineering</b>. Springer, NY, 2012.</li> <li>5. <b>International Journal of Biometrics</b>. Inderscience, UK, od 2008 r.</li> </ol>
Witryna www przedmiotu	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS <b>Number of ECTS credit points</b>	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem	1. godziny kontaktowe – 65 h; w tym a) obecność na wykładach – 30 h

efektów kształcenia	b) obecność na laboratoriach – 15 h c) obecność na zajęciach projektowych – 15 h d) konsultacje – 5 h 2. praca własna studenta – 55 h; w tym a) zapoznanie się z literaturą – 5 h b) przygotowanie do zajęć laboratoryjnych – 30 h c) przygotowanie do zajęć projektowych – 15 h d) przygotowanie raportu/prezentacji – 5 h Razem 120 h, co odpowiada 4 pkt. ECTS
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1. obecność na wykładach – 30 h 2. obecność na laboratoriach – 15 h 3. obecność na zajęciach projektowych – 15 h 4. konsultacje – 5 h Razem 65 h, co odpowiada 2 pkt. ECTS
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1. obecność na laboratoriach – 15 h 2. obecność na zajęciach projektowych – 15 h 3. przygotowanie do zajęć laboratoryjnych – 30 h 5. przygotowanie do zajęć projektowych – 15 h Razem 75 h, co odpowiada 3 pkt. ECTS
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	-

TABELA 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

1. Efekty kształcenia i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz efektów kształcenia dla kierunków Informatyka, Matematyka oraz Inżynieria i analiza danych

Efekty kształcenia dla modułu	OPIS EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Absolwent studiów I/II stopnia na kierunku <i>Informatyka / Matematyka / Inżynieria i analiza danych</i> <b>LEARNING OUTCOMES</b>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunków
<b>WIEDZA / KNOWLEDGE</b>			
W01	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie rozwiązań zagadnień informatyki stosowanych w analizie i przetwarzaniu obrazów a zwłaszcza w zakresie obrazów biometrycznych <b>Student has a deep theoretical knowledge in the field of applied computer science in biometrics systems for human recognition</b>	I.P6S_WG, I.P7S_WG	K_W04, SI_W09- SI_W10- SI_W11- CC_W11- PD_W10- PD_W11- AI_W09- AI_W10- AI_W11-
W02	Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia działające w systemach informatycznych w biometrii i biomedycynie <b>Student knows the methods and tools used in the information systems within the field of image analysis and processing with biometrics and biomedicine applications</b>	I.P6S_WG, I.P7S_WG	K_W12
<b>UMIĘTNOŚCI / SKILLS</b>			
U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury tematycznej różnej postaci, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie <b>Student knows how to obtain the necessary information from the available references and integrating them with the right interpretation and conclusions</b>	I.P6S_UW, I.P7S_UW	K_U05, SI_U01+ CC_U01, PD_U01+ AI_U01+

U02	Potrafi komunikować się przy użyciu specjalistycznej terminologii z zakresu systemów informatycznych w obrazowaniu cech biometrycznych <b>Student is able to communicate using the specialized terminology in the field of biometrics</b>	I.P6S_UK	K_U06
U03	Potrafi integrować nabytą wiedzę z zakresu analizy i przetwarzania obrazów w praktyce uwzględniając aspekty pozatechniczne <b>Student knows how to use and apply the image processing system theory in practice and nontechnical aspects</b>	I.P6S_UW, I.P7S_UW	K_U01, SI_U06, CC_U06, AI_U06
U04	Potrafi wykorzystać do formułowania zadań i konstruowania systemów informatycznych w biometrii metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne <b>Student can make use of analytic methods, simulation and experimental approaches in biometric image analysis and processing</b>	I.P6S_UW	K_U02
U05	Potrafi pracować indywidualnie, w zespole oraz kierować niewielkim zespołem <b>Is able to work individually or within groups and lead a small project group</b>	I.P6S_UO, I.P7S_UO	SI_U02, CC_U02, PD_U02, AI_U02
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE / SOCIAL COMPETENCE</b>			
K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości dalszego doształcania się <b>Student understands the need and necessity of further training and learning</b>	I.P6S_KK, I.P6S_UU	K_K02, SI_U04, CC_U04, PD_U04, AI_U04
K02	Potrafi wykazać się skutecznością w realizacji projektów o charakterze społecznym, naukowo-badawczym lub programistyczno-wdrożeniowym, wchodzących w program studiów lub realizowanych poza studiami <b>Student can exhibit high efficiency in the realization of research, programming or implementation scientific projects of social or any other character</b>	I.P6S_UU, I.P6S_KO	K_K06
K03	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole informatyków, w tym także potrafi zarządzać swoim czasem oraz podejmować zobowiązania i dotrzymywać terminów <b>Student is able to work individually and in a group of computer scientists showing the ability of time organization and deadline meeting</b>	I.P6S_UO, I.P7S_UO	K_K05, SI_K04, CC_K04, PD_K04, AI_K04
<b>2. Formy prowadzenia zajęć i sposób weryfikacji efektów kształcenia</b>			
Zamierzone efekty <b>Expected learning outcomes</b>	Forma zajęć <b>Type of classes</b>	Sposób weryfikacji <b>Verification method</b>	
W01, W02, U01, U02, U03, U04, U05, K01, K02, K03	wykład, laboratorium, projekt <b>lecture. Laboratory, project</b>	czynny udział na wykładach oraz na podstawie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych, wykonanego projektu i jego prezentacji <b>active role in lectures and passing grade in lab. in addition to a successful presentation of a project written on one of the lecture subjects</b>	

Opis przedmiotu		
<b>ANDROID APPLICATION DEVELOPMENT</b>		
Kod przedmiotu (USOS)	1120-IN000-ISA-0551	
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Aplikacje mobilne: Android	
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Android application development	
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia <b>Study programme</b>	Studia pierwszego / drugiego stopnia <b>Bachelor's / Master's degree programme</b>	
Forma i tryb prowadzenia studiów <b>Mode of study</b>	Stacjonarne <b>Full-time</b>	
Kierunek studiów	Informatyka	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych	
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych	
Koordinator przedmiotu <b>Course coordinator</b>	<b>Dr inż. Marcin Luckner</b> <b>Zakład SMPW, M.Luckner@mini.pw.edu.pl</b>	
Osoby prowadzące zajęcia <b>Course teacher</b>	<b>Dr inż. Marcin Luckner</b>	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany	
Grupa przedmiotów	Obieralne	
Status przedmiotu	Obieralny	
Język prowadzenia zajęć <b>Language of instruction</b>	Angielski <b>English</b>	
Semestr nominalny <b>Proper semester of study</b>	5 (I stopień), 1-3 (II stopień) <b>5 (Bachelor's degree programme), 1-3 (Master's degree programme)</b>	
Minimalny numer semestru <b>Earliest semester of study</b>	5 (I stopień) <b>5 (Bachelor's degree programme)</b>	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim <b>Semester in academic year</b>	Semestr zimowy <b>Winter semester</b>	
Wymagania wstępne / przedmioty poprzedzające <b>Prerequisites</b>	<b>Java (Programming 3 – advanced)</b>	
Limit liczby studentów	Liczba grup: 1 Laboratoria – 15 osób / grupa	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu <b>Course objective</b>	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z samodzielnym tworzeniem zaawansowanych aplikacji mobilnych. Studenci posiadą wystarczającą wiedzę, aby kontynuować rozwijanie się w tym kierunku.  <b>Students of the course get knowledge required to develop market-ready application from scratch. After the course they without assistance can keep learning how to create more advanced applications.</b>	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA 1.	
Formy zajęć i ich wymiar (semestralny)	Wykład/ <b>Lecture</b>	<b>15</b>
	Ćwiczenia/ <b>Tutorial</b>	<b>0</b>

<b>Type of classes and hours of instruction per semester</b>	Laboratorium/ <b>Laboratory</b>	<b>30</b>
	Projekt/ <b>Project classes</b>	<b>0</b>
<b>Treści kształcenia</b> <b>Course content</b>	<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wprowadzenie do IDE/SDK, Architektura systemu Android.</li> <li>2. Cykl życia i struktura aplikacji. Kod-zasoby.</li> <li>3. Aplikacje wieloekranowe. Ustawienia aplikacji. Zadania w tle.</li> <li>4. Sieci (Wi-Fi Direct, NFC, Bluetooth, Sockets). System plików, dialogi, powiadomienia.</li> <li>5. Dostępne usługi w systemie Android. Android Broadcast Receiver.</li> <li>6. Usługi działające w tle.</li> <li>7. Content providers. Wsparcie dla wielu urządzeń.</li> <li>8. Grafika 2d/3d</li> <li>9. Usługi dostawców zewnętrznych.</li> <li>10. Publikacja aplikacji. Sposoby monetyzacji.</li> <li>11. Spotkanie z zaproszonymi gośćmi: profesjonalnymi programistami dla platform Android.</li> </ol> <p>Laboratorium:</p> <p>Każdy student wykona (w maksymalnie 3-osobowym zespole) aplikację mobilną wraz z dokumentacją. Przygotowana aplikacja, jej architektura oraz podstawowe informacje techniczne będą także w ramach laboratorium zaprezentowane pozostałym uczestnikom zajęć.</p> <p><b>Lecture:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. IDE/SDK introduction, Android Architecture.</b></li> <li><b>2. Basic application structure and lifecycle. Connecting code with resources.</b></li> <li><b>3. Multiple activities. Saving settings. Background tasks.</b></li> <li><b>4. Network (Wi-Fi Direct, NFC, Bluetooth, Sockets). Files, dialogs, toasts.</b></li> <li><b>5. Android Services. Android Broadcast Receivers.</b></li> <li><b>6. Background services.</b></li> <li><b>7. Content providers. Supporting multiple devices.</b></li> <li><b>8. 2D/3D Graphics</b></li> <li><b>9. Third source services.</b></li> <li><b>10. Application publishing. Monetizing your application.</b></li> <li><b>11. Meetings with professional developer.</b></li> </ol> <p><b>Laboratory:</b></p> <p><b>Teams consisted of up to 3 students develop an Android application and prepare its documentation. Each developed solution and its architecture will also have to be presented to other students.</b></p>	
<b>Metody dydaktyczne</b> <b>Teaching methods</b>	<p>Wykład:</p> <p>Wykład w formie informacyjnej, konwersatoryjnej oraz studium przypadku</p> <p>Laboratorium:</p> <p>Implementacja aplikacji, dokumentowanie i prezentacja dla pozostałych studentów przedmiotu</p> <p><b>Lecture:</b></p> <p><b>Presentations, discussions, case studies</b></p> <p><b>Laboratory:</b></p> <p><b>Project with documentation and presentations for other students</b></p>	
<b>Metody i kryteria oceniania / regulamin zaliczenia</b> <b>Assessment methods and regulations</b>	<p>Końcowa ocena wystawiana jest na podstawie zaliczenia projektu tworzonego podczas semestru. Oceniana jest funkcjonalność, terminowość, jakość techniczna, architektura i organizacja kodu, dokumentacja oraz prezentacja przygotowana dla pozostałych studentów.</p> <p><b>Final grade is based on a project created during the course. Each ap-</b></p>	

	<b>plication will be scored based on its technical quality, design quality, adherence to good programming principle, documentation and quality of the presentation prepared for other course students.</b>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA 1.
Egzamin/ Examination	Nie / No
Literatura i oprogramowanie <b>Bibliography and software</b>	<b>1. Z. Mednieks, L. Dornin, G.B. Meike, M. Nakamura, Programming Android, 2nd Edition, O'Reilly 2012</b> <b>2. I.F. Darwin, Android Cookbook, O'Reilly 2012</b> <b>3. J. Stark, B. Jepson, B. MacDonald, Building Android Apps with HTML, CSS, and JavaScript, 2nd Edition, O'Reilly 2012</b>
Witryna www przedmiotu	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS <b>Number of ECTS credit points</b>	<b>4</b>
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. godziny kontaktowe – 47 h; w tym a) obecność na wykładach – 15 h b) obecność na laboratorium – 30 h c) konsultacje – 2 h 2. praca własna studenta – 45 h; w tym a) zapoznanie się z literaturą – 15 h b) dokończenie aplikacji (poza laboratorium) – 10 h c) przygotowanie dokumentacji i prezentacji – 20 h Razem 92 h, co odpowiada 4 pkt. ECTS
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1. obecność na wykładach – 15 h 2. obecność na laboratorium – 30 h 3. konsultacje – 2 h Razem 47 h, co odpowiada 2 pkt. ECTS
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1. obecność na laboratorium – 30 h 2. dokończenie aplikacji (poza laboratorium) – 10 h 3. przygotowanie dokumentacji i prezentacji – 20 h Razem 60 h, co odpowiada 2 pkt. ECTS
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	-

TABELA 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

1. Efekty kształcenia i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz efektów kształcenia dla kierunków Informatyka, Matematyka oraz Inżynieria i analiza danych

Efekty kształcenia dla modułu	OPIS EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Absolwent studiów I/II stopnia na kierunku <i>Informatyka / Matematyka / Inżynieria i analiza danych</i> <b>LEARNING OUTCOMES</b>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunków
	<b>WIEDZA / KNOWLEDGE</b>		
W01	Ma wiedzę na temat projektowania aplikacji mobilnych w systemie Android <b>Student has knowledge of mobile (Android) application development</b>	I.P6S_WG	K_W05, K_W07
W02	Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych z zakresu programowania urządzeń mobilnych <b>Student knows standard methods, approaches and tools employed for solving simple tasks regarding implementation of mobile systems</b>	I.P6S_WG	K_W11

UMIĘTNOŚCI / <b>SKILLS</b>			
U01	Ma umiejętność tworzenia prostych aplikacji mobilnych <b>Student is able to create simple mobile applications</b>	I.P6S_UW	K_U18, K_U19, K_U17
KOMPETENCJE SPOŁECZNE / <b>SOCIAL COMPETENCE</b>			
K01	Potrafi pracować w niewielkim zespole, podejmować zobowiązania oraz realizować je dotrzymując terminów <b>Student is able to work as part of a small team, accepts responsibilities and delivers promised results</b>	I.P6S_UO, I.P6S_KR	K_K05
2. Formy prowadzenia zajęć i sposób weryfikacji efektów kształcenia			
Zamierzone efekty <b>Expected learning outcomes</b>	Forma zajęć <b>Type of classes</b>	Sposób weryfikacji <b>Verification method</b>	
W01, W02, U01, K01	wykład, laboratorium / <b>lecture. laboratory</b>	ocena pracy na zajęciach, przygotowanej aplikacji, dokumentacji i prezentacji <b>assessment of work during the labs, application, documentation, and a presentation</b>	

Opis przedmiotu	
<b>GRAPHIC PROCESSORS IN COMPUTATIONAL APPLICATIONS</b>	
Kod przedmiotu (USOS)	1120-IN000-ISA-0568
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Procesory graficzne w zastosowaniach obliczeniowych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Graphic processors in computational applications
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia <b>Study programme</b>	Studia pierwszego / drugiego stopnia <b>Bachelor's / Master's degree programme</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów <b>Mode of study</b>	Stacjonarne <b>Full-time</b>
Kierunek studiów	Informatyka
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Koordinator przedmiotu <b>Course coordinator</b>	<b>Dr inż. Krzysztof Kaczmarek</b> <b>Zakład SPI, K.Kaczmarek@mini.pw.edu.pl</b>
Osoby prowadzące zajęcia <b>Course teacher</b>	<b>Dr inż. Krzysztof Kaczmarek</b>
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany
Grupa przedmiotów	Obieralne
Status przedmiotu	Obieralny
Język prowadzenia zajęć <b>Language of instruction</b>	Angielski <b>English</b>



Semestr nominalny <b>Proper semester of study</b>	5	
Minimalny numer semestru <b>Earliest semester of study</b>	5	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim <b>Semester in academic year</b>	Semestr zimowy <b>Winter semester</b>	
Wymagania wstępne / przedmioty poprzedzające <b>Prerequisites</b>	<b>C/C++ programming, Algorithms and data structures, Numerical methods, Principles of parallel programming (eg. Operating systems)</b>	
Limit liczby studentów	Liczba grup: 4 (PL+EN) Ćwiczenia – 30 osób / grupa Laboratoria – 15 osób / grupa	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu <b>Course objective</b>	Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy dotyczącej budowy, programowania oraz obszaru zastosowań procesorów typu GPGPU (General Purpose Graphic Processing Unit) – Procesorów Graficznych Ogólnego Zastosowania. Kurs obejmuje przede wszystkim procesory graficzne firmy nVidia oraz technologię CUDA.  <b>Objective of this course is to learn architecture of GPGPU (General Purpose Graphic Processing Unit) processors, their programming paradigm and applications. This course is based mostly on NVIDIA GPUs and CUDA library.</b>	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA 1.	
Formy zajęć i ich wymiar (semestralny) <b>Type of classes and hours of instruction per semester</b>	Wykład/ <b>Lecture</b>	<b>15</b>
	Ćwiczenia/ <b>Tutorial</b>	<b>0</b>
	Laboratorium/ <b>Laboratory</b>	<b>0</b>
	Projekt/ <b>Project classes</b>	<b>30</b>
Treści kształcenia <b>Course content</b>	Wykład: Architektura GPU, porównanie z CPU, procesory wielordzeniowe, pamięć współdzielona, cache. Model wykonywania procesów typu SIMD, MIMD, MISD, itd. Biblioteki: CUDA nVidia, (CUDA lib, CUDA SDK), CUBLAS (BLAS), Thrust. Algorytmy dla GPU: mnożenie macierzy i operacje wektorowe, sortowanie, przeszukiwanie grafów i algorytmy grafowe, algorytmy numeryczne, algorytmy stosowane w symulacjach fizycznych.  Projekt: Podczas projektu każdy student musi wykonać dwa zadania programistyczne, działające na procesorze CPU oraz GPU w technologii CUDA. Projekt przeprowadzany jest na dedykowanym sprzęcie udostępnionym na Wydziale.  <b>Lecture:</b> <b>GPU architecture and comparison to CPU, multi-core processors, shared memory and cache. Processes execution models: SIMD, MIMD, MISD, etc. CUDA nVidia library (CUDA lib, CUDA SDK), CUBLAS (BLAS), Thrust. GPU algorithms: matrices and vectors operations, scan applications, sorting, graphs searching and other graph algorithms, numerical methods, algorithms in physical simulations.</b>  <b>Project:</b> <b>Each student prepares two projects. Each project should contain CPU and GPU (CUDA) versions of given tasks and should be able to execute in faculty labs.</b>	

Metody dydaktyczne <b>Teaching methods</b>	Wykład: Wykład informacyjny i problemowy Projekt: Samodzielna praca w laboratorium, dwa projekty programistyczne, dyskusja  <b>Lecture:</b> <b>Traditional and problem lecture</b> <b>Project:</b> <b>Individual work in laboratories, two individual projects, discussion</b>
Metody i kryteria oceniania / regulamin zaliczenia <b>Assessment methods and regulations</b>	Do zdobycia jest 100 pkt (40 pkt za pierwszy i 60 punktów za drugi projekt). Każdy projekt zawiera dwie wersje, działające na procesorze CPU oraz na GPU (w technologii CUDA) i umożliwiające porównanie czasu wykonania zadania. Wersja CPU nie musi być samodzielnie zaimplementowana przez studenta, na przykład w przypadku sortowania można użyć w wersji CPU funkcję standardową qsort(). Ten wymóg może w szczególnych przypadkach zostać zniesiony, po konsultacji i akceptacji prowadzącego zajęcia. Projekt przeprowadzany jest na dedykowanym sprzęcie udostępnionym na Wydziale. Student ma możliwość uzyskania dodatkowych punktów za niestandardowe rozwiązanie niestandardowego zadania. Punkty karne są odejmowane w następujących przypadkach: opóźnienie (w przypadku pierwszego projektu 10% za każdy tydzień nominalnego terminu oddania w 8 tygodniu zajęć; ostateczny termin oddania w 15 tygodniu zajęć nie może zostać przesunięty), problemy z wykonaniem zadania przez algorytm (do 50%), brakująca funkcjonalność lub brak zrozumienia zasad działania programu lub jego części (do 100%). Skala ocen: 0-50 ocena 2; 51-60 ocena 3; 61-70 ocena 3.5; 71-80 ocena 4; 81-90 ocena 4.5; 91-100 ocena 5.  <b>There are 100 points to get (40 pts for the first project and 60 pts for the second one). Each project should contain CPU and GPU versions of given tasks and should be able to perform execution time comparison. CPU version of an algorithm not necessarily has to be implemented by a student. For example, if we consider quicksort task, then for CPU version one can use standard C qsort() function. This requirement may be omitted after consultation and acceptance by the teacher in special cases only.</b> <b>Each project should be able to execute in faculty lab. A student may get extra points if the project is presented in extraordinary way or solves an unusual task. Penalty points are earned by: delays (10% for every week of delay - only for the first project - week 8, the final deadline cannot be postponed), execution problems (up to 50%), missing functionality (up to 100%). If a student cannot explain the project contents or cannot present the algorithm used in a convincing way the project is rejected as it is. Ratings: 0-50 score 2; 51-60 score 3; 61-70 score 3.5; 71-80 score 4; 81-90 score 4.5; 91-100 score 5.</b>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA 1.
Egzamin/ <b>Examination</b>	Nie / No
Literatura i oprogramowanie <b>Bibliography and software</b>	<b>1. Portal CUDA ZONE <a href="http://www.nvidia.com/object/cuda_home.html">http://www.nvidia.com/object/cuda_home.html</a></b> <b>2. Biblioteka CUBLAS <a href="http://developer.download.nvidia.com/compute/cuda/2_0/docs/CUBLAS_Library_2.0.pdf">http://developer.download.nvidia.com/compute/cuda/2_0/docs/CUBLAS_Library_2.0.pdf</a></b> <b>3. H. Nguyen, GPU Gems 3, Addison-Wesley Professional, ISBN 0321515269</b> <b>4. T.G. Mattson, B.A. Sanders, B.L. Massingill, Patterns for Parallel Programming, Addison-Wesley Professional, ISBN: 0321228111</b>
Witryna www przedmiotu <b>Course website</b>	<b><a href="http://www.mini.pw.edu.pl/~kaczmars/gpca/">http://www.mini.pw.edu.pl/~kaczmars/gpca/</a></b>
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	

Liczba punktów ECTS <b>Number of ECTS credit points</b>	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. godziny kontaktowe – 50 h; w tym a) obecność na wykładach – 15 h b) obecność na zajęciach projektowych – 30 h c) konsultacje – 5 h 2. praca własna studenta – 65 h; w tym a) zapoznanie się z literaturą – 20 h b) przygotowanie do zajęć projektowych – 45 h Razem 115 h, co odpowiada 4 pkt. ECTS
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1. obecność na wykładach – 15 h 2. obecność na zajęciach projektowych – 30 h 3. konsultacje – 5 h Razem 50 h, co odpowiada 2 pkt. ECTS
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1. obecność na zajęciach projektowych – 30 h 2. przygotowanie do zajęć projektowych – 45 h Razem 75 h, co odpowiada 3 pkt. ECTS
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	Wykład w pierwszej połowie semestru

TABELA 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

1. Efekty kształcenia i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz efektów kształcenia dla kierunków Informatyka, Matematyka oraz Inżynieria i analiza danych

Efekty kształcenia dla modułu	OPIS EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Absolwent studiów I/II stopnia na kierunku <i>Informatyka / Matematyka / Inżynieria i analiza danych</i> <b>LEARNING OUTCOMES</b>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunków
<b>WIEDZA / KNOWLEDGE</b>			
W01	Zna architekturę procesora graficznego GPU jako jednostki wektorowej <b>Student knows GPU architecture as a vector processor</b>	I.P6S_WG, II.T.P6S_WG, III.P6S_WG.o	K_W05
W02	Zna język CUDA i narzędzia programowania procesorów GPU <b>Student knows CUDA and other tools for GPU programming</b>	I.P6S_WG	K_W06, K_W10
W03	Zna podstawowe algorytmy obliczeniowe typu SIMD <b>Student knows basic computational SIMD algorithms</b>	I.P6S_WG	K_W04, K_W08
<b>UMIĘTNOŚCI / SKILLS</b>			
U01	Potrafi programować procesor graficzny GPU do obliczeń ogólnego zastosowania <b>Student can program a GPU processor in general purpose applications</b>	I.P6S_UW	K_U11, K_U30
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE / SOCIAL COMPETENCE</b>			
K01	Potrafi pracować indywidualnie oraz zarządzać swoim czasem i dotrzymywać terminów <b>Student can work on his/her own, manage his/her time effectively and meet deadlines</b>	I.P6S_KR, I.P6S_KO	K_K05
2. Formy prowadzenia zajęć i sposób weryfikacji efektów kształcenia			
Zamierzone efekty <b>Expected learning</b>	Forma zajęć <b>Type of classes</b>	Sposób weryfikacji <b>Verification method</b>	

<b>outcomes</b>		
W01, W02, W03	wykład, projekt / <b>lecture. laboratory</b>	dyskusja i ocena projektu <b>discussion and project assessment</b>
U01, K01	Projekt / <b>project</b>	dyskusja i ocena projektu <b>discussion and project assessment</b>

Opis przedmiotu	
<b>INTRODUCTION TO BIOINFORMATICS</b>	
Kod przedmiotu (USOS)	1120-IN000-MSA-0571
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Wstęp do bioinformatyki
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Introduction to bioinformatics
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia <b>Study programme</b>	Studia drugiego stopnia <b>Master's degree programme</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów <b>Mode of study</b>	Stacjonarne <b>Full-time</b>
Kierunek studiów	Informatyka
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Koordinator przedmiotu <b>Course coordinator</b>	<b>Dr hab. Dariusz Plewczyński, prof. UW, MINI PW, dariuszplewczyński@gmail.com</b>
Osoby prowadzące zajęcia <b>Course teacher</b>	<b>Dr hab. Dariusz Plewczyński, prof. UW</b>
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany
Grupa przedmiotów	Obieralne
Status przedmiotu	Obieralny
Język prowadzenia zajęć <b>Language of instruction</b>	Angielski <b>English</b>
Semestr nominalny <b>Proper semester of study</b>	1-3 (II stopień) <b>1-3 (Master's degree programme)</b>
Minimalny numer semestru <b>Earliest semester of study</b>	1-3 (II stopień) <b>1-3 (Master's degree programme)</b>
Usytuowanie realizacji w roku akademickim <b>Semester in academic year</b>	Semestr zimowy <b>Winter semester</b>
Wymagania wstępne / przedmioty poprzedzające <b>Prerequisites</b>	<b>Algorithms and data structures, Statistics, Databases</b>
Limit liczby studentów	Liczba grup: bez ograniczeń Laboratoria – 15 osób / grupa
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>	

<p>Cel przedmiotu <b>Course objective</b></p>	<p>Celem wykładów jest wprowadzenie studentów w podstawowe metody i idee bioinformatyki, chemoinformatyki oraz biologii systemów, ze specjalnym uwzględnieniem algorytmów informatycznych.</p> <p><b>The goal of lecture is to introduce students to basic theoretical ideas from bioinformatics and chemoinformatics with the special focus on mathematical algorithms and computer science machine learning approaches.</b></p>	
<p>Efekty kształcenia</p>	<p>Patrz TABELA 1.</p>	
<p>Formy zajęć i ich wymiar (semestralny) <b>Type of classes and hours of instruction per semester</b></p>	<p>Wykład/ <b>Lecture</b></p>	<p><b>30</b></p>
	<p>Ćwiczenia/ <b>Tutorial</b></p>	<p><b>0</b></p>
	<p>Laboratorium/ <b>Laboratory</b></p>	<p><b>30</b></p>
	<p>Projekt/ <b>Project classes</b></p>	<p><b>0</b></p>
<p>Treści kształcenia <b>Course content</b></p>	<p>Bioinformatyka to interdyscyplinarna dziedzina, której celem jest przetwarzanie i analiza danych biologicznych. Obejmuje ona budowę, rozwój i zastosowanie metod obliczeniowych, służących do badania struktury, funkcji, ewolucji białek. Ważnym celem bioinformatyki, szczególnie w ostatnich latach (w związku z coraz powszechniejszym zastosowaniem w biologii molekularnej tzw. technik wysokoprzepustowych) jest rozwój metod wykorzystywanych do zarządzania ogromnymi ilościami danych, zawartymi w biologicznych i medycznych bazach danych, oraz ich eksploracji (ang. data mining).</p> <p>Wykład obejmie różne biologiczne bazy danych i algorytmy stosowane w bioinformatyce, genetyce, biologii molekularnej i biotechnologii, a także powiązania między różnymi typami danych. Omówione zostaną podstawowe operacje na pojedynczych sekwencjach, jak również ich masowych zbiorach (metagenomika), trójwymiarowych strukturach białek i metabolitów wraz z metodami umożliwiającymi ich porównywanie, przeszukiwanie baz danych z sekwencjami nukleotydowymi, aminokwasowymi i strukturami białka. Podczas wykładu wprowadzimy koncepcję rodzin białkowych, motywy sekwencyjne i strukturalne związane z funkcją biologiczną, segregację komórek i segregację sygnałów oraz modelowanie na poziomie pojedynczej komórki. Wprowadzimy zaawansowane metody wykrywania podobieństwa między sekwencjami i strukturami oraz oceny zmienności sekwencyjnej i strukturalnej między białkami, metabolitami i kompleksami. Wykład będzie dotyczył teorii baz danych białkowych i metabolicznych, narzędzi wykorzystywanych do wizualizacji, modelowania struktur białkowych i metabolitów, reprezentacje struktury biopolimerów, kompleksów białko-metabolit, inhibitor, projektowanie leków i inhibitorów małocząsteczkowych, sieci sygnałowych i metabolicznych białek, typów sieci biologicznych, motywów funkcjonalnych białek, a także analizę danych „omicznych” w powiązaniu z podstawowymi pojęciami w biologii systemów.</p> <p>Wykładom będą towarzyszyły zajęcia praktyczne, na których studenci mają przeprowadzić proste zadania bioinformatyczne, w tym samodzielnie programować i przeprowadzać analizę statystyczną. Studenci zaznajomią się z podstawowymi algorytmami bioinformatycznymi, jak również istniejącymi zasobami danych biologicznych. Istotnym celem jest nauczenie studenta przeszukiwania, manipulacji i analizy danych proteomicznych, metabolicznych i systemowych. Planujemy wykorzystywanie istniejących narzędzi do budowy uliniowania sekwencji, przewidywania struktury białek, anotacji funkcji oraz analizy mikromacierzy, jak również bibliotek języków programowania Python i R do bioinformatycznej analizy danych (w szczególności biologicznych).</p> <p>Wykład:</p>	

1. Wprowadzenie. Formaty i pochodzenie analizowanych danych. Krótki zarys ich znaczenia biologicznego. Przegląd najważniejszych baz danych.
2. Analiza danych sekwencyjnych - algorytmy porównywania sekwencji, zastosowanie programowania dynamicznego, ukrytych łańcuchów Markowa, statystyczna ocena dopasowania sekwencji.
3. Algorytmy szybkiego wyszukiwania informacji z sekwencyjnych baz danych.
4. Najważniejsze metody do przewidywania struktur trzeciorzędowych i funkcji białek na podstawie sekwencji.
5. Analiza ekspresji genów. Zastosowanie metod rzutowania i wykrywania zmiennych ukrytych do analizy mikromacierzy.
6. Biologia systemowa. Algorytmy przewidywania i badania złożonych oddziaływań występujących w systemach biologicznych.
7. Metody eksploracji niesekwencyjnych baz danych, w tym danych bibliograficznych, klinicznych, struktur molekularnych czy ścieżek metabolicznych i oddziaływań pomiędzy cząsteczkami biologicznymi.
8. Wykorzystanie języków programowania do omawianych wcześniej zagadnień (Python/R).

Laboratorium:

1. Wprowadzenie do biologicznych baz danych.
2. Wprowadzenie do języka programowania Python.
3. Budowa uliniowień sekwencji aminokwasowych i nukleotydowych z użyciem biblioteki BioPython.
4. Testowanie wybranego algorytmu szybkiego wyszukiwania informacji z sekwencyjnych baz danych z użyciem biblioteki BioPython.
5. Zastosowanie metod klasyfikacji opartych na rozkładach prawdopodobieństwa oraz na nieparametrycznej estymacji rozkładów prawdopodobieństwa do odtwarzania ewolucji molekularnej.
6. Budowa modeli struktur trzeciorzędowych białek na podstawie sekwencji.
7. Wprowadzenie do środowiska R.
8. Analiza ekspresji genów. Analizy mikromacierzy z zastosowaniem bibliotek dostępnych w R.
9. Metody eksploracji niesekwencyjnych baz danych, w tym danych bibliograficznych, klinicznych, struktur molekularnych czy ścieżek metabolicznych i oddziaływań pomiędzy cząsteczkami biologicznymi.

**Bioinformatics is a highly interdisciplinary field of science. It uses techniques and concepts from informatics, statistics, mathematics, chemistry, biochemistry, physics, and linguistics to derive knowledge from biological data. Research in bioinformatics includes: methods development for storage, retrieval, analysis and representation of the data (data problems); sequence analysis, structure or function prediction of the biological molecules (biology problems).**

**The lecture will address various biological databases and algorithms used in bioinformatics, genetics, genomics, molecular biology and biotechnology, and the linkage between types of data. Basic operations on a single and multiple sequences or three-dimensional bio-molecular structures will be discussed along with methods allowing pair comparison and searching databases with nucleotide, amino acid sequences and protein structures. During the lecture we will assess the concept of protein families, sequence motifs related to function, cell compartments segregation of signals and system level modeling of a single cell. Advanced methods for finding sequence-level and structural similarity and assessing both sequence and structural variability between proteins, metabolites and genes. Finally the lecture will address theories of protein folding, tools exercised by molecular graphics, modeling of**

	<p>protein structures and metabolites, structure of biopolymers, protein-metabolite complexes, protein-protein interaction networks, types of biological networks, functional motifs in proteins and DNA, and the analysis of various -omics data taken from -omics experiments data, with basic concepts in systems biology.</p> <p>Lectures will be accompanied by laboratory and training that will allow students to perform simple bioinformatics tasks, including his or her own programming and statistical data processing. Students will be introduced to selected bioinformatics tools and databases. It focuses on analysis, storage, and manipulation of metabolomics, proteomic and systems biology-related information. Topics include BLAST, sequence alignment, structure prediction, biological function annotation, microarrays and programming of bioinformatics tools in R and Python.</p> <p><b>Lecture:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Short introduction to molecular biology. Specification of biological files formats. The origin of most common bioinformatics databases and biological meaning of the contained data.</li> <li>2. Sequential data analysis - gene prediction, sequence alignments and scoring matrices; multiple sequence alignments, protein sequence profiles and motif applications; profile hidden Markov models and their applications.</li> <li>3. Fast search algorithms for large genes/proteins database searches.</li> <li>4. Protein structure and function prediction based on protein sequence.</li> <li>5. Microarray analysis techniques- pattern recognition, factor analysis.</li> <li>6. Systems biology – algorithms that focus on regulatory networks and predict complex interactions within biological systems.</li> <li>7. Methods for exploration of non-sequence databases, including bibliographical, structural, signaling public resources. Biomedical text mining (BioNLP) - machine learning-based gene/protein names and interactions lookups.</li> <li>8. Application of Python and R to the introduced biological problems. Bioinformatics libraries in Python.</li> </ol> <p><b>Laboratory:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduction to biological databases.</li> <li>2. Introduction to Python programming.</li> <li>3. Multiple sequence alignments of nucleotides and aminoacid employing BioPython libraries.</li> <li>4. Fast search algorithms for biological database searches and their implementation in Python language.</li> <li>5. Evolution and phylogenetics – identification and interpretation of evolutionary relationships between biological entities; phylogeny construction methods; data mining and data clustering.</li> <li>6. Protein structure prediction- homology modeling, ab initio methods. Molecular visualization using Pymol. Protein function prediction – finding proteins with a similar domain architecture in biological databases.</li> <li>7. Introduction to R.</li> <li>8. DNA microarray data analysis with R.</li> <li>9. Methods for exploration of non-sequence databases, including bibliographical, structural, signaling public resources. BioNLP with Python.</li> </ol>
<p>Metody dydaktyczne <b>Teaching methods</b></p>	<p>Wykład: Wykład informacyjny Laboratorium: Samodzielne rozwiązywanie zadań – projektów informatycznych</p> <p><b>Lecture:</b> <b>Traditional lecture</b></p>

	<b>Laboratory: Individual work (projects) during laboratories</b>
Metody i kryteria oceniania / regulamin zaliczenia <b>Assessment methods and regulations</b>	Zaliczenie opiera się na stworzeniu w ciągu semestru czterech programów bioinformatycznych związanych z wykładem, każdy program wraz z jego opisem to maksymalnie 10 punktów. Aby zaliczyć przedmiot należy uzyskać co najmniej 20 punktów. Ocena dobra (4) to 30 punktów lub więcej, ocena bardzo dobra (5) to 38 punktów lub więcej. Student może poprawić ocenę końcową poprzez opcjonalną odpowiedź ustną.  <b>Four individual, small bioinformatics projects, the value is 10 pts each. To pass the subject student must collect 20 pts. Points grades equivalents are 30+pts – 4 grade and 38+ points the 5 grade. An optional oral answer can improve the final grade.</b>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA 1.
Egzamin/ <b>Examination</b>	Nie / No
Literatura i oprogramowanie <b>Bibliography and software</b>	<b>1. S. Hartmann, J. Selbig, Introductory Bioinformatics, Fourth Edition, 2013</b> <b>2. J. Pevsner, Bioinformatics and Functional Genomics, Second Edition, 2009</b> <b>3. J.-M. Claverie, C. Notredame, Bioinformatics for Dummies, Second Edition, 2011</b> <b>4. J.T.L. Wang, et al., Data Mining in Bioinformatics, Springer, 2010</b> <b>5. G. Alterovitz, M. Ramoni, Knowledge-Based Bioinformatics: From analysis to interpretation, Wiley, 2010</b>
Witryna www przedmiotu	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS <b>Number of ECTS credit points</b>	<b>4</b>
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. godziny kontaktowe – 65 h; w tym a) obecność na wykładach – 30 h b) obecność na laboratoriach – 30 h c) konsultacje – 5 h 2. praca własna studenta – 55 h; w tym a) zapoznanie z literaturą – 15 h b) dokończenie projektów (poza laboratorium) – 40 h Razem 120 h, co odpowiada 4 pkt. ECTS
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1. obecność na wykładach – 30 h 2. obecność na laboratoriach – 30 h 3. konsultacje – 5 h Razem 65 h, co odpowiada 3 pkt. ECTS
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1. obecność na laboratoriach – 30 h 2. dokończenie projektów (poza laboratorium) – 40 h Razem 70 h, co odpowiada 3 pkt. ECTS
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	-

TABELA 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

1. Efekty kształcenia i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz efektów kształcenia dla kierunków Informatyka, Matematyka oraz Inżynieria i analiza danych

Efekty kształcenia	OPIS EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Absolwent studiów I/II stopnia na kierunku	Odniesienie do charakte-	Odniesienie do efektów
--------------------	--	--------------------------	------------------------



dla modułu	<i>Informatyka / Matematyka</i> <b>LEARNING OUTCOMES</b>	rystyk dru- giego stopnia PRK	kształcenia dla kierun- ków
<b>WIEDZA / KNOWLEDGE</b>			
W01	Zna metody komputerowe wykorzystywane do zarządzania ogromnymi ilościami danych, zawartymi w biologicznych i medycznych bazach danych oraz algorytmy bioinformatyczne wykorzystywane do przeszukiwania, eksploracji i klasyfikacji tak przechowywanych danych <b>Student knows computational methods for dealing with Big Data included in biological and medical databases, bioinformatics algorithms for searching, exploration and classification and mining stored data</b>	I.P7S_WG	AI_W11, BI_W10
W02	Zna algorytmy przewidywania i badania złożonych oddziaływań występujących w systemach biologicznych oraz w poszczególnych cząsteczkach biologicznych (w szczególności w białkach) <b>Student knows algorithms that focus on regulatory networks and predict complex interactions within biological systems, together with molecular description of biomolecules (eg. proteins)</b>	I.P7S_WG	AI_W11, BI_W10
W03	Zna podstawowe algorytmy modelowania molekularnego oraz techniki wizualizacji cząstek molekularnych <b>Student knows molecular modelling algorithms and most common visualization techniques</b>	I.P7S_WG	AI_W11, BI_W10
<b>UMIEJĘTNOŚCI / SKILLS</b>			
U01	Potrafi dokonać klasyfikacji problemu bioinformatycznego i podać jego przybliżone rozwiązanie <b>Student can classify bioinformatical problem and propose its basic solution</b>	I.P7S_UW	AI_U01-, BI_U12-, AI_U09-, BI_U17-
U02	Używając bibliotek zawartych w środowisku R i języku Python potrafi zaimplementować program, którego celem jest umożliwienie użytkownikowi przeprowadzenia wnioskowania statystycznego <b>Student can implement simple programs in R and Python on basic statistical and bioinformatical problems, perform statistical inference on example data</b>	I.P7S_UW	AI_U06, BI_U06, BI_U16, AI_U21-
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE / SOCIAL COMPETENCE</b>			
K01	Ma świadomość wpływu i zastosowania technik komputerowych w różnych dziedzinach nauki i życia <b>Student is aware of the computer sciences application into different branches of science and life</b>	I.P7S_KK	AI_K06, BI_K09
<b>2. Formy prowadzenia zajęć i sposób weryfikacji efektów kształcenia</b>			
Zamierzone efekty <b>Expected learning outcomes</b>	Forma zajęć <b>Type of classes</b>	Sposób weryfikacji <b>Verification method</b>	
W01, W02, W03, U01, U02, K01	wykład, laboratorium / <b>lecture, laboratory</b>	ocena i dyskusja programów pisanych na laboratoriach <b>grading the projects conducted during the laboratories, discussion</b>	

<b>Opis przedmiotu</b>	
<b>INTRODUCTION TO IMAGE PROCESSING AND COMPUTER VISION</b>	
Kod przedmiotu (USOS)	1120-IN000-ISA-0668
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania obrazów i komputerowej wizji
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Introduction to image processing and computer vision
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia <b>Study programme</b>	Studia pierwszego stopnia <b>Bachelor's degree programme</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów <b>Mode of study</b>	Stacjonarne <b>Full-time</b>
Kierunek studiów	Informatyka
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Koordinator przedmiotu <b>Course coordinator</b>	<b>Dr inż. Rafał Józwiak</b> <b>Zakład CADMED, R.Jozwiak@mini.pw.edu.pl</b>
Osoby prowadzące zajęcia <b>Course teacher</b>	<b>Dr inż. Rafał Józwiak</b>
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany
Grupa przedmiotów	Obieralne
Status przedmiotu	Obieralny
Język prowadzenia zajęć <b>Language of instruction</b>	Angielski <b>English</b>
Semestr nominalny <b>Proper semester of study</b>	5
Minimalny numer semestru <b>Earliest semester of study</b>	5
Usytuowanie realizacji w roku akademickim <b>Semester in academic year</b>	Semestr zimowy <b>Winter semester</b>
Wymagania wstępne / przedmioty poprzedzające <b>Prerequisites</b>	<b>Programming 1 – fundamentals, Programming 2 – object oriented</b>
Limit liczby studentów	Liczba grup: bez ograniczeń Ćwiczenia – 30 osób / grupa Laboratoria – 15 osób / grupa
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>	
Cel przedmiotu <b>Course objective</b>	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawami akwizycji reprezentacji, oceny oraz przetwarzania obrazów cyfrowych. Po ukończeniu kursu student powinien znać i umieć wykorzystać podstawowe algorytmy i techniki przetwarzania obrazów cyfrowych do rozwiązywania prostych problemów z obszaru przetwarzania obrazów i komputerowej wizji.  <b>This course provides an introduction to acquisition, representation, assessment and processing of digital images. The students after completing the course will know and understand fundamental algorithms and computational techniques for image processing and will be able to</b>

	<b>solve basic image processing and computer vision problems.</b>	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA 1.	
Formy zajęć i ich wymiar (semestralny) <b>Type of classes and hours of instruction per semester</b>	Wykład/ <b>Lecture</b>	<b>30</b>
	Ćwiczenia/ <b>Tutorial</b>	<b>0</b>
	Laboratorium/ <b>Laboratory</b>	<b>15</b>
	Projekt/ <b>Project classes</b>	<b>0</b>
Treści kształcenia <b>Course content</b>	<p>Wykład:</p> <p>Wprowadzenie: Definicja obrazu, metody akwizycji i reprezentacji treści obrazowej, transformacje obrazów, przestrzenie i percepcja barw, metody kompresji i oceny jakości.</p> <p>Wstępne przetwarzanie i poprawa jakości obrazów: Operacje punktowe i kontekstowe, operacje na histogramie, filtracje przestrzenne i częstotliwościowe, operacje morfologiczne.</p> <p>Segmentacja treści obrazowej: Definicja problemu, rodzaje segmentacji (globalne, lokalne, bazujące na regionach).</p> <p>Selekcja cech i detekcja ruchu: Detekcja krawędzi, punkty zainteresowania, cechy lokalne i teksturowe, detekcja, estymacja i śledzenie ruchu, wpasowywanie obrazów.</p> <p>Laboratorium:</p> <p>Studenci w trakcie zajęć laboratoryjnych rozwiązywać będą konkretne problemy aplikacyjne z wybranych obszarów przetwarzania obrazów (reprezentacje i ocena jakości, wstępne przetwarzanie, elementy analizy treści). W trakcie laboratorium wykorzystywana będzie biblioteka OpenCV - oparta na otwartym kodzie, wieloplatformowa biblioteka zawierająca kilkadziesiąt funkcji i algorytmów obejmujących różne elementy komputerowej wizji oraz takie obszary aplikacyjne jak: systemy automatycznego nadzoru, obrazowanie medyczne, rozpoznawanie wzorców i twarzy, robotyka, wizyjne systemy kontroli jakości, itp. Przewidywane są trzy czterogodzinne bloki laboratoryjne, poprzedzone zajęciami wprowadzającymi do programowania z wykorzystaniem biblioteki OpenCV.</p> <p><b>Lecture:</b></p> <p><b>Introduction: Image definition, acquisition methods, representation image content, image transformations, colour spaces and colour perception, image compression and quality assessment.</b></p> <p><b>Image preprocessing and enhancement: Point and context operations, histogram based operations, filtration in spatial and frequency domain, morphological operations.</b></p> <p><b>Image segmentation: Problem definition, types of segmentation (global, local, region based).</b></p> <p><b>Features selection and motion detection: Edge detection, interests points and corners, local image features, texture features, motion detection, estimation and tracking, image registration and matching.</b></p> <p><b>Laboratories:</b></p> <p><b>During laboratories students will solve specific application problems from selected areas of image processing (image representation and quality assessment, image enhancement and preprocessing, elements of image analysis). Laboratories will be based on OpenCV - open-source, multiplatform library that includes some hundreds of computer vision algorithms used in many areas like: surveillance, medical imaging, pattern and face recognition, robotics, factory product inspection, etc. Three four-hours laboratory blocks are anticipated, preceded by introductory classes with introduction to programming using OpenCV library.</b></p>	
Metody dydaktyczne <b>Teaching methods</b>	<p>Wykład:</p> <p>Wykład informacyjny</p> <p>Laboratorium:</p>	

	Samodzielne rozwiązywanie zadań w laboratorium <b>Lecture:</b> <b>Traditional lecture</b> <b>Laboratories:</b> <b>Individual tasks</b>
Metody i kryteria oceniania / regulamin zaliczenia <b>Assessment methods and regulations</b>	Do zdobycia jest 100 pkt (60 pkt laboratoria, 40 test wykładowy na koniec semestru). Skala ocen: 0-50 ocena 2; 51-60 ocena 3; 61-70 ocena 3.5; 71-80 ocena 4; 81-90 ocena 4.5; 91-100 ocena 5. <b>There is 100 pts to get (60 pts for laboratories and 40 pts for lecture test at the end of semester). Ratings: 0-50 score 2; 51-60 score 3; 61-70 score 3.5; 71-80 score 4; 81-90 score 4.5; 91-100 score 5.</b>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA 1.
Egzamin/ <b>Examination</b>	Nie / No
Literatura i oprogramowanie <b>Bibliography and software</b>	<b>1. R.C. Gonzalez, R. E. Woods, Digital Image Processing (3rd Edition), Prentice Hall, 2008.</b> <b>2. J.C. Russ, The Image Processing Handbook, Sixth Edition, CRC Press, 2011.</b> <b>3. A. Kaehler, G. Bradski, Learning OpenCV 3: computer vision in C++ with the OpenCV library, O'Reilly Media, Inc., 2016.</b> <b>4. <a href="http://opencv.org">http://opencv.org</a></b>
Witryna www przedmiotu	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS <b>Number of ECTS credit points</b>	<b>4</b>
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. godziny kontaktowe – 50 h; w tym a) obecność na wykładach – 30 h b) obecność na laboratoriach – 15 h c) konsultacje – 5 h 2. praca własna studenta – 60 h; w tym a) zapoznanie się z literaturą – 10 h b) przygotowanie do ćwiczeń i do kolokwium – 10 h c) przygotowanie do zajęć laboratoryjnych – 30 h d) przygotowanie raportu (z zadania laboratoryjnego) – 10 h Razem 110 h, co odpowiada 4 pkt. ECTS
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	1. obecność na wykładach – 30 h 2. obecność na zajęciach laboratoryjnych – 15 h 3. konsultacje – 5 h Razem 50 h, co odpowiada 2 pkt. ECTS
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1. obecność na zajęciach laboratoryjnych – 15 h 2. przygotowanie do zajęć laboratoryjnych – 30 h Razem 45 h, co odpowiada 2 pkt. ECTS
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	Laboratorium jako 4 sesje czterogodzinne.

TABELA 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

1. Efekty kształcenia i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz efektów kształcenia dla kierunków Informatyka, Matematyka oraz Inżynieria i analiza danych

Efekty	OPIS EFEKTÓW KSZTAŁCENIA	Odniesienie	Odniesienie
--------	--------------------------	-------------	-------------

kształcenia dla modułu	Absolwent studiów I/II stopnia na kierunku <i>Informatyka / Matematyka / Inżynieria i analiza danych</i> <b>LEARNING OUTCOMES</b>	do charakterystyk drugiego stopnia PRK	do efektów kształcenia dla kierunków
<b>WIEDZA / KNOWLEDGE</b>			
W01	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną i szczegółową w zakresie cyfrowego przetwarzania obrazów i komputerowej wizji <b>Student possesses well-ordered, theory-based general and detailed knowledge of digital image processing and computer vision</b>	I.P6S_WG	K_W07, K_W08
W02	Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych z zakresu cyfrowego przetwarzania obrazów <b>Student knows basic methods, techniques and tools used to solve simple IT tasks related to digital image processing</b>	I.P6S_WG	K_W12
<b>UMIEJĘTNOŚCI / SKILLS</b>			
U01	Ma umiejętność formułowania algorytmów z zakresu przetwarzania obrazów, używając właściwych metod i narzędzi <b>Student can formulate image processing algorithms using proper methods and tools</b>	I.P6S_UW	K_U01, K_U04, K_U11
U02	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie <b>Student can search for and find information in specialist literature, databases and other sources, can integrate the gained information, interpret it, draw conclusions and form opinions</b>	I.P6S_UW	K_U05
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE / SOCIAL COMPETENCE</b>			
K01	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole oraz zarządzać swoim czasem i dotrzymywać terminów <b>Student can work on his/her own as well as cooperate in a team, manage his/her time effectively and meet deadlines</b>	I.P6S_UO, I.P6S_KR	K_K05
<b>2. Formy prowadzenia zajęć i sposób weryfikacji efektów kształcenia</b>			
Zamierzone efekty <b>Expected learning outcomes</b>	Forma zajęć <b>Type of classes</b>	Sposób weryfikacji <b>Verification method</b>	
W01, W02, U01	Wykład / <b>lecture</b>	kolokwium wykładowe <b>lecture test</b>	
W02, U01, U02, K01	Laboratorium / <b>laboratory</b>	ocena laboratorium <b>laboratory assessment</b>	

Opis przedmiotu	
<b>TEXT MINING AND DEEP LEARNING</b>	
Kod przedmiotu (USOS)	1120-IN000-ISA-0694
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Eksploracja danych tekstowych z uczeniem głębokim
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Text mining and deep learning

<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>		
Poziom kształcenia <b>Study programme</b>	Studia pierwszego / drugiego stopnia <b>Bachelor's / Master's degree programme</b>	
Forma i tryb prowadzenia studiów <b>Mode of study</b>	Stacjonarne <b>Full-time</b>	
Kierunek studiów	Informatyka	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych	
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych	
Koordinator przedmiotu <b>Course coordinator</b>	<b>Dr inż. Anna Wróblewska</b> <b>Zakład CADMED, A.Wroblewska@mini.pw.edu.pl</b>	
Osoby prowadzące zajęcia <b>Course teacher</b>	<b>Dr inż. Anna Wróblewska</b>	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany	
Grupa przedmiotów	Obieralne	
Status przedmiotu	Obieralny	
Język prowadzenia zajęć <b>Language of instruction</b>	Angielski <b>English</b>	
Semestr nominalny <b>Proper semester of study</b>	1-3 (II stopień) <b>1-3 (Master's degree programme)</b>	
Minimalny numer semestru <b>Earliest semester of study</b>	6 (I stopień) <b>6 (Bachelor's degree programme)</b>	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim <b>Semester in academic year</b>	Semestr zimowy <b>Winter semester</b>	
Wymagania wstępne / przedmioty poprzedzające <b>Prerequisites</b>	Język programowania: Python; podstawowa wiedza na temat algorytmów uczenia maszynowego: klasyfikacji, grupowania <b>Programming: Python; basic knowledge on machine learning: grouping and classification</b>	
Limit liczby studentów	Liczba grup: bez ograniczeń Ćwiczenia – 30 osób / grupa Laboratoria – 15 osób / grupa	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu <b>Course objective</b>	Celem przedmiotu jest przedstawienie podstawowej teorii oraz zaawansowanych modeli i metod przetwarzania, analizy i odkrywania wiedzy w dużych zbiorach danych tekstowych. <b>This course focuses on basic theory, advanced models and methods for information retrieval in large textual data sets.</b>	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA 1.	
Formy zajęć i ich wymiar (semestralny) <b>Type of classes and hours of instruction per semester</b>	Wykład/ <b>Lecture</b>	<b>30</b>
	Ćwiczenia/ <b>Tutorial</b>	<b>0</b>
	Laboratorium/ <b>Laboratory</b>	<b>0</b>
	Projekt/ <b>Project classes</b>	<b>30</b>
Treści kształcenia <b>Course content</b>	Wykład: 1. Wstęp do wyszukiwania informacji: teoria informacji, metody NLP/text mining, statystyka, lingwistyka, zagadnienia w procesie przetwarzania	

tekstu: lematyzacja, stemming.

2. Słowa i zdania: wyrażenia regularne, tokenizacja, odległość edytorska, lingwistyka: poziomy opis języka, morfologia: słowotwórstwo, fleksja, stemmery, części mowy, algorytm soundex , błędy ortograficzne.
3. Modele reprezentacji tekstu, m.in. modele wektorowe (word embeddings) - word2vec, gloVe.
4. Sieci neuronowe do rozpoznawania encji nazwanych (named entities).
5. Głębokie sieci neuronowe w zastosowaniu do rozpoznawania tekstu.
6. Różne architektury głębokich modeli neuronowych - rekurencyjne, rekursywne, konwolucyjne i dynamiczne sieci do zastosowań rozpoznawania tekstu: modelowania języka, analizy opinii, parsowania tekstu, klasyfikacji zdań.
7. Statystyczne metody przetwarzania języka naturalnego, modelowanie języka, n-gramy, kolokacje, ujednoznacznianie (word sense disambiguation).
8. Analiza gramatyczna (HMM, POS tagging, parsowanie).
9. Źródła danych: korpusy tekstu.
10. Ekstrakcja informacji, NER (named-entity recognition), ekstrakcja relacji, semantyka informacji (ontologie, budowa ontologii z tekstu).
11. Wyszukiwanie informacji: indeks odwrócony, miary podobieństwa, ranking wyników, analiza linków (PageRank, HITS), architektury komercyjnych systemów, mierzenie jakości zwracanych wyników, wizualizacja wyników wyszukiwania.
12. Architektury komercyjnych systemów wyszukiwania informacji/baz wiedzy.
13. Zastosowania:
  - a. kategoryzacja i grupowanie dokumentów (grupowanie hierarchiczne, LDA – latent Dirichlet allocation);
  - b. analiza zabarwienia emocjonalnego tekstu (sentiment analysis);
  - c. odpowiadanie na zapytania (question answering);
  - d. streszczanie dokumentów;
  - e. tłumaczenia automatyczne.
14. Rekomendacje oparte na treści.
15. Wyszukiwanie/indeksowanie danych nie-tekstowych.

Projekt:  
 Opracowanie aplikacji z zakresu tematyki przedmiotu, aplikacje będą miały na celu przetwarzanie tekstu i danych pochodzących ze stron internetowych lub korpusów tekstu.

**Lecture:**

- 1. Introduction to information retrieval, information theory, NLP (natural language processing) methods/text mining, statistics, linguistics, problems in the processing of text: lemmatization, stemming.**
- 2. The words and sentences: regular expressions, tokenization, editorial distance, linguistics: levels of language description, morphology: word formation, inflection, stemmers, part of speech, the Soundex algorithm, misspellings.**
- 3. Vector space model for semantics; simple word vector representation word2vec, gloVe.**
- 4. Neural networks for Named entity recognition.**
- 5. Deep neural networks for text recognition tasks.**
- 6. Recurrent (language modelling and opinion mining) & Recursive models (parsing, recursive autoencoders), convolutional neural networks for sentence classification, dynamic memory networks.**
- 7. Statistical methods of natural language processing, language modeling, n-grams, collocations, disambiguation (word sense disambiguation).**
- 8. Grammatical analysis (HMM, POS tagging, parsing).**

	<p><b>9. Sources of data: corpora.</b></p> <p><b>10. Information extraction: NER (named-entity recognition), relationship extraction, semantic information (ontologies, ontology building from text)</b></p> <p><b>11. Information search: reversed index, similarity measures, analysis of links (PageRank, HITS), measuring the quality of results, ranking, visualization of results</b></p> <p><b>12. Information retrieval commercial systems architectures</b></p> <p><b>13. Applications:</b></p> <p>a. categorization and grouping documents (hierarchical clustering, LDA – latent Dirichlet allocation);</p> <p>b. sentiment analysis;</p> <p>c. question answering;</p> <p>d. document summarization;</p> <p>e. automatic translation.</p> <p><b>14. Content-based recommendations.</b></p> <p><b>15. Retrieval of non-text data, deep learning for NLP.</b></p> <p><b>Project:</b></p> <p><b>Application development based on topics of information retrieval, processing text and data from websites or other services.</b></p>
Metody dydaktyczne <b>Teaching methods</b>	<p>Wykład: Wykład informacyjny, problemowy</p> <p>Projekt: Samodzielne rozwiązywanie zadań, burza mózgów, studium przypadku</p> <p><b>Lecture:</b> <b>Information and problem lectures</b></p> <p><b>Project:</b> <b>Self-solving tasks, brainstorming, case studies</b></p>
Metody i kryteria oceniania / regulamin zaliczenia <b>Assessment methods and regulations</b>	<p>Do zdobycia jest 100 pkt, w tym 40% przypada na zaliczenie treści wykładowych (1 kolokwium), a pozostała część dotyczy 60% zaliczenia projektu. Próg zaliczenia wynosi 51 pkt, a rozkład progów kolejnych ocen to sekwencja 61, 71, 81 i 91 pkt.</p> <p><b>During classes students have a possibility to gain 100 points, of which 40% is attributable for the content of the lecture (1 test), and the remaining 60% of points relates to the project. Pass mark is 51 points, and the distribution of thresholds for other marks is a sequence of 61, 71, 81 and 91 points.</b></p>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA 1.
Egzamin/ <b>Examination</b>	Nie / No
Literatura i oprogramowanie <b>Bibliography and software</b>	<p><b>1. D. Jurafsky, J. Martin, Speech and language processing: an introduction to natural language processing, computational linguistics, and speech recognition, Prentice Hall Series in Artificial Intelligence, Pearson/Prentice Hall 2009.</b></p> <p><b>2. H. Schutze, C. Manning, P. Raghavan, Introduction to information retrieval, 2008, <a href="http://nlp.stanford.edu/IR-book/pdf/irbookprint.pdf">http://nlp.stanford.edu/IR-book/pdf/irbookprint.pdf</a>.</b></p> <p><b>3. J. Hirschberg, C. Manning, Advances in natural language processing”, Science (New York, N.Y.), 17 July 2015, Vol.349(6245), pp.261-6.</b></p> <p>4. M. Kłopotek, Inteligentne wyszukiwarki internetowe, Warszawa, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, 2001.</p> <p><b>5. Python NLTK (Natural Language Toolkit), <a href="http://nltk.sourceforge.net">http://nltk.sourceforge.net</a>.</b></p> <p><b>6. Open NLP, <a href="http://opennlp.sourceforge.net/">http://opennlp.sourceforge.net/</a>.</b></p> <p><b>7. Deep Learning (Adaptive Computation and Machine Learning series) – November 18, 2016, Ian Goodfellow, Yoshua Bengio , Aaron Courville.</b></p>



Witryna www przedmiotu	e.mini.pw.edu.pl
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS <b>Number of ECTS credit points</b>	4
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. godziny kontaktowe – 65 h; w tym a) obecność na wykładach – 30 h b) obecność na zajęciach projektowych – 30 h c) konsultacje – 5 h 2. praca własna studenta – 50 h; w tym a) zapoznanie się z literaturą – 5 h b) przygotowanie do kolokwium – 7 h c) przygotowanie do zajęć projektowych – 30 h e) przygotowanie raportu/prezentacji – 8 h Razem 115 h, co odpowiada 4 pkt. ECTS
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1. obecność na wykładach – 30 h 2. obecność na zajęciach projektowych – 30 h 3. konsultacje – 5 h Razem 65 h, co odpowiada 2 pkt. ECTS
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1. obecność na zajęciach projektowych – 30 h 2. przygotowanie do zajęć projektowych – 30 h Razem 60 h, co odpowiada 2 pkt. ECTS
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	-

TABELA 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

1. Efekty kształcenia i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz efektów kształcenia dla kierunków Informatyka, Matematyka oraz Inżynieria i analiza danych

Efekty kształcenia dla modułu	OPIS EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Absolwent studiów I/II stopnia na kierunku <i>Informatyka / Matematyka / Inżynieria i analiza danych</i> <b>LEARNING OUTCOMES</b>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunków
<b>WIEDZA / KNOWLEDGE</b>			
W01	Zna teoretyczne podstawy metod odkrywania wiedzy w dużych zbiorach danych tekstowych <b>Student knows the theoretical foundations of text mining methods in large data sets</b>	I.P7S_WG	AI_W10, AI_W11
W02	Zna podstawowe metody reprezentacji danych tekstowych niestrukturalnych <b>Knows the basic methods of data representation of unstructured text data</b>	I.P7S_WG	AI_W10, AI_W11
<b>UMIĘTNOŚCI / SKILLS</b>			
U01	Potrafi zaprojektować algorytmy rozwiązujące określony problem posiadający praktyczne znaczenie z obszaru eksploracji i wizualizacji danych tekstowych <b>Student can design algorithms for solving a specific problem with practical significance in the area of data exploration and visualization of text</b>	I.P7S_UW	AI_U09, AI_U15
U02	Potrafi wybrać właściwe narzędzia programistyczne do zaprojektowania algorytmu dotyczącego danych tekstowych <b>Student can choose suitable software tools to design algorithms for text data</b>	I.P7S_UW	AI_U09

U03	Posiada umiejętność korzystania ze źródeł literaturo- wych oraz zasobów internetowych dotyczących rozwią- zanego zadania <b>Student has the ability to use literature sources and online resources on problem to be solved</b>	I.P7S_UK	AI_U01, AI_U03
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE / SOCIAL COMPETENCE</b>			
K01	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole, oraz kiero- wać niewielkim zespołem <b>Student is able to work individually and in a team and also manage a small team</b>	I.P7S_UO	AI_U02, AI_K04
K02	Posiada zdolność do kontynuacji kształcenia oraz świa- domość potrzeby samokształcenia w ramach procesu kształcenia ustawicznego <b>Student has the ability to continue education and awareness of the need for self-education in the pro- cess of lifelong learning</b>	I.P7S_KK, I.P7S_UU	AI_K01
K03	Ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizo- wane zadania w ramach pracy zespołowej <b>Student is aware of the responsibility for jointly im- plemented tasks within the team work</b>	I.P7S_UO	AI_K04
<b>2. Formy prowadzenia zajęć i sposób weryfikacji efektów kształcenia</b>			
Zamierzone efekty <b>Expected learning out- comes</b>	Forma zajęć <b>Type of classes</b>	Sposób weryfikacji <b>Verification method</b>	
W01, W02, U03	wykład, projekt / <b>lecture, project</b>	ocena z kolokwium <b>written test</b>	
W01, U01, U02, U03, K02	projekt, wykład / <b>project, lecture</b>	ocena z projektu i prezentacji projektu, ocena z kolokwium <b>graded project and presentation, test</b>	
K01, K03	Projekt / <b>project</b>	ocena z projektu <b>graded project</b>	

## IV. 2. Elective courses offered in the summer semester 2019

Opis przedmiotu	
<b>AGENT SYSTEMS AND APPLICATIONS</b>	
Kod przedmiotu (USOS)	1120-IN000-ISA-0548
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Systemy agentowe w zastosowaniach
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Agent systems and applications
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia <b>Study programme</b>	Studia pierwszego / drugiego stopnia <b>Bachelor's / Master's degree programme</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów <b>Mode of study</b>	Stacjonarne <b>Full-time</b>
Kierunek studiów	Informatyka
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki

Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych	
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych	
Koordinator przedmiotu <b>Course coordinator</b>	<b>Dr hab. Maria Ganzha, prof. PW, Zakład SiMO, M.Ganzha@mini.pw.edu.pl</b>	
Osoby prowadzące zajęcia <b>Course teacher</b>	<b>Dr hab. Maria Ganzha, prof. PW, Dr hab. Marcin Paprzycki, prof. IBS-PAN</b>	
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany	
Grupa przedmiotów	Obieralne	
Status przedmiotu	Obieralny	
Język prowadzenia zajęć <b>Language of instruction</b>	Angielski <b>English</b>	
Semestr nominalny <b>Proper semester of study</b>	6 (I stopień), 1-3 (II stopień) <b>6 (Bachelor's degree programme), 1-3 (Master's degree programme)</b>	
Minimalny numer semestru <b>Earliest semester of study</b>	6 (I stopień) <b>6 (Bachelor's degree programme)</b>	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim <b>Semester in academic year</b>	Semestr letni <b>Summer semester</b>	
Wymagania wstępne / przedmioty poprzedzające <b>Prerequisites</b>		
Limit liczby studentów	Liczba grup: bez ograniczeń Ćwiczenia – 30 osób / grupa Laboratoria – 15 osób / grupa	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu <b>Course objective</b>	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z teoretycznymi i praktycznymi podstawami tworzenia i implementacji agentów programowych i (rozproszonych / mobilnych) systemów agentowych  <b>The aim of the course is to introduce students to basic theoretical and practical issues involved in design and implementation of software agents and (distributed / mobile) agent systems.</b>	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA 1.	
Formy zajęć i ich wymiar (semestralny) <b>Type of classes and hours of instruction per semester</b>	Wykład/ <b>Lecture</b>	<b>30</b>
	Ćwiczenia/ <b>Tutorial</b>	<b>0</b>
	Laboratorium/ <b>Laboratory</b>	<b>15</b>
	Projekt/ <b>Project classes</b>	<b>15</b>
Treści kształcenia <b>Course content</b>	Wykład: 1. Wprowadzenie: aktorzy, asystenci, agenty programowe; systemy bazujące na aktorach, asystentach i agentach 2. Platformy i narzędzia agentowe 3. Podstawy tworzenia i zarządzania agentami programowymi i systemami wieloagentowymi 4. Metodologie tworzenia systemów agentowych 5. Zastosowania agentów programowych i systemów agentowych <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agenci programowi jako middleware dla gridu / chmur</li> <li>• Agenci personalni – studia przypadków <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asystenci wielkich korporacji (Alexa, Google, Cortana, Siri, etc.)</li> <li>- Agenci personalni wspierający podróży (system agentowo-semantyczny)</li> </ul> </li> </ul>	

- Agenci personalni wspierający pracowników w organizacji wirtualnej (system agentowo-semantyczny)
- Agenci system wspierania decyzji pilotów szybowców (system agentowo-sensoryczny)
- Agenci w smart gridzie / mikro-gridzie
- Agenci w zarządzaniu zasobami sieciowymi
- Agenci w e-commerce

**Laboratorium:**

**1. Platforma agentowa JADE**

- Struktura platformy i oferowane serwisy
- Hello world agent, czyli tworzenie pierwszego agenta
- Podstawy komunikacji agentowej: struktura komunikatu, Agent Communication Language
- Mobilność agentów
- JADE Android – agenci na urządzeniach mobilnych
- Wprowadzenie do programowania z użyciem WADE

**Projekt:**

Studenci wybierają temat projektu na drugich zajęciach. Wynikami projektu są: prezentacje, raport techniczny, udokumentowany kod. Oczekuje się, że najlepsze projekty mogą zakończyć się publikacją wyników w materiałach konferencyjnych. Jest możliwym, że wynikiem kontynuacji projektu będzie praca inżynierska lub magisterska.

**Lecture:**

**1. Introduction: actors, assistants, software agents; systems based on actors, assistants, agents**

**2. Agent frameworks/platforms**

**3. Basic approaches to development and management of software agents and multi-agent systems**

**4. Agent system development methodologies**

**5. Applications of software agents and agent systems**

- Software agents as Grid / cloud middleware
- Personal agents – case studies:
  - Assistants from big corporations (Alexa, Google, Cortana, Siri, etc.)
  - Personal agents supporting needs of travelers (agent-semantic system)
  - Personal agents supporting workers in a virtual organization (agent-semantic system)
  - Agent-based decision support for glider pilots (agent-sensor system)
- Agents in smart grids / micro grids
- Agents in management of network resources
- Agents in e-commerce

**Laboratory:**

**1. JADE agent platform**

- Platform structure and offered services
- Hello World, creation of the first agent
- Foundations of agent communication: message structure, Agent Communication Language (ACL)
- Agent mobility
- JADE Android – agents residing on mobile devices
- Introduction to programming using WADE

**Project:**

Students select the project during the second meeting. The results of the project are: presentations, technical reports, working and well

	<b>documented code. It is expected that the best projects can end-up as conference presentations and publications. It is also possible that research can be continued and extended to become an engineering or MS Thesis.</b>
Metody dydaktyczne <b>Teaching methods</b>	Wykład: Wykład problemowy Laboratorium: Warsztaty z użyciem komputera Projekt: Samodzielne rozwiązywanie zadań wchodzących w skład projektu informatycznego (tworzenie, implementacja i testowanie systemu informatycznego)  <b>Lecture:</b> <b>Problem-focused lecture</b> <b>Laboratory:</b> <b>Laboratory with use of computers</b> <b>Project:</b> <b>Independent solution of problems involved in design, implementation and testing of a software system</b>
Metody i kryteria oceniania / regulamin zaliczenia <b>Assessment methods and regulations</b>	Ocena składa się z: - kolokwium zaliczeniowe – 30% - zadania domowe – 30% - projekt – 40%  <b>Grade consists of:</b> <b>- colloquium – 30%</b> <b>- homework assignments – 30%</b> <b>- project – 40%</b>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA 1.
Egzamin/ <b>Examination</b>	Nie / No
Literatura i oprogramowanie <b>Bibliography and software</b>	1. S. Stanek, H. Sroka, M. Paprzycki, M. Ganzha (red.), <i>Rozwój informatycznych systemów wieloagentowych w środowiskach społeczno-gospodarczych</i> , Wydawnictwo Placet, 2008 2. F. Bellifemine, G. Caire, D. Greenwood, <i>Developing Multi-Agent System with JADE</i> , John Wiley & Sons, 2007 3. M. Essaïdi, M. Ganzha, M. Paprzycki, <i>Software Agents, Agent Systems and Their Applications</i> , IOS Press, 2012 4. M. Ganzha, L. C. Jain (red.), <i>Multiagent Systems and Applications: Volume 1: Practice and Experience</i> , Berlin, Springer, 2013, Volume 45. XX, 278 p 5. Artykuły dostępne pod adresem: <a href="http://www.ibspan.waw.pl/~paprzyck/mp/cvr/research/agent.html">http://www.ibspan.waw.pl/~paprzyck/mp/cvr/research/agent.html</a> 6. JADE documentation, <a href="http://jade.tilab.com/">http://jade.tilab.com/</a>
Witryna www przedmiotu	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS <b>Number of ECTS credit points</b>	<b>4</b>
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. godziny kontaktowe – 65 h; w tym a) obecność na wykładach – 30 h b) obecność na laboratoriach – 15 h c) obecność na zajęciach projektowych – 15 h

	d) konsultacje – 5 h 2. praca własna studenta – 55 h; w tym a) zapoznanie się z literaturą – 10 h b) rozwiązywanie zadań domowych – 5 h c) przygotowanie do zajęć laboratoryjnych – 5 h d) przygotowanie do zajęć projektowych – 15 h e) przygotowanie raportu/prezentacji – 15 h f) przygotowanie do kolokwium zaliczeniowego – 5 h Razem 120 h, co odpowiada 4 pkt. ECTS
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1. obecność na wykładach – 30 h 2. obecność na laboratoriach – 15 h 3. obecność na zajęciach projektowych – 15 h 4. konsultacje – 5 h Razem 65 h, co odpowiada 2 pkt. ECTS
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1. obecność na laboratoriach – 15 h 2. obecność na zajęciach projektowych – 15 h 3. rozwiązywanie zadań domowych – 5 h 4. przygotowanie do zajęć laboratoryjnych – 5 h 5. przygotowanie do zajęć projektowych – 15 h Razem 55 h, co odpowiada 2 pkt. ECTS
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	-

TABELA 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

1. Efekty kształcenia i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz efektów kształcenia dla kierunków Informatyka, Matematyka oraz Inżynieria i analiza danych

Efekty kształcenia dla modułu	OPIS EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Absolwent studiów I/II stopnia na kierunku <i>Informatyka / Matematyka / Inżynieria i analiza danych</i> <b>LEARNING OUTCOMES</b>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunków
<b>WIEDZA / KNOWLEDGE</b>			
W01	Posiada ogólną wiedzę dotyczącą tworzenia systemów agentowych <b>Student has general knowledge of development of agent-based system</b>	I.P6S_WG	K_W07
W02	Posiada szczegółową wiedzę dotyczącą technik i narzędzi stosowanych w tworzeniu systemów agentowych <b>Student has a detailed knowledge of techniques and tools used in the development of agent systems</b>	I.P6S_WG	K_W08
<b>UMIEJĘTNOŚCI / SKILLS</b>			
U01	Posiada umiejętność samodzielnego korzystania z zasobów internetowych <b>Is able to use online resources</b>	I.P6S_UW	K_U05,
U02	Posiada umiejętność dostosowania technik i narzędzi do tworzonego systemu agentowego <b>Student is able to adapt techniques and tools to the developed agent-based system</b>	I.P6S_UW	K_U06, K_U20, K_U23
U03	Posiada umiejętność prezentowania materiału związanego z projektem informatycznym (jego różnymi fazami) <b>Student is able to present material related to the IT project (its various phases)</b>	I.P6S_UK	K_U07

U04	Posiada umiejętność tworzenie raportu technicznego opisującego projekt informatyczny <b>Student is able to create a technical report describing the IT project</b>	I.P6S_UW	K_U07
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE / SOCIAL COMPETENCE</b>			
K01	Potrafi pracować w zespole <i>Can work in a team</i>	I.P6S_UO, I.P6S_KR	K_K05
<b>2. Formy prowadzenia zajęć i sposób weryfikacji efektów kształcenia</b>			
Zamierzone efekty <b>Expected learning outcomes</b>	Forma zajęć <b>Type of classes</b>	Sposób weryfikacji <b>Verification method</b>	
W01, U02	wykład, laboratorium, projekt / <b>lecture, laboratory, project</b>	kolokwium zaliczeniowe <b>colloquium</b>	
W02, U01, U03, U04, K01	laboratorium, projekt / <b>laboratory, project</b>	prace domowe i projekt <b>homework assignments and project</b>	

<b>Opis przedmiotu</b>	
<b>HUMAN RECOGNITION BY BIOMETRIC METHODS</b>	
Kod przedmiotu (USOS)	1120-IN000-ISA-0672
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Rozpoznawanie człowieka metodami biometrii
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Human recognition by biometric methods
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia <b>Study programme</b>	Studia pierwszego / drugiego stopnia <b>Bachelor's / Master's degree programme</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów <b>Mode of study</b>	Stacjonarne <b>Full-time</b>
Kierunek studiów	Informatyka
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Koordinator przedmiotu <b>Course coordinator</b>	<b>Prof. dr hab. inż. Khalid Saeed</b> <b>Zakład SMPW, K.Saeed@mini.pw.edu.pl</b>
Osoby prowadzące zajęcia <b>Course teacher</b>	<b>Dr inż. Janusz Rafałko</b>
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany
Grupa przedmiotów	Obieralne
Status przedmiotu	Obieralny
Język prowadzenia zajęć <b>Language of instruction</b>	Angielski <b>English</b>
Semestr nominalny <b>Proper semester of study</b>	1-3 (II stopień) <b>1-3 (Master's degree programme)</b>

Minimalny numer semestru <b>Earliest semester of study</b>	6 (I stopień) <b>6 (Bachelor's degree programme)</b>	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim <b>Semester in academic year</b>	Semestr letni <b>summer semester</b>	
Wymagania wstępne / przedmioty poprzedzające <b>Prerequisites</b>	<b>Analysis and processing of biometric images</b>	
Limit liczby studentów	Liczba grup: 2 Ćwiczenia – 30 osób / grupa Laboratoria – 15 osób / grupa	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu <b>Course objective</b>	Celem przedmiotu jest zaprezentowanie znanych metod biometrii w rozpoznawaniu człowieka. Zajęcia mają za zadanie zapoznanie studentów z algorytmami biometrycznymi i problemami identyfikacji oraz weryfikacji.  <b>The purpose of the course is to teach students the popular methods of biometrics, how to recognise people on the basis of their biometrics features.</b>	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA 1.	
Formy zajęć i ich wymiar (semestralny) <b>Type of classes and hours of instruction per semester</b>	Wykład/ <b>Lecture</b>	<b>30</b>
	Ćwiczenia/ <b>Tutorial</b>	<b>0</b>
	Laboratorium/ <b>Laboratory</b>	<b>15</b>
	Projekt/ <b>Project classes</b>	<b>15</b>
Treści kształcenia <b>Course content</b>	<p>Wykład:</p> <p>Biometria – repetycja w celu powtórzenia najważniejszych zagadnień cech biometrycznych oraz analizy i przetwarzania obrazów biometrycznych; Błędy biometryczne w identyfikacji i weryfikacji systemów bezpieczeństwa; Typy i źródła takich błędów; Metody mierzenia błędów biometrycznych (np. FAR-False Acceptance Rate i FRR-False Rejection Rate) oraz ich graficzna reprezentacja; Sensory do akwizycji danych biometrycznych; Zaawansowane metody binaryzacji; Zaawansowane metody opisu obrazów biometrycznych – modele matematyczne; Metody i algorytmy klasyfikacji; Metody matematyczne i obliczeniowe w procesach decyzyjnych o rozpoznawaniu człowieka; Wybrane cechy biometryczne do analizowania i przestudiowania: tęcza i siatkówka oka, twarz, odciski palca, dynamika stukania na klawiaturze, sygnał mowy, i inne; Biometria z punktu widzenia 'Kansei Engineering'; Biometria w domu inteligentnym; Przykłady innych zastosowań biometrycznych.</p> <p>Laboratorium:</p> <p>Na zajęciach laboratoryjnych studenci zapoznają się z urządzeniami do pobierania cech biometrycznych, a także realizują algorytmy przetwarzania i analizy danych biometrycznych a także poprzez tworzenie własnych programów w wybranym języku oprogramowania (na przykład JAVA). Praca jest samodzielną, studenci zachęceni są do proponowania własnych modyfikacji istniejących rozwiązań, a także własnych pomysłów analizy danych biometrycznych.</p> <p>Projekt:</p> <p>Student opracuje jeden z tematów wykładowych, wykonuje eksperymenty lub implementuje znanych algorytmów i zaprezentuje swoją pracę przy grupie w celu dyskusji.</p> <p><b>Lecture:</b> <b>Review on biometrics in the meaning of biometric image analysis and processing; Biometrics errors in the security systems of human identification and verification; Biometric errors, their sources and types –</b></p>	



	<p>such as FAR-False Acceptance Rate and FRR-False Rejection Rate, their graphical representation; Special sensors for biometric features acquisition; Advanced methods of binarization; Advanced methods of biometrics image description – mathematical models; Methods and algorithms of image classification; Mathematical and computational methods in the recognition process of decision taking; Selected biometrics features for deeper analysis and processing: Eye iris and retina, face, fingerprints, keystroke dynamics, voice signal; Biometrics from the Kansei Engineering point of view; Biometrics in intelligent house; Other applications of biometrics</p> <p><b>Laboratory:</b> The practical work involves showing the students some biometric methods and their categories through simulation examples, presenting a number of algorithms and their computer implementation for all stages in biometric systems and image analysis for human identification.</p> <p><b>Project:</b> Student will work out some problems or subjects discussed during the lectures and present his research results as a presentation for discussion within the groups.</p>
<p>Metody dydaktyczne <b>Teaching methods</b></p>	<p>Wykład: Wykład informacyjny Laboratorium: Samodzielne rozwiązywanie zadań w laboratorium Projekt: Projekt indywidualny, dyskusja</p> <p><b>Lecture:</b> <b>Traditional lecture</b> <b>Laboratory:</b> <b>Individual work during laboratories</b> <b>Project:</b> <b>Individual project, discussion</b></p>
<p>Metody i kryteria oceniania / regulamin zaliczenia <b>Assessment methods and regulations</b></p>	<p>Wykład i projekt: Czynny udział na wykładach oraz na podstawie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych i wykonanego projektu. Laboratorium: Sprawozdanie z każdego ćwiczenia laboratoryjnego. Ocena końcowa: Ocena będzie wystawiana na podstawie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych, na podstawie wykonanego projektu oraz aktywności na wykładzie.</p> <p><b>Lecture and project: Extending lecture subjects by working out some experiments or implementing some known algorithms and presenting them. Student activity during lectures and projects is highly credited.</b> <b>Laboratory: Report after each experiment to include subject, results and conclusions.</b></p>
<p>Metody sprawdzania efektów kształcenia</p>	<p>Patrz TABELA 1.</p>
<p>Egzamin / <b>Examination</b></p>	<p>Nie / <b>No</b></p>
<p>Literatura i oprogramowanie <b>Bibliography and software</b></p>	<p><b>1. R. C. Gonzalez, R. E. Woods, Digital Image Processing, Prentice Hall, 2008.</b> 2. R. S. Choraś, Komputerowa wizja: Metody interpretacji i identyfikacji obiektów. Problemy współczesnej nauki, teoria i zastosowania, Informatyka, Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, 2005. 3. W. Kasprzyk, Rozpoznawanie obrazów i sygnałów mowy. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2009. <b>4. K. Saeed, Image Analysis for Object Recognition, Bialystok University of Technology, Bialystok, 2004.</b> 5. K. Ślot, Wybrane zagadnienia biometrii. WKŁ, Warszawa, 2008. <b>6. K. Saeed, T. Nagashima, Biometrics and Kansei Engineering. Spring-</b></p>

	er, NY, 2012. 7. <b>International Journal of Biometrics. Inderscience, UK, od 2008 r.</b>
Witryna www przedmiotu	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS <b>Number of ECTS credit points</b>	<b>4</b>
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. godziny kontaktowe – 65 h; w tym a) obecność na wykładach – 30 h b) obecność na laboratoriach – 15 h c) obecność na zajęciach projektowych – 15 h d) konsultacje – 5 h 2. praca własna studenta – 55 h; w tym a) zapoznanie się z literaturą – 5 h b) przygotowanie do zajęć laboratoryjnych – 30 h c) przygotowanie do zajęć projektowych – 15 h d) przygotowanie raportu/prezentacji – 5 h Razem 120 h, co odpowiada 4 pkt. ECTS
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1. obecność na wykładach – 30 h 2. obecność na laboratoriach – 15 h 3. obecność na zajęciach projektowych – 15 h 4. konsultacje – 5 h Razem 65 h, co odpowiada 2 pkt. ECTS
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1. obecność na laboratoriach – 15 h 2. obecność na zajęciach projektowych – 15 h 3. przygotowanie do zajęć laboratoryjnych – 30 h 5. przygotowanie do zajęć projektowych – 15 h Razem 75 h, co odpowiada 3 pkt. ECTS
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	-

TABELA 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

1. Efekty kształcenia i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz efektów kształcenia dla kierunków Informatyka, Matematyka oraz Inżynieria i analiza danych

Efekty kształcenia dla modułu	OPIS EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Absolwent studiów I/II stopnia na kierunku <i>Informatyka / Matematyka</i> <b>LEARNING OUTCOMES</b>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunków
<b>WIEDZA / KNOWLEDGE</b>			
W01	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie rozwiązań zagadnień informatyki stosowanych w analizie i przetwarzaniu obrazów a zwłaszcza w zakresie obrazów biometrycznych <b>Student has a deep theoretical knowledge in the field of applied computer science in biometrics systems for human recognition</b>	I.P6S_WG, I.P7S_WG	K_W04, SI_W09-, SI_W10-, SI_W11-, CC_W11-, PD_W10-, PD_W11-, AI_W09-, AI_W10-, AI_W11-

W02	Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia działające w systemach informatycznych w biometrii i biomedycynie <b>Student knows the methods and tools used in the information systems within the field of image analysis and processing with biometrics and biomedicine applications</b>	I.P6S_WG, I.P7S_WG	K_W12
<b>UMIĘTNOŚCI / SKILLS</b>			
U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury tematycznej różnej postaci, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie <b>Student knows how to obtain the necessary information from the available references and integrating them with the right interpretation and conclusions</b>	I.P6S_UW, I.P7S_UW	K_U05, SI_U01+, CC_U01, PD_U01+, AI_U01+
U02	Potrafi komunikować się przy użyciu specjalistycznej terminologii z zakresu systemów informatycznych w obrazowaniu cech biometrycznych <b>Student is able to communicate using the specialized terminology in the field of biometrics</b>	I.P6S_UK	K_U06
U03	Potrafi integrować nabytą wiedzę z zakresu analizy i przetwarzania obrazów biometrii w praktyce uwzględniając aspekty pozatechniczne <b>Student knows how to use and apply the Biometrics system theory in practice and nontechnical aspects</b>	I.P6S_UW, I.P7S_UW	K_U01, SI_U06, CC_U06, AI_U06
U04	Potrafi wykorzystać do formułowania zadań i konstruowania systemów informatycznych w biometrii metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne <b>Student can make use of analytic methods, simulation and experimental approaches in biometric image analysis and processing</b>	I.P6S_UW	K_U02
U05	Potrafi pracować indywidualnie, w zespole oraz kierować niewielkim zespołem <b>Student is able to work individually or within groups and lead a small project group</b>	I.P6S_UO, I.P7S_UO	SI_U02, CC_U02, PD_U02, AI_U02
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE / SOCIAL COMPETENCE</b>			
K01	Rozumie potrzebę i zna możliwości dalszego doształcania się <b>Student understands the need and necessity of further training and learning</b>	I.P6S_KK, I.P6S_UU	K_K02, SI_U04, CC_U04, PD_U04, AI_U04
K02	Potrafi wykazać się skutecznością w realizacji projektów o charakterze społecznym, naukowo-badawczym lub programistyczno-wdrożeniowym, wchodzących w program studiów lub realizowanych poza studiami <b>Student can exhibit high efficiency in the realization of research, programming or implementation scientific projects of social or any other character</b>	I.P6S_UU, I.P6S_KO	K_K06
K03	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole informatyków, w tym także potrafi zarządzać swoim czasem oraz podejmować zobowiązania i dotrzymywać terminów <b>Student is able to work individually and in a group of computer scientists showing the ability of time organization and deadline meeting</b>	I.P6S_UO, I.P7S_UO	K_K05, SI_K04, CC_K04, PD_K04, AI_K04
<b>2. Formy prowadzenia zajęć i sposób weryfikacji efektów kształcenia</b>			
Zamierzone efekty <b>Expected learning</b>	Forma zajęć <b>Type of classes</b>	Sposób weryfikacji <b>Verification method</b>	

<b>outcomes</b>		
W01, W02, U01, U02, U03, U04, U05, K01, K02, K03	wykład, laboratorium, projekt <b>lectures, laboratory classes, project classes</b>	czynny udział na wykładach oraz na podstawie sprawozdań z zajęć laboratoryjnych, wykonanego projektu i jego prezentacji <b>active role in lectures and passing grade in lab. in addition to a successful presentation of a project written on one of the lecture subjects</b>

Opis przedmiotu	
<b>INTRODUCTION TO NATURAL LANGUAGE PROCESSING</b>	
Kod przedmiotu (USOS)	1120-IN000-ISA-0695
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Podstawy przetwarzania języka naturalnego
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Introduction to natural language processing
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia <b>Study programme</b>	Studia pierwszego / drugiego stopnia <b>Bachelor's / Master's degree programme</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów <b>Mode of study</b>	Stacjonarne <b>Full-time</b>
Kierunek studiów	Informatyka
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Koordinator przedmiotu <b>Course coordinator</b>	<b>Dr inż. Agnieszka Jastrzębska</b> <b>Zakład SMPW, A.Jastrzebska@mini.pw.edu.pl</b>
Osoby prowadzące zajęcia <b>Course teacher</b>	<b>Dr inż. Agnieszka Jastrzębska</b>
<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany
Grupa przedmiotów	Obieralne
Status przedmiotu	Obieralny
Język prowadzenia zajęć <b>Language of instruction</b>	Angielski <b>English</b>
Semestr nominalny <b>Proper semester of study</b>	6 (I stopień) <b>6 (Bachelor's degree programme)</b>
Minimalny numer semestru <b>Earliest semester of study</b>	4 (I stopień) <b>4 (Bachelor's degree programme)</b>
Usytuowanie realizacji w roku akademickim <b>Semester in academic year</b>	Semestr letni <b>Sumer semester</b>
Wymagania wstępne / przedmioty poprzedzające <b>Prerequisites</b>	Statystyka; podstawy informatyki: algorytmy i struktury danych, podstawy programowania; język angielski <b>Statistics; theoretical foundations of computer science: algorithms and</b>

	<b>data structures, programming; English</b>	
Limit liczby studentów	Liczba grup: bez ograniczeń Ćwiczenia – 30 osób / grupa Laboratoria – 15 osób / grupa	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu <b>Course objective</b>	Przedmiot wprowadza w zagadnienie automatycznego przetwarzania tekstów pisanych w języku naturalnym.  <b>The course is devoted to the problem of natural language processing (NLP).</b>	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA 1.	
Formy zajęć i ich wymiar (semestralny) <b>Type of classes and hours of instruction per semester</b>	Wykład/ <b>Lecture</b>	<b>15</b>
	Ćwiczenia/ <b>Tutorial</b>	<b>0</b>
	Laboratorium/ <b>Laboratory</b>	<b>30</b>
	Projekt/ <b>Project classes</b>	<b>0</b>
Treści kształcenia <b>Course content</b>	<p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wstęp do wykładu: podstawowe pojęcia, zbiory danych, gramatyki, zastosowania. Wskazanie dwóch podstawowych paradygmatów przetwarzania języka naturalnego: tradycyjnego oraz statystycznego.</li> <li>2. Analiza morfologiczna i syntaktyczna, etykietowanie tekstu, rozkład zdań.</li> <li>3. Statystyczne metody przetwarzania języka naturalnego – reprezentacja dokumentów, reprezentacja słowa.</li> <li>4. Statystyczne metody nadzorowane w przetwarzaniu języka naturalnego.</li> <li>5. Statystyczne metody nienadzorowane przetwarzania tekstu w języku naturalnym.</li> <li>6. Badanie podobieństwa dokumentów.</li> <li>7. Wyszukiwanie tematów w zbiorach dokumentów.</li> <li>8. Podsumowanie wykładu: problemy otwarte dziedziny przetwarzania języka naturalnego.</li> </ol> <p>Laboratorium:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Omówienie zadania projektowego.</li> <li>2. Praktyczne ćwiczenia z podstaw automatycznego przetwarzania tekstu: zaznajomienie się ze środowiskiem R i Python, użycie korpusów, wyrażenia regularne, podstawowe operacje wykonywane na dokumentach.</li> <li>3. Etykietowanie tekstu, gramatyka i rozkład zdań.</li> <li>4. Reprezentacja dokumentów, podstawowe miary w przetwarzaniu tekstów.</li> <li>5. Przedstawienie postępu w pracach nad projektem.</li> <li>6. Metody nadzorowane do przetwarzania dokumentów.</li> <li>7. Metody nadzorowane do przetwarzania dokumentów – c.d.</li> <li>8. Metody nienadzorowane przetwarzania tekstu – analiza skupień.</li> <li>9. Badanie podobieństwa dokumentów.</li> <li>10. Przedstawienie postępu w pracach nad projektem.</li> <li>11. Wyszukiwanie tematów w dokumentach.</li> <li>12. Wyszukiwanie tematów w dokumentach – c.d.</li> <li>13. Metody oceny i prezentacji wyników w przetwarzaniu dokumentów.</li> <li>14. Narzędzia wspomagające analizę zdań: Świgr, Morfeusz, plWordnet, Gazetteer dla języka polskiego, automatyczne wykrywanie kolokacji.</li> <li>15. Prezentacja projektów studenckich.</li> </ol> <p><b>Lecture:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Introduction to natural language processing: basic notions, documents corpora, grammars. Applications of natural language processing. Various approaches to natural language processing.</b></li> <li>2. <b>Morphological and syntactic analysis, word tagging, sentence pars-</b></li> </ol>	

	<p>ing.</p> <p><b>3. Statistical methods in natural language processing: document representation, word representation.</b></p> <p><b>4. Supervised machine learning methods in natural language processing.</b></p> <p><b>5. Unsupervised machine learning methods in natural language processing.</b></p> <p><b>6. Documents similarity evaluation.</b></p> <p><b>7. Topic mining.</b></p> <p><b>8. Concluding lecture. Open problems in natural language processing.</b></p> <p><b>Laboratory:</b></p> <p><b>1. Introduction to the labs, discussion on a project assignment.</b></p> <p><b>2. Elementary operations on a document.</b></p> <p><b>3. Word tagging, sentence parsing.</b></p> <p><b>4. Document representation, basic statistics for document and corpus evaluation.</b></p> <p><b>5. Presentation on current projects progress.</b></p> <p><b>6. Supervised methods for text analysis.</b></p> <p><b>7. Supervised methods for text analysis – continued.</b></p> <p><b>8. Unsupervised methods for text mining.</b></p> <p><b>9. Documents similarity evaluation.</b></p> <p><b>10. Presentation on current projects progress.</b></p> <p><b>11. Topic mining.</b></p> <p><b>12. Topic mining - continued.</b></p> <p><b>13. Methods for evaluation and presentation of documents processing results.</b></p> <p><b>14. Tools and resources supporting natural language processing.</b></p> <p><b>15. Projects presentation.</b></p>
<p>Metody dydaktyczne</p> <p><b>Teaching methods</b></p>	<p>Wykład:</p> <p>Wykład informacyjno-problemowy, dyskusja</p> <p>Laboratorium:</p> <p>Samodzielne rozwiązywanie zadań w laboratorium, warsztaty z użyciem komputera, samodzielne wykonanie zadania projektowego</p> <p><b>Lecture:</b></p> <p><b>Information and problem lectures, discussion</b></p> <p><b>Laboratories:</b></p> <p><b>Individual task-solving assignments in the laboratory, workshops with computers, individual project</b></p>
<p>Metody i kryteria oceniania / regulamin zaliczenia</p> <p><b>Assessment methods and regulations</b></p>	<p>Zaliczenie przedmiotu jest uwarunkowane zaliczeniem jednego zadania o charakterze projektowym, realizowanego przez studentów w trakcie trwania semestru. Treść zadania zostanie omówiona podczas pierwszych zajęć laboratoryjnych. Zajęcia laboratoryjne nr 5 i 10 posłużą do omówienia bieżących postępów w realizacji projektu oraz konsultacji dalszego kierunku pracy. Zajęcia laboratoryjne nr 15 posłużą prezentacji przygotowanego projektu.</p> <p><b>Course grade is obtained after completing one project assignment that is discussed and implemented during the semester. Project assignment will be discussed during the first laboratory class. Discussion on project progress is scheduled for laboratory classes number 5 and 10. Final project presentation is scheduled for laboratory class number 15.</b></p>
<p>Metody sprawdzania efektów kształcenia</p>	<p>Patrz TABELA 1.</p>
<p>Egzamin / <b>Examination</b></p>	<p>Nie / No</p>
<p>Literatura i oprogramowanie</p> <p><b>Bibliography and software</b></p>	<p><b>1. D. Jurafsky, J.H. Martin, Speech and Language Processing. An Introduction to Natural Language Processing, Computational Linguistics,</b></p>

	<p><b>and Speech Recognition, 2nd Edition. Upper Saddle River, Prentice Hall, 2000.</b></p> <p><b>2. Ch.D. Manning, H. Schutze, Foundations of Statistical Natural Language Processing, Cambridge, The MIT Press. 1999.</b></p> <p>3. A. Przepiórkowski, Powierzchniowe przetwarzanie języka polskiego, Warsaw, EXIT, 2008.</p> <p><b>4. Środowiska: Python oraz R.</b></p>
Witryna www przedmiotu	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS <b>Number of ECTS credit points</b>	<b>4</b>
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	<p>1. godziny kontaktowe – 50 h; w tym</p> <p>a) obecność na wykładach – 15 h</p> <p>b) obecność na laboratoriach – 30 h</p> <p>c) konsultacje – 5 h</p> <p>2. praca własna studenta – 70 h; w tym</p> <p>a) zapoznanie się z literaturą – 10 h</p> <p>b) rozwiązanie zadań domowych (wykonanie projektu) – 35 h</p> <p>c) przygotowanie do zajęć laboratoryjnych – 15 h</p> <p>d) przygotowanie raportu/prezentacji – 10 h</p> <p>Razem 120 h, co odpowiada 4 pkt. ECTS</p>
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich	<p>1. obecność na wykładach – 15 h</p> <p>2. obecność na laboratoriach – 30 h</p> <p>3. konsultacje – 5 h</p> <p>Razem 50 h, co odpowiada 2 pkt. ECTS</p>
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	<p>1. obecność na laboratoriach – 30 h</p> <p>2. rozwiązanie zadań domowych (wykonanie projektu) – 35 h</p> <p>3. przygotowanie do zajęć laboratoryjnych – 15 h</p> <p>Razem 80 h, co odpowiada 3 pkt. ECTS</p>
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	-

TABELA 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

1. Efekty kształcenia i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz efektów kształcenia dla kierunków Informatyka, Matematyka oraz Inżynieria i analiza danych

Efekty kształcenia dla modułu	OPIS EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Absolwent studiów I/II stopnia na kierunku <i>Informatyka / Matematyka / Inżynieria i analiza danych</i> <b>LEARNING OUTCOMES</b>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunków
<b>WIEDZA / KNOWLEDGE</b>			
W01	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie przetwarzania języka naturalnego <b>Student has a deep theoretical knowledge in the field of natural language processing</b>	I.P6S_WG	K_W07, K_W08
W02	Zna podstawowe metody i narzędzia działające w systemach przetwarzania języka naturalnego <b>Student knows the basic methods and tools used in the natural language processing systems</b>	I.P6S_WG	K_W12
<b>UMIĘTNOŚCI / SKILLS</b>			

U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury tematycznej różnej postaci, integrować je, dokonywać ich interpretacji oraz wyciągać wnioski i formułować opinie <b>Student knows how to obtain the necessary information from the available references and integrating them with the right interpretation and conclusions</b>	I.P6S_UW	K_U05
U02	Potrafi wykorzystać do formułowania zadań i konstruowania systemów przetwarzania języka naturalnego metody analityczne, symulacyjne oraz eksperymentalne <b>Student can make use of analytic methods, simulation and experimental approaches in natural language processing systems</b>	I.P6S_UW	K_U02, K_U08, K_U09, K_U12
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE / SOCIAL COMPETENCE</b>			
K01	Potrafi pracować indywidualnie oraz w zespole <i>Is able to work individually and within groups</i>	I.P6S_UO	K_K05
<b>2. Formy prowadzenia zajęć i sposób weryfikacji efektów kształcenia</b>			
Zamierzone efekty <b>Expected learning outcomes</b>	Forma zajęć <b>Type of classes</b>	Sposób weryfikacji <b>Verification method</b>	
W01, W02	Wykład/ <b>lectures</b>	sprawdzenie, czy student aktywnie uczestniczy w zajęciach <b>verification if a student actively participates in lectures</b>	
U01, U02, K01	Laboratorium/ <b>laboratory classes</b>	ocena aktywnego udziału w zajęciach, ocena zadania projektowego <b>grading active participation in laboratory, evaluation of project assignment</b>	

<b>Opis przedmiotu</b>	
<b>MACHINE LEARNING WORKSHOP</b>	
Kod przedmiotu (USOS)	1120-INSZI-MSA-0667
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Warsztaty z technik uczenia maszyn
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Machine learning workshop
<b>A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów</b>	
Poziom kształcenia <b>Study programme</b>	Studia pierwszego / drugiego stopnia <b>Bachelor's / Master's degree programme</b>
Forma i tryb prowadzenia studiów <b>Mode of study</b>	Stacjonarne <b>Full-time</b>
Kierunek studiów	Informatyka
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Koordinator przedmiotu <b>Course coordinator</b>	<b>Dr inż. Agnieszka Jastrzębska</b> <b>Zakład SMPW, A.Jastrzebska@mini.pw.edu.pl</b>
Osoby prowadzące zajęcia <b>Course teacher</b>	<b>Dr inż. Agnieszka Jastrzębska</b>



<b>B. Ogólna charakterystyka przedmiotu</b>		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany	
Grupa przedmiotów	Obieralne	
Status przedmiotu	Obieralny	
Język prowadzenia zajęć <b>Language of instruction</b>	Angielski <b>English</b>	
Semestr nominalny <b>Proper semester of study</b>	1-3 (II stopień) <b>1-3 (Master's degree programme)</b>	
Minimalny numer semestru <b>Earliest semester of study</b>	6 (I stopień) <b>6 (Bachelor's degree programme)</b>	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim <b>Semester in academic year</b>	Semestr letni <b>Summer semester</b>	
Wymagania wstępne / przedmioty poprzedzające <b>Prerequisites</b>	Matematyka: analiza, algebra, teoria mnogości, logika, rachunek prawdopodobieństwa, statystyka; podstawy informatyki: algorytmy i struktury danych, podstawy programowania  <b>Mathematics: algebra, calculus, probability theory, statistics, theoretical foundations of computer science: algorithms and data structures, programming</b>	
Limit liczby studentów	Liczba grup: bez ograniczeń Ćwiczenia – 30 osób / grupa Laboratoria – 15 osób / grupa	
<b>C. Efekty kształcenia i sposób prowadzenia zajęć</b>		
Cel przedmiotu <b>Course objective</b>	Celem przedmiotu jest powtórzenie i synteza podstawowych informacji uzyskanych wcześniej z matematyki oraz szeroko pojętej inteligencji obliczeniowej oraz rozszerzenie tych wiadomości o zagadnienia z zakresu uczenia maszyn ze szczególnym uwzględnieniem umiejętności praktycznych.  <b>The objective is to revise and synthesize fundamental information acquired from previous courses in mathematics and widely understood computational intelligence, to expand the scope of interest onto machine learning with a particular focus on practical abilities.</b>	
Efekty kształcenia	Patrz TABELA 1.	
Formy zajęć i ich wymiar (semestralny) <b>Type of classes and hours of instruction per semester</b>	Wykład/ <b>Lecture</b>	<b>15</b>
	Ćwiczenia/ <b>Tutorial</b>	<b>0</b>
	Laboratorium/ <b>Laboratory</b>	<b>15</b>
	Projekt/ <b>Project classes</b>	<b>15</b>
Treści kształcenia <b>Course content</b>	Wykład: Wykład prezentuje podstawowe pojęcia dotyczące technik uczenia maszyn. 1. Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe zasady i schematy przetwarzania danych. 2. Wstępne przetwarzanie danych. Ocena jakości modelu. Jakość danych a efekt przetwarzania. 3. Analiza skupień. Proste przykłady: algorytm k-średnich, metody hierarchiczne. 4. Podstawowe algorytmy klasyfikacji: metoda kNN, drzewa decyzyjne, procedury Bayesowskie, metody jądrowe. 5. Złożone algorytmy klasyfikacji (lasy losowe, bagging, boosting). 6. Modele regresji. 7. Metody przetwarzania danych tekstowych (reprezentacja dokumentów, przetwarzanie dokumentów z nadzorem i bez).	

**Laboratorium:**

Celem laboratorium jest zapoznanie się z poszerzonymi treściami dotyczącymi technik uczenia maszyn. Program jest analogiczny do treści wykładu, a więc:

1. Wstępne przetwarzanie danych.
2. Ocena jakości modelu.
3. Analiza skupień.
4. Klasyfikacja.
5. Przetwarzanie tekstu z nadzorem i bez.

**Projekt:**

W trakcie semestru studenci realizują zadanie projektowe określone przez prowadzącego. Przewidywana forma zadania to projekt indywidualny. Zadanie będzie polegało na zastosowaniu wybranej gamy metod omówionych na wykładzie do przetwarzania danych wyznaczonych przez prowadzącego projekt. Wymagane będzie przeprowadzenie analizy eksploracyjnej danych, wyboru modelu i parametrów oraz ocena jakości i interpretacja otrzymanych wyników. Zadanie zostanie podzielone i odpowiednio rozłożone w czasie na etapy, a ich terminowe wypełnienie będzie obowiązkiem studenta. Każdy ze wskazanych etapów wiąże się z przygotowaniem przez studenta prezentacji (raportu) postępów prac. Elementem końcowym projektu będzie wykonanie raportu podsumowującego prace studenta. Po ukończeniu projektu student na forum grupy projektowej prezentuje osiągnięte wyniki.

**Lecture:**

**Lectures cover elementary notions and techniques of the machine learning area:**

1. Introduction to the course. Basic schemes of data processing.
2. Data preprocessing. Model quality evaluation. Quality of data and its impact on the modeling outcome.
3. Cluster analysis. Elementary algorithms: k-means, hierarchical clustering.
4. Simple classification techniques: kNN, decision trees, Bayesian procedures, kernel methods.
5. Ensemble learning: random trees, bagging, boosting.
6. Regression.
7. Text mining (documents representation, supervised and unsupervised processing methods).

**Laboratories:**

**Laboratories' objective is to broaden knowledge of machine learning techniques with a focus on practical abilities. The schedule is parallel to the program of lectures:**

1. Data preprocessing.
2. Model evaluation.
3. Cluster analysis.
4. Classification.
5. Text mining.

**Project:**

**Through the semester students will be carrying on a project work assigned by the teacher. It will be individual project work.**

**The task will require application of methods discussed during the lectures. It will be based on a given data set. It will be necessary to conduct exploratory data analysis, select appropriate model, tune its parameters, apply it to the data, evaluate and interpret the results.**

**The assignment will be split into a few stages, whose completion on time will be necessary. Each phase will require a progress report covering current stage of advancement. The final stage is delivered together with a final report summarizing project work. In addition, each**

	<b>student presents the results in form of a spoken presentation in front of the class.</b>
Metody dydaktyczne <b>Teaching methods</b>	Wykład: Wykład informacyjno-problemowy, metoda problemowa, studium przypadku Laboratorium, projekt: Samodzielna praca projektowa, samodzielne rozwiązywanie zadań w laboratorium, warsztaty z użyciem komputera  <b>Lecture:</b> <b>Information and problem lectures, problem method, case study</b> <b>Laboratories, project:</b> <b>Individual project work, individual task-solving assignments in the laboratory, workshops with computers</b>
Metody i kryteria oceniania / regulamin zaliczenia <b>Assessment methods and regulations</b>	Ocena z przedmiotu jest oceną uzyskaną przez studenta z realizacji projektu. Składowe oceny to: - 40% wykonane zadanie - 30% raporty postępu prac wykonywane na bieżąco - 30% raport końcowy, w tym ocena jakości i interpretacja wyników Ocena jest pomniejszana, gdy student nie wywiązuje się w zadanym czasie z powierzonych mu zadań.  <b>Course grade is obtained from the project work and it consists of:</b> <b>- 40% implementation of the assignment (the solution)</b> <b>- 30% progress reports</b> <b>- 30% final report, including evaluation and interpretation of the results</b> <b>Each phase of the project work has to be completed on time. Delays result in negative points.</b>
Metody sprawdzania efektów kształcenia	Patrz TABELA 1.
Egzamin / <b>Examination</b>	Nie / No
Literatura i oprogramowanie <b>Bibliography and software</b>	<b>1. T. Mitchell, Machine Learning, McGraw Hill, 1997.</b> <b>2. I. H. Witten, E. Frank, M. A. Hall, Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Morgan Kaufman, 2011.</b> 3. J. Koronacki, J. Ćwik, Statystyczne systemy uczące się, EXIT, 2005. 4. M. Krzyśko, W. Wołyński, T. Górecki, M. Skorzybut, Systemy uczące się, WNT, 2008. <b>5. T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman, The Elements of Statistical Learning, Springer, 2009.</b> <b>6. C. M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006.</b> <b>7. R. O. Duda, P. E. Hart, D. G. Stork, Pattern classification, Wiley, 2001.</b> 8. Środowiska: R i RStudio, Python.
Witryna www przedmiotu	
<b>D. Nakład pracy studenta</b>	
Liczba punktów ECTS <b>Number of ECTS credit points</b>	<b>4</b>
Liczba godzin pracy studenta związanych z osiągnięciem efektów kształcenia	1. godziny kontaktowe – 50 h; w tym a) obecność na wykładach – 15 h b) obecność na laboratoriach – 15 h c) obecność na zajęciach projektowych – 15 h d) konsultacje – 5 h 2. praca własna studenta – 70 h; w tym

	a) zapoznanie się z literaturą – 10 h b) rozwiązywanie zadań domowych (wykonanie projektu) – 30 h c) przygotowanie do zajęć laboratoryjnych – 10 h d) przygotowanie do zajęć projektowych – 10 h e) przygotowanie raportu/prezentacji – 10 h Razem 120 h, co odpowiada 4 pkt. ECTS
Liczba punktów ECTS na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	1. obecność na wykładach – 15 h 2. obecność na laboratoriach – 15 h 3. obecność na zajęciach projektowych – 15 h 4. konsultacje – 5 h Razem 50 h, co odpowiada 2 pkt. ECTS
Liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym	1. obecność na laboratoriach – 15 h 2. obecność na zajęciach projektowych – 15 h 3. rozwiązywanie zadań domowych (wykonanie projektu) – 30 h 4. przygotowanie do zajęć laboratoryjnych – 10 h 5. przygotowanie do zajęć projektowych – 10 h Razem 80 h, co odpowiada 3 pkt. ECTS
<b>E. Informacje dodatkowe</b>	
Uwagi	-

TABELA 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

1. Efekty kształcenia i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz efektów kształcenia dla kierunków Informatyka, Matematyka oraz Inżynieria i analiza danych

Efekty kształcenia dla modułu	OPIS EFEKTÓW KSZTAŁCENIA Absolwent studiów I/II stopnia na kierunku <i>Informatyka / Matematyka / Inżynieria i analiza danych</i> <b>LEARNING OUTCOMES</b>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK	Odniesienie do efektów kształcenia dla kierunku
<b>WIEDZA / KNOWLEDGE</b>			
W01	Zna podstawowe metody reprezentacji wiedzy w systemach inteligencji obliczeniowej <b>Student knows basic knowledge representation methods for intelligent systems</b>	I.P7S_WG	SI_W09, CC_W11, AI_W09, BI_W10, K_W07
W02	Zna zaawansowane metody uczenia maszyn, metody ewolucyjne oraz metody inteligencji obliczeniowej <b>Student knows advanced machine learning methods, evolutionary approaches, and other methods of widely understood computational intelligence</b>	I.P7S_WG	SI_W10, AI_W10, BI_W07, BI_W08, K_W08
W03	Zna języki programowania właściwe dla dziedziny uczenia maszyn <b>Student knows programming languages commonly used in the area of machine learning</b>	I.P7S_WG	SI_W13, AI_W13, K_W12
<b>UMIEJĘTNOŚCI / SKILLS</b>			
U01	Potrafi samodzielnie określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia <b>Student can specify the areas of further learning and carry out the process of self-education</b>	I.P7S_UU	SI_U04, CC_U04, AI_U04
U02	Potrafi zastosować algorytmy uczenia się maszyn do rozwiązania praktycznego problemu przetwarzania danych <b>Student can apply machine learning algorithms in order to solve a practical data processing problem</b>	I.P7S_UW	SI_U15, SI_U16, SI_U18, AI_U15, AI_U16, AI_U18, BI_U10, K_U23

U03	Zna przynajmniej jedno środowisko programistyczne do przetwarzania danych <b>Student knows at least one programming environment for data processing</b>	I.P7S_UW, I.P7S_UK	BI_U07, BI_U12
<b>KOMPETENCJE SPOŁECZNE / SOCIAL COMPETENCE</b>			
K01	Posiada zdolność do kontynuacji kształcenia oraz świadomość potrzeby samokształcenia w ramach procesu kształcenia ustawicznego <b>Student is able to continue education and is aware of the need for lifelong learning</b>	I.P6S_KK, I.P6S_KR, I.P7S_UU	SI_K01, SI_K06, CC_K01, CC_K06, AI_K01, AI_K06
<b>2. Formy prowadzenia zajęć i sposób weryfikacji efektów kształcenia</b>			
<b>Zamierzone efekty Expected learning outcomes</b>	<b>Forma zajęć Type of classes</b>	<b>Sposób weryfikacji Verification method</b>	
W01, W02	wykład <b>lecture</b>	ocena zadania projektowego, ocena prac wykonywanych w ramach laboratorium <b>evaluation of project work, evaluation of material presented during laboratories</b>	
W03, U02, U03	laboratorium <b>laboratory</b>	ocena zadania projektowego, ocena prac wykonywanych w ramach laboratorium <b>evaluation of project work, evaluation of material presented during laboratories</b>	
U01, U02, U03, K01	projekt <b>project</b>	ocena zadania projektowego, ocena prac wykonywanych w ramach laboratorium <b>evaluation of project work, evaluation of material presented during laboratories</b>	