



**WYDZIAŁ MATEMATYKI I NAUK INFORMACYJNYCH
POLITECHNIKI WARSZAWSKIEJ**

ELECTIVE COURSES

FOR THE FULL-TIME

FIRST-CYCLE AND SECOND-CYCLE DEGREE PROGRAMME

IN THE FIELD OF STUDY

COMPUTER SCIENCE

AND

COMPUTER SCIENCE AND INFORMATION SYSTEMS

Elective courses offered for the academic year 2020/2021



Table of contents

TABLE PRESENTING ELECTIVE COURSES OFFERED FOR THE ACADEMIC YEAR 2020/2021.....	3
CONVEX OPTIMIZATION IN DATA ANALYSIS WITH APPLICATIONS IN IMAGE PROCESSING.....	5
DATA MINING.....	10
ENTERPRISE DATA MANAGEMENT	14
DATA PROCESSING IN R AND PYTHON	19
AGENT SYSTEMS AND APPLICATIONS.....	24
INTRODUCTION TO MACHINE LEARNING	28
INTRODUCTION TO IMAGE PROCESSING AND COMPUTER VISION.....	33
CHROMATIC GRAPH THEORY.....	36
GRAPHIC PROCESSORS IN COMPUTATIONAL APPLICATIONS.....	40
PROGRAMMING MULTILAYERED AND MOBILE APPS BASED ON REACT.....	43
FROM HTML TO POSTGIS.....	48
NETWORK OPERATING SYSTEMS.....	56
INTRODUCTION TO DIFFERENTIAL GEOMETRY WITH APPLICATIONS IN COMPUTER GRAPHICS....	60
INTRODUCTION TO THE SAS SYSTEM.....	63
INTRODUCTION TO EMBEDDED SYSTEMS.....	67
LINUX FOR EMBEDDED SYSTEMS.....	73



TABLE PRESENTING ELECTIVE COURSES OFFERED FOR THE ACADEMIC YEAR 2020/2021

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	laboratory classes	project classes			
Bednarczuk Ewa, prof. dr hab.; Syga Monika, dr	Convex Optimization in Data Analysis with Applications in Image Processing / <i>Optymalizacja wypukła w analizie danych i jej zastosowania w przetwarzaniu obrazów</i>	4	30	20	10	0	examination	Bachelor's – sem.4, sem. 6, Master's - summer semester	
Brys Krzysztof, dr inż.	Data mining / <i>Eksploracja danych</i>	4	30	0	15	0	graded credit	Bachelor's – sem.7, Master's – winter semester	
Brzozowy Miro-sław, dr inż.	Enterprise data management / <i>Zarządzanie danymi w przedsiębiorstwie</i>	4	15	0	30	0	graded credit	Master's – summer semester	
Cena Anna, dr	Data processing in R and Python / <i>Przetwarzanie danych w językach R i Python</i>	4	30	0	30	0	graded credit	Bachelor's – sem. 5, 7	
Jastrzębska Agnieszka, dr inż.	Introduction to Machine Learning / <i>Warsztaty z technik uczenia maszynowego</i>	4	15	0	15	15	graded credit	Bachelor's – sem.5,7 Master's - winter semester	
Jóźwiak Rafał, dr inż.	Introduction to image processing and computer vision / <i>Wprowadzenie do cyfrowego przetwarzania obrazów i komputerowej wizji</i>	4	30	0	15	0	graded credit	Bachelor's – sem.5, 7	
Junosza-Szaniawski Konstanty, dr hab. inż.	Chromatic graph theory / <i>Chromatyczna teoria grafów</i>	4	15	15	0	15	graded credit	Bachelor's – sem.6, Master's - summer semester	Mathematics
Kaczmarek Krzysztof, dr inż.	Graphic processors in computational applications / <i>Procesory graficzne w zastosowaniach obliczeniowych</i>	4	15	0	0	30	graded credit	Bachelor's – sem.5,7 Master's - winter semester	
Magiera Łukasz, mgr (Porter-Sobieraj Joanna, dr inż.-koordynator bloku)	Programming multilayered and mobile apps based on React / <i>Programowanie aplikacji wielowarstwowych i mobilnych w oparciu o React</i>	4	15	0	30	0	graded credit	Bachelor's – sem.5	Multilayer application *
Okulewicz Michał, dr inż.	From HTML to PostGIS / <i>Od HTMLa do PostGISa</i>	4	30	0	15	15	graded credit	Bachelor's – sem.5	Multilayer application*
Oleniacz Janusz, dr inż.	Network operating systems / <i>Sieciowe systemy operacyjne</i>	4	15	0	30	0	graded credit	Bachelor's – sem.6, Master's - summer semester	Computer networks
Paprzycki Marcin, dr hab., Ganzha Maria, dr hab.	Agent systems and applications / <i>Systemy agentowe w zastosowaniach</i>	4	30	0	15	15	graded credit	Bachelor's – sem.6, Master's - summer semester	



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			
Spaliński Jan, dr	Introduction to differential geometry with applications in computer graphics / <i>Wprowadzenie do geometrii różniczkowej z zastosowaniami w grafice komputerowej</i>	4	30	30	0	0	graded credit	Bachelor's – sem.6, Master's - summer semester	Mathematics
Szpojankowski Kamil, dr	Introduction to the SAS system / <i>Przetwarzanie danych w systemie SAS</i>	4	30	0	30	0	graded credit	Bachelor's – sem.6, Master's - summer semester	
Wieczorek Piotr, dr hab. inż.	Introduction to embedded systems / <i>Wstęp do systemów wbudowanych</i>	4	30	0	15	0	examination	Bachelor's – sem.6, Master's - summer semester	Embedded systems*
Zabołotny Wojciech, dr inż.	Linux for embedded systems / <i>Linux w systemach wbudowanych</i>	4	15	0	30	0	examination	Bachelor's – sem.6, Master's - summer semester	Embedded systems*

* - student can choose more than one course from the block of electives



Opis przedmiotu / <i>Course description</i>	
CONVEX OPTIMIZATION IN DATA ANALYSIS WITH APPLICATIONS IN IMAGE PROCESSING	
Kod przedmiotu (USOS) <i>Course code</i>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim <i>Course title (Polish)</i>	Optymalizacja wypukła w analizie danych i jej zastosowania w przetwarzaniu obrazów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim <i>Course title (English)</i>	Convex optimization in data analysis with applications in image processing
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów / <i>The location of the course in the system of studies</i>	
Poziom kształcenia <i>Study programme</i>	Studia pierwszego /drugiego stopnia <i>BSc studies / MSc studies</i>
Forma i tryb prowadzenia studiów <i>Mode of study</i>	Stacjonarne <i>Full-time studies</i>
Kierunek studiów ⁽¹⁾ (dedykowany) <i>Field of study</i>	Matematyka / IAD <i>Mathematics / Data Science</i>
Kierunek studiów ⁽²⁾ <i>Field of study</i>	Informatyka i Systemy Informatyczne / Informatyka <i>Computer Science / Computer Science and Information Systems</i>
Profil studiów <i>Study programme profile</i>	Profil ogólnoakademicki <i>General academic profile</i>
Specjalność ⁽³⁾ <i>Specialisation</i>	
Jednostka prowadząca <i>Unit administering the course</i>	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych <i>Faculty of Mathematics and Information Science</i>
Jednostka realizująca <i>Unit delivering the course</i>	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych <i>Faculty of Mathematics and Information Science</i>
Koordynator przedmiotu ⁽⁴⁾ <i>Course coordinator</i>	Dr. hab. Ewa Bednarczuk, Dr Monika Syga
Osoby prowadzące zajęcia <i>Course teachers</i>	Dr. hab. Ewa Bednarczuk, Dr Monika Syga, Mgr. Krzysztof Rutkowski
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu / <i>General characteristics of the course</i>	
Blok przedmiotów ⁽⁵⁾ <i>Block of the courses</i>	Kierunkowe <i>Field of study related course</i>
Poziom przedmiotu ⁽⁶⁾ <i>Level of the courses</i>	Średniozaawansowany <i>intermediate</i>
Grupa przedmiotów ⁽⁷⁾ <i>Group of the courses</i>	Obieralne <i>Electives</i>
Status przedmiotu ⁽⁸⁾ <i>Type of the course</i>	Obieralny <i>Elective</i>



Język prowadzenia zajęć ⁽⁹⁾ <i>Language of instruction</i>	polski /angielski w zależności od życzenia uczestników <i>Polish / English</i>	
Semester nominalny <i>Proper semester of study</i>	IV/VI (I stopień), II/IV (II stopień) <i>BSc – sem.4, 6; MSc – summer semester</i>	
Minimalny numer semestru <i>Earliest semester of study</i>	IV	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim <i>Semester in academic year</i>	Semestr letni <i>Summer semester</i>	
Wymagania wstępne / przedmioty poprzedzające <i>Prerequisites</i>	Analiza matematyczna, Algebra liniowa, podstawy posługiwania się pakietem Matlab <i>Analysis, linear algebra, basics of Matlab</i>	
Limit liczby studentów <i>Limit of the number of students</i>	Liczba grup: bez ograniczeń Ćwiczenia – 30 os. /grupa - jedna grupa Laboratoria – 15 osób /grupa - dwie grupy laboratoryjne <i>Number of groups: no limits</i> <i>Tutorials – 30 persons per group</i> <i>Laboratory – 15 person per group</i>	
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć / <i>Learning outcomes and methods of teaching</i>		
Cel przedmiotu ^(10, 11) <i>Course objective</i>	Celem przedmiotu jest przedstawienie podstaw teoretycznych i algorytmów optymalizacji wypukłej w analizie danych. Jako zastosowanie, omówione zostaną zagadnienia minimalizacji funkcjonalów związanych z przetwarzaniem obrazu. <i>Course objective: The aim is to present fundamentals, both theoretical and algorithmic, of convex optimization as a tool in data analysis. As an application, we will discuss minimization of functionals arising in image processing.</i>	
Efekty uczenia się <i>Learning outcomes</i>	Patrz TABELA 1. Table 1.	
Formy zajęć i ich wymiar (semestralny) ⁽¹²⁾ <i>Type of classes and hours of instruction per semester</i>	Wykład / <i>Lecture</i>	30 godzin / 30h
	Ćwiczenia / <i>Tutorial</i>	20 godzin / 20h
	Laboratorium / <i>Laboratory</i>	10 godzin / 10h
	Projekt / <i>Project classes</i>	
Treści kształcenia ^(10, 13) <i>Course content</i>	Wykład: I. Funkcje wypukłe 1. Półciągłość, ciągłość, 2.Subróżniczkowalność, różniczkowalność 3.Twierdzenie Mazura,	



	twierdzenie Bronsted'a-Rockafellar'a, 4. Funkcje sprzężone. II. Optymalizacja wypukła 1. Warunki optymalności, mnożniki Lagrange'a, 2. Dualność. III. Schematy iteracyjne optymalizacji wypukłej 1. Douglas-Rachford algorithms, 2. Projection algorithms, 3. Primal-dual algorithms. Ćwiczenia: 1. Badanie własności funkcji wypukłych. 2. Wyznaczanie subgradientów i funkcji sprzężonych do funkcji wypukłych oraz badanie warunków ich istnienia 3. Formułowanie warunków optymalności dla wypukłych problemów optymalizacji, rozwiązywanie wypukłych problemów optymalizacji, formułowanie i rozwiązywanie problemów dualnych Laboratorium: Rozwiązywanie zadań optymalizacji wypukłej związanych z przetwarzaniem obrazów w środowisku Matlab <i>Lectures:</i> <i>I. Convex functions</i> 1. <i>Semicontinuity, continuity, differentiability, subdifferentiability, - Mazur theorem, Bronsted-Rockafellar theorem</i> 2. <i>Conjugate functions</i> <i>II. Convex Optimization</i> 1. <i>Optimality conditions, Lagrange multipliers</i> 2. <i>Duality</i> <i>III. Iterative schemes in convex optimization</i>
--	---



	<i>1. Douglas-Rachford algorithms</i> <i>2. Projection algorithms</i> <i>3. Primal-dual algorithms</i> <i>Tutorials:</i> <i>1. Properties of convex functions</i> <i>2. Subgradients of convex functions</i> <i>3. Optimality conditions of convex optimization problems, solving convex optimization problems, formulating and solving dual problems</i> <i>Laboratory classes: Solving problems of convex optimization in image processing in Matlab</i>
Metody dydaktyczne ^(10, 14) <i>Teaching methods</i>	Wykład: wykład informacyjny Ćwiczenia: metoda problemowa Laboratorium: warsztaty z użyciem komputera <i>Lecture: informative lecture</i> <i>Tutorial: problem method</i> <i>Laboratory: Workshops with computer</i>
Metody i kryteria oceniania / regulamin zaliczenia ⁽¹⁰⁾ <i>Assessment methods and regulations</i>	Student może zdobyć maksymalnie 100 pkt, w tym 50 pkt - kolokwium zaliczeniowe na ćwiczeniach i projekt zaliczeniowy na laboratorium, 50 pkt - egzamin pisemny, Do zaliczenia przedmiotu wymagane jest uzyskanie co najmniej 50 pkt na 100 pkt. Przewiduje się zwolnienia z egzaminu dla osób które uzyskały co najmniej 40 pkt z ćwiczeń i projektu. <i>Max 100 points:</i> <i>50 points – test on tutorial and laboratory project</i> <i>50 points – final exam</i> <i>To pass one needs to have at least 50 of 100 points. It is possible to get the final grade on the basis of tutorial and laboratory for those score is at least 40 points.</i>
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz TABELA 1. <i>Table 1.</i>



<i>Learning outcomes verification methods</i>	
Egzamin <i>Examination</i>	Tak <i>Yes</i>
Literatura i oprogramowanie <i>Bibliography and software</i>	1. J.F. Bonnans, A. Shapiro, Perturbation Analysis of Optimization Problems 2. C.Zalinescu, Convex Analysis in General Vector Spaces 3. J.Borwein, A. Lewis, Convex Analysis and Nonlinear Optimization. Theory and Examples 4. H. Bauschke, P. Combettes, Convex Analysis and Monotone Operator Theory in Hilbert Spaces 5. Matlab
Witryna www przedmiotu <i>Course homepage</i>	
D. Nakład pracy studenta / Student workload	
Liczba punktów ECTS ⁽¹⁵⁾ <i>Number of ECTS credit points</i>	4
E. Informacje dodatkowe / Additional information	
Uwagi ⁽¹⁶⁾ <i>Remarks</i>	-

TABELA 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE / *TABLE 1. LEARNING OUTCOMES*

1. Efekty uczenia się i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz efektów uczenia się dla kierunków Informatyka i Systemy Informacyjne, Matematyka oraz Inżynieria i Analiza Danych

Efekty uczenia się dla modułu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ^(10, 17) Absolwent studiów I/II stopnia na kierunku <i>Informatyka i Systemy Informacyjne</i> <i>/ Matematyka / Inżynieria i Analiza Danych</i> <i>LEARNING OUTCOMES</i> <i>The graduate of</i> <i>Computer Science and Information Systems</i> <i>/ Mathematics / Data Science</i>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK ⁽¹⁸⁾	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunków ⁽¹⁹⁾
	WIEDZA / <i>KNOWLEDGE</i>		
	W01	Ma wiedzę w zakresie podstawowych technik minimalizacji funkcjonalów wypukłych w przestrzeniach Hilberta	P7S_WG.o
W02	Ma wiedzę w zakresie warunków optymalności oraz dualności w optymalizacji wypukłej oraz w zakresie schematów iteracyjnych rozwiązywania zadań optymalizacji wypukłej	P7S_WG.o	M2_W02
UMIEJĘTNOŚCI / <i>SKILLS</i>			



U01	Potrafi analizować funkcjonały wypukłe w przestrzeniach Hilberta (badanie ciągłości, wyznaczanie subgradientów i funkcji sprzężonych)	P7S_UW.o	M2MINI_U02
U02	Potrafi formułować i analizować warunki optymalności i problemy dualne optymalizacji wypukłej.	P7S_UU	M2_U02
U03	Potrafi wykorzystywać pakiety numeryczne i funkcje biblioteczne do formułowania pseudokodów związanych ze schematami obliczeniowymi optymalizacji w przetwarzaniu obrazów	P7S_UK	M2MINI_U15
U04	Potrafi wyznaczać subgradienty i funkcje sprzężone oraz badać warunki ich istnienia	P7S_UK	M2_U01
KOMPETENCJE SPOŁECZNE / <i>SOCIAL COMPETENCE</i>			
K01	Rozumie praktyczne aspekty i znaczenie optymalizacji wypukłej w przetwarzaniu obrazów	P7S_KK	M2_K01

Opis przedmiotu:	
DATA MINING	
Kod przedmiotu (USOS) <i>Course code</i>	1120-IN000-ISA-0560
Nazwa przedmiotu w języku polskim <i>Course title (Polish)</i>	Eksploracja danych
Nazwa przedmiotu w języku angielskim <i>Course title (English)</i>	Data mining
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów / <i>The location of the course in the system of studies</i>	
Poziom kształcenia <i>Study programme</i>	Studia pierwszego /drugiego stopnia <i>BSc studies / MSc studies</i>
Forma i tryb prowadzenia studiów <i>Mode of study</i>	Stacjonarne <i>Full-time studies</i>
Kierunek studiów ⁽¹⁾ (dedykowany) <i>Field of study</i>	Informatyka i Systemy Informatyczne <i>Computer Science / Computer Science and Information Systems</i>
Kierunek studiów ⁽²⁾ <i>Field of study</i>	-
Profil studiów <i>Study programme profile</i>	Profil ogólnoakademicki <i>General academic profile</i>
Specjalność ⁽³⁾ <i>Specialisation</i>	-
Jednostka prowadząca <i>Unit administering the course</i>	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych <i>Faculty of Mathematics and Information Science</i>
Jednostka realizująca <i>Unit delivering the course</i>	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych <i>Faculty of Mathematics and Information Science</i>



Koordynator przedmiotu (4) <i>Course coordinator</i>	Dr inż Krzysztof Bryś Zakład AiK, K.Brys@mini.pw.edu.pl	
Osoby prowadzące zajęcia <i>Course teachers</i>	Dr inż Krzysztof Bryś	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu / <i>General characteristics of the course</i>		
Blok przedmiotów (5) <i>Block of the courses</i>	Kierunkowe <i>Field of study related course</i>	
Poziom przedmiotu (6) <i>Level of the courses</i>	Średniozaawansowany <i>intermediate</i>	
Grupa przedmiotów (7) <i>Group of the courses</i>	Obieralne <i>Electives</i>	
Status przedmiotu (8) <i>Type of the course</i>	Obieralny <i>Elective</i>	
Język prowadzenia zajęć (9) <i>Language of instruction</i>	Angielski <i>English</i>	
Semester nominalny <i>Proper semester of study</i>	7 <i>BSc – sem.7; MSc – winter semester</i>	
Minimalny numer semestru <i>Earliest semester of study</i>	7 <i>BSc – sem.7; MSc – winter semester</i>	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim <i>Semester in academic year</i>	Semestr zimowy <i>winter semester</i>	
Wymagania wstępne / przedmioty poprzedzające <i>Prerequisites</i>	Statystyka, bazy danych <i>Computer statistics, Databases</i>	
Limit liczby studentów <i>Limit of the number of students</i>	Liczba grup: bez ograniczeń Laboratoria – 15 osób / grupy <i>Number of groups: no limits</i> <i>Laboratory – 15 persons per group</i>	
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć / <i>Learning outcomes and methods of teaching</i>		
Cel przedmiotu (10, 11) <i>Course objective</i>	Celem przedmiotu jest zaznajomienie słuchaczy z podstawowymi pojęciami i metodami z zakresu <i>data mining</i> . Słuchacze poznają w teorii i praktyce wady i zalety stosowania tych metod w rzeczywistych systemach. The course introduces principles and techniques of data mining. It emphasizes the advantages and disadvantages of using these methods in real world systems, and provides hands-on experience.	
Efekty uczenia się <i>Learning outcomes</i>	Patrz TABELA 1. <i>Table 1.</i>	
Formy zajęć i ich wymiar (semestralny) (12) <i>Type of classes and hours of instruction per semester</i>	Wykład / <i>Lecture</i>	30h
	Ćwiczenia / <i>Tutorial</i>	0h
	Laboratorium / <i>Laboratory</i>	15h
	Projekt / <i>Project classes</i>	0h



Treści kształcenia ^(10, 13) <i>Course content</i>	Wykład: Wprowadzenie. Model weryfikacyjny i odkrywający wiedzę. Składowanie danych. Potencjalne zastosowania. Algorytmy klasyfikacji. Klasyfikacja bazująca na drzewach decyzyjnych. : naiwne i bayesowskie sieci. Techniki selekcji. Klasyfikacja bazująca na sieciach neuronowych. Odkrywanie reguł asocjacyjnych. Zasada a priori i jej rozszerzenia. Powiązania sekwencyjne. Klastrowanie. Metody bazujące na grafach, metody k średnich. Klastrowanie hierarchiczne. Modyfikacje algorytmu k średnich. Klastrowanie mieszane. Klastrowanie rozmyte. Techniki wykrywania odchyleń. Wizualizacja rezultatów odkrywania wiedzy. Laboratorium: Prezentacja założeń projektów. Wybór tematyki projektu i wstępne badanie. Przygotowanie projektu. Testowanie wersji finalnej projektu. Oddawanie projektu. Podejmowanie decyzji bazujące na metodach odkrywania wiedzy. Lecture: Introduction. Verification model, and discovery model. Data warehousing. Potential applications. Classification algorithms. Decision tree based classification; naive and Bayesian networks. Feature selection techniques; neural network based classification. Association rules discovery. A priori principle and its extensions. Sequential associations. Clustering. Graph based methods, k-means and k-medoids methods. Hierarchical clustering. Modifications of the k-means algorithm. Mixed clustering. Fuzzy clustering. Deviation detection techniques. Visualization of Data Mining results. Laboratory: Presentation of the project requirements. Choice of the subject of project and introductory research. Preparation of the project. Testing of the final version of the projects. Submissions of projects. Decision making based on data mining methods.
Metody dydaktyczne ^(10, 14) <i>Teaching methods</i>	Wykład: Wykład informacyjny i problemowy Laboratorium: Samodzielne rozwiązywanie zadań w laboratorium Lecture: Traditional and problem lecture (the lectures will have the form of presentations using the blackboard, sometimes projections using the computer) Laboratory: Individual work during laboratories
Metody i kryteria oceniania / regulamin zaliczenia ⁽¹⁰⁾ <i>Assessment methods and regulations</i>	Laboratorium: projekt (max. 40 pkt.) – max. 20 pkt. za przygotowanie dokumentacji i max. 20 pkt. za implementację, przygotowanie zbioru danych, testy i prezentację. Wykład: test wielokrotnego wyboru (max 60 pkt.) – 20 pytań, +3 pkt. za każdą poprawną odpowiedź, -3 pkt. za każdą niepoprawną odpowiedź. Obie części (projekt i test) muszą być zaliczone (przynajmniej 21 pkt. za laboratorium i 31 pkt. za test). Ocena końcowa 51-60 pkt. = 3.0, 61-70 pkt. = 3.5, 71-80 pkt. = 4.0, 81-90 pkt. = 4.5, 91-100 pkt. = 5.0. Laboratories: project (max 40 pts) – max 20 pts for documentation and max 20 pts for computer implementation, preparation of data sets and tests, presentation. Lecture: multiple choice test (max 60 pts) – 20 questions, +3 pts for each correct mark, -3 pts for each wrong mark.



	Both parts (project and test) have to be passed.(at least 21 pts for the lab and at least 31 pts for the test). Final grade: 51-60 pts = 3.0, 61-70 pts = 3.5, 71-80 pts = 4.0, 81-90 pts = 4.5, 91-100 pts = 5.0.
Metody sprawdzania efektów uczenia się <i>Learning outcomes verification methods</i>	Patrz TABELA 1. <i>Table 1.</i>
Egzamin <i>Examination</i>	Nie <i>No</i>
Literatura i oprogramowanie <i>Bibliography and software</i>	1. M. Berry, G. Linoff, Mastering Data Mining, John Wiley & Sons, 2000 2. U. Fayyad, G. Piatetsky-Shapiro, P. Smyth, R. Uthurusamy, Advances in Knowledge Discovery and Data Mining, AAAI/MIT Press, 1996 3. J. Han, M. Kamber, Data Mining: Concepts and Techniques, Morgan Kaufmann, 1996 4. N. Indurkha, S.M. Weiss, Predictive Data Mining: A Practical Guide, Morgan Kaufmann, 1997
Witryna www przedmiotu <i>Course homepage</i>	e.mini.pw.edu.pl
D. Nakład pracy studenta/ <i>Student workload</i>	
Liczba punktów ECTS ⁽¹⁵⁾ <i>Number of ECTS credit points</i>	4
E. Informacje dodatkowe/ <i>Additional information</i>	
Uwagi ⁽¹⁶⁾ <i>Remarks</i>	-

TABELA 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE / *TABLE 1. LEARNING OUTCOMES*

1. Efekty uczenia się i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz efektów uczenia się dla kierunków Informatyka i Systemy Informacyjne, Matematyka oraz Inżynieria i Analiza Danych

Efekty uczenia się dla modułu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ ^(10, 17) Absolwent studiów I/II stopnia na kierunku <i>Informatyka i Systemy Informacyjne</i> <i>/ Matematyka / Inżynieria i Analiza Danych</i> <i>LEARNING OUTCOMES</i> <i>The graduate of</i> <i>Computer Science and Information Systems</i> <i>/ Mathematics / Data Science</i>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunków
WIEDZA / <i>KNOWLEDGE</i>			
W01	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę na temat podstawowych metod Data Mining Has ordered, theoretically founded knowledge about the basic methods of Data Mining	I.P6S_WG	K_W01, K_W04, K_W08
W02	Zna podstawowe algorytmy używane w Data Mining Knows basic Data Mining algorithms	I.P6S_WG	K_W01, K_W04, K_W08
UMIEJĘTNOŚCI / <i>SKILLS</i>			
U01	Potrafi zastosować techniki eksploracji danych do wspomagania decyzji przy rozwiązywaniu problemów z różnych dziedzin Is able to apply data mining techniques to support decisions in solving problems in various fields	I.P6S_UW	K_U01, K_U03, K_U29



U02	Potrafi stworzyć implementacje podstawowych algorytmów używanych w Data Mining <i>Is able to implement basic Data Mining algorithms</i>	I.P6S_UW	K_U11, K_U12, K_U30
U03	Potrafi przygotować i przeprowadzić testy stworzonego systemu eksploracji danych oraz zanalizować ich wyniki <i>Is able to prepare and carry out tests of a data mining system and analyse obtained results</i>	I.P6S_UW	K_U08, K_U21
2. Formy prowadzenia zajęć i sposób weryfikacji efektów uczenia się <i>Types of classes and learning outcomes verification methods</i>			
Zamierzone efekty <i>Expected learning outcomes</i>	Zamierzone efekty <i>Expected learning outcomes</i>	Zamierzone efekty <i>Expected learning outcomes</i>	
W01, W02, U01	wykład, laboratorium <i>Lecture, Laboratory</i>	ocena testu końcowego i projektu <i>evaluation of final test and project</i>	
U02, U03	Laboratorium <i>Laboratory</i>	ocena projektu: implementacji, danych, testów i prezentacji <i>evaluation of project: implementation, data, test and presentation</i>	

Opis przedmiotu / <i>Course description</i>	
ENTERPRISE DATA MANAGEMENT	
Kod przedmiotu (USOS) <i>Course code</i>	1120-INPAB-MSA-0112
Nazwa przedmiotu w języku polskim <i>Course title (Polish)</i>	Zarządzanie danymi w przedsiębiorstwie
Nazwa przedmiotu w języku angielskim <i>Course title (English)</i>	Enterprise data management
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów / <i>The location of the course in the system of studies</i>	
Poziom kształcenia <i>Study programme</i>	Studia drugiego stopnia <i>MSc studies</i>
Forma i tryb prowadzenia studiów <i>Mode of study</i>	Stacjonarne <i>Full-time studies</i>
Kierunek studiów (dedykowany) <i>Field of study</i>	Informatyka i Systemy Informatyczne <i>Computer Science and Information Systems</i>
Kierunek studiów <i>Field of study</i>	-
Profil studiów <i>Study programme profile</i>	Profil ogólnoakademicki <i>General academic profile</i>
Specjalność <i>Specialisation</i>	-
Jednostka prowadząca <i>Unit administering the course</i>	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych <i>Faculty of Mathematics and Information Science</i>



Jednostka realizująca <i>Unit delivering the course</i>	Wydział Fizyki <i>Faculty of Physics</i>	
Koordynator przedmiotu <i>Course coordinat</i>	Dr Mirosław Brzozowy Wydział Fizyki, miroslaw.brzozowy@pw.edu.pl	
Osoby prowadzące zajęcia <i>Course teachers</i>	Dr Mirosław Brzozowy	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu / General characteristics of the course		
Blok przedmiotów <i>Block of the courses</i>	Kierunkowe <i>Field of study-related courses</i>	
Poziom przedmiotu <i>Level of the courses</i>	Średniozaawansowany <i>intermediat</i>	
Grupa przedmiotów <i>Group of the courses</i>	Obieralne <i>Electives</i>	
Status przedmiotu <i>Type of the course</i>	Obieralny <i>Elective</i>	
Język prowadzenia zajęć <i>Language of instruction</i>	Angielski <i>English</i>	
Semester nominalny <i>Proper semester of study</i>	1-3 (II stopień) <i>1-3 (MSc programme)</i>	
Minimalny numer semestru <i>Earliest semester of study</i>	6 (I stopień) <i>6 (BSc programme)</i>	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim <i>Semester in academic year</i>	Semestr letni <i>summer semester</i>	
Wymagania wstępne / przedmioty poprzedzające <i>Prerequisites</i>	Programming, Databases, Software Engineering	
Limit liczby studentów <i>Limit of the number of students</i>	Liczba grup: 2 Laboratoria – 15 osób / grupa <i>Number of groups: 2 Laboratory – 15 persons per group</i>	
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć / Learning outcomes and methods of teaching		
Cel przedmiotu <i>Course objective</i>	Celem przedmiotu jest uzyskanie wiedzy na temat najważniejszych systemów informatycznych używanych w gospodarce, ze szczególnym naciskiem na zagadnienia hurtowni danych, integracji danych i modelowania oraz jakości danych. Po ukończeniu kursu studenci powinni posiadać praktyczne umiejętności projektowania i implementacji procesów ETL, procesów analizy i poprawy jakości danych. Posiadać też będą praktyczne umiejętności korzystania z profesjonalnych narzędzi do ww. zadań. The aim of the course is to teach students After completing the course students will be able to define concepts of data warehouse, data marts, data quality, design and implement ETL jobs, examine the quality of data, cleanse and impute the data, use professional software for the above tasks, explain different building blocks of SAS system and similar software plat-forms. Thus, the students will be well equipped for efficient work in professional data integration or data quality commercial projects.	
Efekty uczenia się <i>Learning outcomes</i>	Patrz TABELA 1. <i>Table 1.</i>	
Formy zajęć i ich wymiar (semestralny) <i>Type of classes and hours of instruction per semester</i>	Wykład / <i>Lecture</i>	15h
	Ćwiczenia / <i>Tutorial</i>	0h
	Laboratorium / <i>Laboratory</i>	30h
	Projekt / <i>Project classes</i>	0h
Treści kształcenia <i>Course content</i>	Wykład: Przedmiot rozpoczyna się przypomnieniem najważniejszych informacji na temat relacyjnych baz danych oraz wybranych informacji na temat obecnego	



	rynku usług IT. Następnie zostanie wprowadzona koncepcja Hurtowni Danych oraz zostanie zdefiniowany proces ETL (Extract-Transform-Load). Jako przykład narzędzia do realizacji procesu ETL zostanie wprowadzone narzędzie SAS Data Integration Studio. W trakcie wykładów będą omawiane podstawowe pojęcia i procesy związane z Hurtowniami Danych takie jak: modele danych, projektowanie struktur danych, biznesowe wykorzystanie Hurtowni Danych, zapewnianie jakości danych i integracja danych oraz tworzenie data martów. Zajęcia kończą się krótkim przeglądem, jaką rolę pełnią zagadnienia integracji i jakości danych w szerszym aspekcie biznesowych platform przetwarzania danych. Laboratorium: W trakcie zajęć laboratoryjnych realizowane będą treści kształcenia z wykładów. Pojęcia wprowadzone na wykładach będą ilustrowane praktycznymi ćwiczeniami z wykorzystaniem narzędzia SAS Data Integration Studio. Studenci będą definiowali struktury danych, wykorzystywali narzędzia importu i eksportu danych i poznają większość transformacji zdefiniowanych w narzędziu SAS DI. Ponadto nauczą się oni podstawowych pojęć języka SAS 4GL i będą wykrywać i korygować błędy w tworzonych scriptach SAS DI. W ramach laboratorium studenci nauczą się także jak rozwiązywać praktyczne problemy biznesowe przy pomocy SAS DI oraz wykorzystywanych przez to narzędzie języków SQL i SAS 4GL. Lecture: The course starts with the recollection of relational database management systems (RDBMS) and some business oriented information about today's IT market. Then the concept of data warehouse is introduced and ETL (Extract-Transform-Load) processes are defined. SAS Data Integration Studio (SAS DI) as an example of an ETL tool is discussed and explained. On the laboratories students design their own ETL jobs in SAS DI Studio. As data warehouses grow bigger there is a need to create separate data marts for each area of interest. Students therefore are introduced to this concept and they later on design and create their own data marts. Next, the problem of data quality is thoroughly discussed with real-life experienced from commercial projects given. Students learn the SAS Data Quality solution and employ the available techniques to cleanse and impute the data. They also learn how to examine data quality. The course ends with a brief overview of how data integration and data quality issues fit into the bigger picture of professional business computing platform. Lab: During the laboratory classes the topics of from the lectures will be further discussed. The concepts introduced during the lectures will be illustrated with practical exercises using the SAS Data Integration Studio tool. Students will define data structures, use data import and export tools, and familiarize themselves with most of the transformations defined in the SAS DI. In addition, they will learn the basic concepts of SAS 4GL, will debug errors in the SAS DI scripts created. As part of the laboratory, students will also learn how to solve practical business problems by means of SAS DI and the SQL and SAS 4GL language used by this tool.
Metody dydaktyczne	Wykład: Wykład informacyjno-programowy, z użyciem komputera (pisanie kodów i analizowanie efektów ich działania) Laboratorium: Samodzielne rozwiązywanie zadań programistycznych (po wprowadzeniu i przy pomocy prowadzącego laboratorium)
Teaching methods	Lecture: An informative and problem-solving lecture, with a computer (writing and analyzing code)



	Lab: Individual work on solving programming tasks (after an introduction and under guidance of teacher)
Metody i kryteria oceniania / regulamin zaliczenia <i>Assessment methods and regulations</i>	W celu zaliczenia przedmiotu student musi zgromadzić co najmniej 51 punktów (minimalna ocena: 3). Każdy student może maksymalnie otrzymać 100 punktów. Punkty będą przyznawane za: - 2 testy weryfikujące wiedzę teoretyczną (20%) - indywidualne rozwiązanie 3 testów na zajęciach laboratoryjnych (60%) - przygotowanie (w 2-3) osobowych zespołach i prezentacja reszcie grupy zaawansowanego zagadnienia dot. hurtowni danych. In order to pass the module a student will have to collect at least 51 points (minimal grade: 3) Each student may get maximum 100 points The points will be granted for: - passing 2 tests verifying their theoretical knowledge (20%), - solving individually 3 tasks during laboratory classes (60%). - preparation in groups (2-3) people and presentation to the rest of students an advance topics related to data warehouse.
Metody sprawdzania efek- tów uczenia się <i>Learning outcomes verifi- cation methods</i>	Patrz TABELA 1. <i>Table 1.</i>
Egzamin <i>Examination</i>	Nie <i>No</i>
Literatura i oprogramowanie <i>Bibliography and software</i>	1. W. Immon, DW 2.0: The Architecture for the Next Generation of Data Warehousing (Morgan Kaufman Series in Data Management Systems). 2. L. Delwiche, A Little SAS book, A primer. 3. A. Doan, Principles of Data Integration. 4. SAS Data Integration Studio 4.3: User's Guide, SAS Institute. 5. A. Berson, Master Data Management and Data Governance. 6. R. Kimball, M. Ross, The Data Warehouse Toolkit, Third Edition. 7. M. Ross, W. Thorntwaite, Data Warehouse Lifecycle in Depth, Kimball University, Wiley.
Witryna www przedmiotu <i>Course homepage</i>	
D. Nakład pracy studenta/ <i>Student workload</i>	
Liczba punktów ECTS <i>Number of ECTS credit points</i>	4
E. Informacje dodatkowe / <i>Additional information</i>	
Uwagi <i>Remarks</i>	-

TABELA 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE / *TABLE 1. LEARNING OUTCOMES*

1. Efekty uczenia się i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz efektów uczenia się dla kierunków Informatyka i Systemy Informatyczne, Matematyka oraz Inżynieria i Analiza Danych

Efekty ucze- nia się dla modułu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ Absolwent studiów I/II stopnia na kierunku <i>Informatyka i Systemy Informatyczne</i> <i>/ Matematyka / Inżynieria i Analiza Danych</i> LEARNING OUTCOMES <i>The graduate of</i> <i>Computer Science and Information Systems</i>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stop- nia PRK	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierun- ków
---------------------------------------	--	---	--



<i>/ Mathematics / Data Science</i>			
WIEDZA / KNOWLEDGE			
W01	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną i szczegółową w zakresie podstawowych pojęć z zakresu hurtowni danych, integracji i czyszczenia danych Has an ordered, theory-based general and detailed knowledge of basic terms related to data warehousing, data integration and data cleansing	I.P7S_WG	AI_W04, AI_W11
W02	Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane do rozwiązywania zadań z zakresu procesów ETL i procesów czyszczenia danych Knows the basic methods, techniques and tools used to solve problems in the field of ETL processes and data cleansing processes	I.P7S_WG	AI_W04, AI_W11
W03	Zna profesjonalne oprogramowanie pozwalające na wykonywanie procesów i analiz w zakresie integracji i czyszczenia danych Knows the professional software that allows one to realize processes and perform analyses in the area of data integration and cleansing	I.P7S_WG	AI_W04, AI_W12-
UMIEJĘTNOŚCI / SKILLS			
U01	Potrafi zaprojektować procesy ETL w wybranym narzędziu do profesjonalnego tworzenia procesów hurtowni danych Is able to design ETL processes using selected tool for professional creation the processes of the data warehouse	I.P7S_UW, II.T.P7S_UW.2, III.P7S_UW.2.o, II.T.P7S_UW.2, III.P7S_UW.2.o	AI_U06
U02	Potrafi zaprojektować architekturę hurtowni danych i opisać odwzorowanie danych wejściowych na tabele hurtowni Is able to design a data warehouse architecture and describe the mapping input data into the tables in the data warehouse	I.P7S_UW, II.T.P7S_UW.2, III.P7S_UW.2.o, II.T.P7S_UW.2, III.P7S_UW.2.o	AI_U09
U03	Umie zaprojektować podział hurtowni danych na składowice tematyczne tzw. data marts; potrafi oszacować uwarunkowania sprzętowe proponowanej architektury Is able to design a data warehouse division for the thematic data stores called data marts; can estimate the hardware conditions of the proposed architecture	I.P7S_UW, II.T.P7S_UW.3, III.P7S_UW.3.o, II.T.P7S_UW.4, III.P7S_UW.4.o	AI_U09
U04	Potrafi analizować jakość danych i projektować procesy służące do poprawy jakości danych i uzupełniania braków za pomocą modeli statystycznych Is able to analyze the quality of data and design processes to improve data quality and impute the missing data using statistical models	I.P7S_UW, II.T.P7S_UW.3, III.P7S_UW.3.o, II.T.P7S_UW.4, III.P7S_UW.4.o	AI_U17, AI_U06
KOMPETENCJE SPOŁECZNE / SOCIAL COMPETENCE			
K01	Rozumie istotę gromadzenia i publikowania informacji w sposób umożliwiający wnioskowanie Understands the essence of collecting and publishing the information in a way that allows inference	I.P7S_KK	AI_K06
K02	Potrafi znaleźć powiązania pomiędzy wiedzą techniczną i biznesową; rozumie wpływ i rolę analiz statystycznych i potrafi porozumieć się z takimi użytkownikami Is able to find the relationships between technical and business knowledge; understands the influence and role the statistical analyses and is able to communicate with business users	I.P7S_KK	AI_K06



2. Formy prowadzenia zajęć i sposób weryfikacji efektów uczenia się <i>Types of classes and learning outcomes verification methods</i>		
Zamierzone efekty <i>Expected learning outcomes</i>	Zamierzone efekty <i>Expected learning outcomes</i>	Zamierzone efekty <i>Expected learning outcomes</i>
W01	wykład, laboratorium lecture, laboratory	kolokwium written test
W02, W03, U01, U02, U03, U04, K01, K02	wykład, laboratorium lecture, laboratory	kolokwium, ocena projektów wykonanych w ramach laboratorium written test, graded project tasks

Opis przedmiotu / <i>Course description</i>	
DATA PROCESSING IN R AND PYTHON	
Kod przedmiotu (USOS) <i>Course code</i>	Nowy <i>New</i>
Nazwa przedmiotu w języku polskim <i>Course title (Polish)</i>	Przetwarzanie danych w językach R i Python
Nazwa przedmiotu w języku angielskim <i>Course title (English)</i>	Data processing in R and Python
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów / <i>The location of the course in the system of studies</i>	
Poziom kształcenia <i>Study programme</i>	Studia pierwszego stopnia (Informatyka i Systemy Informatyczne)/ drugiego stopnia (Inżynieria i Analiza Danych) <i>BSc studies (Computer Science and Information Systems) / MSc studies (Data Science)</i>
Forma i tryb prowadzenia studiów <i>Mode of study</i>	Stacjonarne <i>Full-time studies</i>
Kierunek studiów (dedykowany) <i>Field of study</i>	Informatyka <i>Computer Science and Information Systems</i>
Kierunek studiów <i>Field of study</i>	-
Profil studiów <i>Study programme profile</i>	Profil ogólnoakademicki <i>General academic profile</i>
Specjalność <i>Specialisation</i>	-
Jednostka prowadząca <i>Unit administering the course</i>	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych <i>Faculty of Mathematics and Information Science</i>
Jednostka realizująca <i>Unit delivering the course</i>	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych <i>Faculty of Mathematics and Information Science</i>
Koordynator przedmiotu <i>Course coordinator</i>	dr Anna Cena Zakład Równań Całkowych, A.Cena@mini.pw.edu.pl
Osoby prowadzące zajęcia <i>Course teachers</i>	dr Anna Cena
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu / <i>General characteristics of the course</i>	
Blok przedmiotów <i>Block of the courses</i>	Kierunkowe <i>Field of study-related courses</i>
Poziom przedmiotu <i>Level of the courses</i>	Średniozaawansowany <i>intermediat</i>



Grupa przedmiotów <i>Group of the courses</i>	Obieralne <i>Electives</i>	
Status przedmiotu <i>Type of the course</i>	Obieralny <i>Elective</i>	
Język prowadzenia zajęć <i>Language of instruction</i>	Angielski <i>English</i>	
Semester nominalny <i>Proper semester of study</i>	5	
Minimalny numer semestru <i>Earliest semester of study</i>	5	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim <i>Semester in academic year</i>	Semestr zimowy <i>Winter semester</i>	
Wymagania wstępne / przedmioty poprzedzające <i>Prerequisites</i>		
Limit liczby studentów <i>Limit of the number of students</i>	Liczba grup: 1 grupa Laboratoria – liczba studentów w grupie jest zgodna z ograniczeniami obowiązującymi w Politechnice Warszawskiej <i>Number of groups: no limits</i> <i>Tutorial – the number of students in a group matches the limits defined by the Warsaw University of Technology</i> <i>Laboratory – the number of students in a group matches the limits defined by the Warsaw University of Technology</i>	
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć / <i>Learning outcomes and methods of teaching</i>		
Cel przedmiotu <i>Course objective</i>	Cel przedmiotu: Kurs omawia szczegółowo techniki programowania w językach R i Python 3, ze szczególnym uwzględnieniem narzędzi najbardziej przydatnych w pracy inżyniera i analityka danych. <i>Course objective:</i> <i>The course discusses in detail the programming techniques in R and Python 3, with particular emphasis on the tools most useful in the work of engineer and data analyst.</i>	
Efekty uczenia się <i>Learning outcomes</i>	Patrz TABELA 1. <i>Table 1.</i>	
Formy zajęć i ich wymiar (semestralny) <i>Type of classes and hours of instruction per semester</i>	Wykład / <i>Lecture</i>	30
	Ćwiczenia / <i>Tutorial</i>	0
	Laboratorium / <i>Laboratory</i>	30
	Projekt / <i>Project classes</i>	0
Treści kształcenia <i>Course content</i>	Wykład: 1. Podstawowe atomowe typy danych w języku R. 2. Działania na wektorach w R. Implementacja wybranych algorytmów przy użyciu tzw. wektoryzacji. 3. Listy. Funkcje. Atrybuty obiektów. Podstawy programowania obiektowego w stylu S3. Typy złożone w R: macierz, czynnik, ramka danych.	



	4. Działania na ramkach danych. 5. Instrukcja sterująca i pętle. Testy jednostkowe, profilowanie wydajności kodu. 6. Przetwarzanie napisów i plików. Wyrażenia regularne. Obiekty typu data i czas. 7. Środowiska. Leniwa ewaluacja. Niestandardowa ewaluacja. Środowiskowy model obliczeń. Programowanie obiektowe w stylu S4. 8. Podstawy programowania w języku Python 3. Typy skalarne i sekwencyjne, iteratory. 9. Słowniki, zbiory. Funkcje, instrukcje sterujące. 10. Obliczenia na wektorach, macierzach i innych tablicach (NumPy). 11. Ranki danych i najważniejsze operacje na nich (Pandas). 12. Przetwarzanie napisów i plików, serializacja obiektów, dostęp do baz danych SQL. 13. Cython i Rcpp – tworzenie modułów/pakietów rozszerzających przy użyciu C++. Laboratorium: Laboratorium obejmuje praktyczne zastosowanie wiedzy zdobytej na wykładzie oraz rozwój umiejętności jej użycia w problemach analizy danych i związanych z nią algorytmach. <i>Lecture:</i> <i>1. Basic data types in the R.</i> <i>2. Operations on vectors in R. Implementation of selected algorithms using vectorization.</i> <i>3. Lists. Functions. Attributes. The basics of object-oriented programming in the style of S3. Complex types in R: matrix, factor, data frame.</i> <i>4. Data wrangling.</i> <i>5. Control flow statements. Unit tests, code performance profiling.</i> <i>6. Text and files processing. Regular expressions. Data types representing date and time.</i> <i>7. Environments. Lazy evaluation. Environmental evaluation model. Object-oriented programming in the style of S4.</i> <i>8. Basics of programming in Python 3. Scalar and sequential types, iterators.</i> <i>9. Dictionaries, sets. Functions, control flow statements.</i> <i>10. Vectors, matrices and other tables (NumPy).</i>
--	--



	<i>11. Data wrangling with Pandas.</i> <i>12. Text and file processing, object serialization, access to SQL databases.</i> <i>13. Cython and Rcpp - creating extension modules / packages using C++.</i> <i>Laboratory:</i> <i>The laboratory covers the practical application of the knowledge gained during the lecture and the development of skills to use it in data analysis problems and algorithms.</i>
Metody dydaktyczne <i>Teaching methods</i>	Wykład: Wykład informacyjny, problemowy, studium przypadku Laboratorium: Warsztaty przy użyciu komputera, samodzielne rozwiązywanie zadań, burza mózgów <i>Lecture:</i> <i>formal lecture, problem-focused lecture, case study</i> <i>Laboratory:</i> <i>independent problem solving cases during computer laboratory, brainstorming</i>
Metody i kryteria oceniania / regulamin zaliczenia <i>Assessment methods and regulations</i>	Na zaliczenie składają się oceny zdobyte za rozwiązania 3-5 prac domowych o zróżnicowanym stopniu trudności. Do zdobycia maks. 100 p. Ocena końcowa wynika z sumy punktów: ≤ 50 p. - 2,0; (50,60] - 3,0; (60,70] - 3,5; (70,80] - 4,0; (80,90] - 4,5; > 90 - 5,0. Szczegółowy regulamin zaliczenia podawany jest na początku semestru. <i>The credit consists of grades obtained for the solution of 4 homework of varying degrees of difficulty. In total student can obtain 100 p. The final</i>



	<i>grade is based on the sum of points: ≤ 50 p. - 2,0; (50,60] - 3,0; (60,70] - 3,5; (70,80] - 4,0; (80,90] - 4,5; > 90 - 5,0.</i> <i>The detailed information concerning assignments and grading will be available at the beginning of the semester.</i>
Metody sprawdzania efektów uczenia się <i>Learning outcomes verification methods</i>	Patrz TABELA 1. <i>Table 1.</i>
Egzamin <i>Examination</i>	Nie <i>No</i>
Literatura i oprogramowanie <i>Bibliography and software</i>	1. M. Gągolewski, M. Bartoszek, A. Cena, Przetwarzanie i analiza danych w języku Python, PWN, Warszawa, 2016 2. M. Gągolewski, Programowanie w języku R. Analiza danych, obliczenia, symulacje, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2016 (wyd. II) 3. W. McKinney, Python for Data Analysis. Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython, O'Reilly Media, 2012 4. W. Richert, L.P. Coelho, Building Machine Learning Systems with Python, Packt Publishing, 2013 5. E. Bressert, SciPy and NumPy, O'Reilly Media, 2012 6. J.M. Chambers., Programming with Data, Springer, 1998 7. J.M. Chambers, Software for Data Analysis. Programming with R, Springer, 2008 8. H. Wickham, Advanced R, Chapman&Hall/CRC 9. Lutz M., <i>Learning Python</i>, O'Reilly Media, 2013 R, RStudio, Python 3, Cython, Jupyter
Witryna www przedmiotu <i>Course homepage</i>	www.cena.rexamine.com/teaching
D. Nakład pracy studenta / Student workload	
Liczba punktów ECTS <i>Number of ECTS credit points</i>	5
E. Informacje dodatkowe / Additional information	
Uwagi <i>Remarks</i>	-

TABELA 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE / *TABLE 1. LEARNING OUTCOMES*

1. Efekty uczenia się i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz efektów uczenia się dla kierunków Informatyka i Systemy Informatyczne, Matematyka oraz Inżynieria i Analiza Danych

Efekty uczenia się dla modułu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ Absolwent studiów I/II stopnia na kierunku <i>Informatyka i Systemy Informatyczne</i> <i>/ Matematyka / Inżynieria i Analiza Danych</i> LEARNING OUTCOMES <i>The graduate of</i> <i>Computer Science and Information Systems</i> <i>/ Mathematics / Data Science</i>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunków
	WIEDZA / KNOWLEDGE		



W01	Absolwent zna kluczowe języki programowania wykorzystywane w analizie danych – R i Python. <i>The graduate knows the key languages used in data analysis – R and Python.</i>		DS2_W13
W02	Absolwent zna metody filtrowania, czyszczenia, podsumowywania i łączenia zbiorów danych <i>The graduate knows data wrangling techniques.</i>		DS2_W04
U01	Absolwent potrafi projektować wydajne metody przetwarzania i analizy danych. <i>The graduate can design efficient methods for data analysis and processing.</i>		DS2_U18, DS2_U21
U02	Absolwent potrafi stworzyć własne pakiety i moduły w językach R i Python, w tym moduły/pakiety rozszerzające przy użyciu C++. <i>The graduate can design and create his/her own modules, including extension modules / packages using C++</i>		DS2_U18, DS2_U21
U03	Absolwent dostrzega ograniczenia i słabe strony istniejących narzędzi informatycznych. <i>The graduate can evaluate the limitations and weaknesses of existing tools.</i>		DS2_U21**
U04	Absolwent potrafi posługiwać się językiem angielskim w różnych obszarach tematycznych w stopniu umożliwiającym bezproblemową komunikację w zakresie zagadnień zawodowych. <i>The graduate is able to use English in various thematic areas to a degree enabling seamless communication in the field of professional issues.</i>		DS2_U15
KOMPETENCJE SPOŁECZNE / SOCIAL COMPETENCE			
K01	Absolwent posiada zdolność do kontynuacji kształcenia oraz świadomość potrzeby samokształcenia w ramach procesu kształcenia ustawicznego. <i>The graduate has the ability to continue education and is aware of the need for self-education as part of the lifelong learning process.</i>		DS2_K01
2. Formy prowadzenia zajęć i sposób weryfikacji efektów uczenia się <i>Types of classes and learning outcomes verification methods</i>			
Zamierzone efekty <i>Expected learning outcomes</i>		Forma zajęć <i>Type of classes</i>	Sposób weryfikacji <i>Verification method</i>
W01, W02, U01, U02, U03, U04, K01		Wykład, laboratoria <i>Lecture, Laboratory</i>	Prace domowe <i>Homeworks</i>

Opis przedmiotu	
AGENT SYSTEMS AND APPLICATIONS	
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	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Studia pierwszego / drugiego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów (dedykowany)	Informatyka i Systemy Informacyjne	
Inne kierunki studiów	-	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych	
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych	
Koordynator przedmiotu	Dr hab. Maria Ganzha, prof. PW, Zakład SliMO, M.Ganzha@mini.pw.edu.pl	
Osoby prowadzące zajęcia	Dr hab. Maria Ganzha, prof. PW, Dr hab. Marcin Paprzycki, prof. IBSPAN	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany	
Grupa przedmiotów	Obieralne	
Status przedmiotu	Obieralny	
Język prowadzenia zajęć	Angielski	
Semestr nominalny	6 (I stopień), 1-3 (II stopień)	
Minimalny numer semestru	6 (I stopień)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	Semestr letni	
Wymagania wstępne / przedmioty poprzedzające		
Limit liczby studentów	Liczba grup: bez ograniczeń Ćwiczenia – 30 osób / grupa Laboratoria – 15 osób / grupa	
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z teoretycznymi i praktycznymi podstawami tworzenia i implementacji agentów programowych i (rozproszonych / mobilnych) systemów agentowych 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.	
Efekty uczenia się	Patrz TABELA 1.	
Formy zajęć i ich wymiar (semestralny)	Wykład	30
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	15
	Projekt	15
Treści kształcenia	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 • Agenci programowi jako middleware dla gridu / chmur • Agenci personalni – studia przypadków - Asystenci wielkich korporacji (Alexa, Google, Cortana, Siri, etc.) - Agenci personalni wspierający podróżnych (system agentowo-semantyczny) - Agenci personalni wspierający pracowników w organizacji wirtualnej (system agentowo-semantyczny) - Agenci systemu 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 możliwe, 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 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.
Metody dydaktyczne	Wykład: Wykład problemowy Laboratorium: Warsztaty z użyciem komputera Projekt: Samodzielne rozwiązywanie zadań wchodzących w skład projektu informatycznego (tworzenie, implementacja i testowanie systemu informatycznego) Lecture: Problem-focused lecture Laboratory: Laboratory with use of computers Project: Independent solution of problems involved in design, implementation and testing of a software system
Metody i kryteria oceniania / regulamin zaliczenia	Ocena składa się z: - kolokwium zaliczeniowe – 30% - zadania domowe – 30% - projekt – 40% Grade consists of: - colloquium – 30% - homework assignments – 30% - project – 40%
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz TABELA 1.
Egzamin	Nie
Literatura i oprogramowanie	1. S. Stanek, H. Sroka, M. Paprzycki, M. Ganzha (red.), Rozwój informatycznych systemów wieloagentowych w środowiskach społeczno-gospodarczych, Wydawnictwo Placet, 2008 2. F. Bellifemine, G. Caire, D. Greenwood, Developing Multi-Agent System with JADE, John Wiley & Sons, 2007 3. M. Essaïdi, M. Ganzha, M. Paprzycki, Software Agents, Agent Systems and Their Applications, IOS Press, 2012 4. M. Ganzha, L. C. Jain (red.), Multiagent Systems and Applications: Volume 1: Practice and Experience, Berlin, Springer, 2013, Volume 45. XX, 278 p 5. Artykuły dostępne pod adresem: http://www.ibspan.waw.pl/~paprzyck/mp/cvr/research/agent.html 6. JADE documentation, http://jade.tilab.com/
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-

TABELA 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE



1. Efekty uczenia się i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz efektów uczenia się dla kierunków Informatyka i Systemy Informacyjne, Matematyka oraz Inżynieria i Analiza Danych

Efekty uczenia się dla modułu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ Absolwent studiów I/II stopnia na kierunku <i>Informatyka i Systemy Informacyjne / Matematyka / Inżynieria i Analiza Danych</i>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunków
WIEDZA			
W01	Posiada ogólną wiedzę dotyczącą tworzenia systemów agentowych Has general knowledge of development of agent-based system	I.P6S_WG	K_W07
W02	Posiada szczegółową wiedzę dotyczącą technik i narzędzi stosowanych w tworzeniu systemów agentowych Has a detailed knowledge of techniques and tools used in the development of agent systems	I.P6S_WG	K_W08
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Posiada umiejętność samodzielnego korzystania z zasobów internetowych Is able to use online resources	I.P6S_UW	K_U05,
U02	Posiada umiejętność dostosowania technik i narzędzi do tworzonych systemów agentowych Is able to adapt techniques and tools to the developed agent-based system	I.P6S_UW	K_U06, K_U20, K_U23
U03	Posiada umiejętność prezentowania materiału związanego z projektem informatycznym (jego różnymi fazami) Is able to present material related to the IT project (its various phases)	I.P6S_UK	K_U07
U04	Posiada umiejętność tworzenia raportu technicznego opisującego projekt informatyczny Is able to create a technical report describing the IT project	I.P6S_UW	K_U07
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Potrafi pracować w zespole Can work in a team	I.P6S_UO, I.P6S_KR	K_K05
2. Formy prowadzenia zajęć i sposób weryfikacji efektów uczenia się			
Zamierzone efekty	Forma zajęć	Sposób weryfikacji	
W01, U02	wykład, laboratorium, projekt	kolokwium zaliczeniowe colloquium	
W02, U01, U03, U04, K01	laboratorium, projekt	prace domowe i projekt homework assignments and project	

Opis przedmiotu	
INTRODUCTION TO MACHINE LEARNING	
Kod przedmiotu (USOS)	1120-IN000-ISA-0502 1120-INSZI-MSA-0667
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Warsztaty z technik uczenia maszynowego



Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Introduction to Machine Learning	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów		
Poziom kształcenia	Studia pierwszego / drugiego stopnia	
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne	
Kierunek studiów (dedykowany)	Computer Science and Information Systems	
Inne kierunki studiów	-	
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych	
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych	
Koordynator przedmiotu	Dr inż. Agnieszka Jastrzębska Zakład SMPW, A.Jastrzebska@mini.pw.edu.pl	
Osoby prowadzące zajęcia	Dr inż. Agnieszka Jastrzębska	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany	
Grupa przedmiotów	Obieralne	
Status przedmiotu	Obieralny	
Język prowadzenia zajęć	Angielski	
Semestr nominalny	1-3 (II stopień)	
Minimalny numer semestru	5 (I stopień)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	Semestr zimowy	
Wymagania wstępne / przedmioty poprzedzające	Matematyka: analiza, algebra, teoria mnogości, logika, rachunek prawdopodobieństwa, statystyka; podstawy informatyki: algorytmy i struktury danych, podstawy programowania Mathematics: algebra, calculus, probability theory, statistics, theoretical foundations of computer science: algorithms and data structures, programming	
Limit liczby studentów	Liczba grup: bez limitu Ćwiczenia – 30 osób / grupa Laboratoria – 15 osób / grupa	
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	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 maszynowego ze szczególnym uwzględnieniem umiejętności praktycznych. 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.	
Efekty uczenia się	Patrz TABELA 1.	
Formy zajęć i ich wymiar (semestralny)	Wykład	15
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	15
	Projekt	15



Treści kształcenia	Wykład: Wykład prezentuje podstawowe pojęcia dotyczące technik uczenia maszynowego. 1. Wprowadzenie do przedmiotu. Podstawowe zasady i schematy przetwarzania danych. Analiza eksploracyjna danych. 2. Podstawowe algorytmy klasyfikacji: metoda kNN, drzewa decyzyjne. Ocena jakości klasyfikatora. 3. Klasyfikacja danych: maszyna wektorów nośnych, podstawowe sztuczne sieci neuronowe. Jakość danych a efektywność klasyfikacji. 4. Klasyfikatory złożone: bagging, boosting, las losowy. 5. Analiza skupień: metody oparte o centroidy, metody hierarchiczne, metody oparte o gęstości. Ocena jakości grupowania. 6. Modele regresji. Ocena jakości modelu. 7. Modele regresji cd. 8. Modelowanie i prognozowanie szeregów czasowych. Laboratorium: Celem laboratorium jest zapoznanie się z poszerzonymi treściami dotyczącymi technik uczenia maszynowego. Program jest analogiczny do treści wykładu, a więc: 1. Analiza eksploracyjna danych. 2. Klasyfikacja. 3. Analiza skupień. 4. Modele regresji. 5. Przetwarzanie szeregów czasowych. Projekt: W trakcie semestru studenci realizują zadanie projektowe określone przez prowadzącego. Do wyboru będą zadania o charakterze projektu indywidualnego lub zespołowego. Zadanie będzie polegało na zastosowaniu z góry narzuconej gamy metod omówionych na wykładzie służących 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 zaprezentuje osiągnięte wyniki. Lecture: Lectures cover elementary notions and techniques of the machine learning area: 1. Introduction to the course. Elementary schemes of data processing. Exploratory data analysis. 2. Elementary classification techniques: kNN, decision trees. Classifier quality evaluation. 3. Data classification: Support Vector Machine algorithm, basic Artificial Neural Networks. Quality of data and its impact on the classification outcome. 4. Ensemble classification: bagging, boosting, random forest. 5. Cluster analysis: centroid-based clustering, hierarchical clustering, density-based clustering. Evaluation of clustering quality. 6. Regression models. Quality of a model. 7. Regression models cont. 8. Modeling and forecasting of time series. Laboratories:
--------------------	--



	The objective is to broaden knowledge of machine learning techniques with the focus on practical abilities. The content is parallel to the lectures program: 1. Exploratory data analysis. 2. Classification. 3. Cluster analysis. 4. Regression models. 5. Time series analysis. Project: Through the semester students will be carrying on a project work assigned by the teacher. The students will have an option to do either an individual or team project. The project assignment will require knowledge of methods discussed during the lectures. It will be necessary to conduct exploratory data analysis, select appropriate model, tune its parameters, apply it to a given data set, evaluate and interpret the results. The assignment will be split into a few stages, whose timely completion will be necessary. Each phase will require a progress report covering current stage of advancement. The final stage will be delivered together with a final report summarizing the entire project work. In addition, each student will present obtained results in the form of an oral presentation in front of the class.
Metody dydaktyczne	Wykład: Wykład informacyjno-problemowy, metoda problemowa, studium przypadku. Laboratorium, projekt: Samodzielna praca projektowa, samodzielne rozwiązywanie zadań w laboratorium, warsztaty z użyciem komputera. Lecture: Information and problem lectures, problem method, case study. Laboratories, project: Individual project work, individual task-solving assignments in the laboratory, workshops with computers.
Metody i kryteria oceniania / regulamin zaliczenia	Ocena z przedmiotu jest oceną uzyskaną przez studenta z realizacji projektu. Składowe oceny to: - 45% wykonane zadanie - 20% raporty postępu prac wykonywane na bieżąco - 35% raport końcowy, w tym ocena jakości i interpretacja wyników Ocena jest pomniejszana, gdy student nie wywiązuje się w zadanym czasie z powierzonych mu zadań. Course grade is obtained from the project work and it consists of: - 45% implementation of the assignment (the solution) - 20% progress reports - 35% final report, including evaluation and interpretation of the results Each phase of the project work has to be completed on time. Delays result in negative points.
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz TABELA 1.
Egzamin	Nie
Literatura i oprogramowanie	1. T. Mitchell, Machine Learning, McGraw Hill, 1997. 2. I. H. Witten, E. Frank, M. A. Hall, Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Morgan Kaufman, 2011. 3. J. Koronacki, J. Cwik, Statystyczne systemy uczące się, EXIT, 2005. 4. M. Krzyśko, W. Wołyński, T. Górecki, M. Skorzybut, Systemy uczące się, WNT, 2008. 5. T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman, The Elements of Statistical Learning, Springer, 2009.



	6. C. M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning, Springer, 2006. 7. R. O. Duda, P. E. Hart, D. G. Stork, Pattern classification, Wiley, 2001. 8. Środowiska: R i RStudio, Python.
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-

TABELA 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

1. Efekty uczenia się i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz efektów uczenia się dla kierunków Informatyka i Systemy Informacyjne, Matematyka oraz Inżynieria i Analiza Danych

Efekty uczenia się dla modułu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ Absolwent studiów I/II stopnia na kierunku <i>Informatyka i Systemy Informacyjne / Matematyka / Inżynieria i Analiza Danych</i>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunków
WIEDZA			
W01	Zna podstawowe metody reprezentacji wiedzy w systemach inteligencji obliczeniowej Knows basic knowledge representation methods for intelligent systems	I.P7S_WG	SI_W09, CC_W11, AI_W09, BI_W10, K_W07
W02	Zna zaawansowane metody uczenia maszynowego, metody ewolucyjne oraz metody inteligencji obliczeniowej Knows advanced machine learning methods, evolutionary approaches, and other methods of widely understood computational intelligence	I.P7S_WG	SI_W10, AI_W10, BI_W07, BI_W08, K_W08
W03	Zna języki programowania właściwe dla dziedziny uczenia maszynowego Knows programming languages commonly used in the area of machine learning	I.P7S_WG	SI_W13, AI_W13, K_W12
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Potrafi samodzielnie określić kierunki dalszego uczenia się i realizować proces samokształcenia Can specify the areas of further learning and carry out the process of self-education	I.P7S_UU	SI_U04, CC_U04, AI_U04
U02	Potrafi zastosować algorytmy uczenia maszynowego do rozwiązania praktycznego problemu przetwarzania danych Can apply machine learning algorithms in order to solve a practical data processing problem	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 Knows at least one programming environment for data processing	I.P7S_UW, I.P7S_UK	BI_U07, BI_U12
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Posiada zdolność do kontynuacji kształcenia oraz świadomość potrzeby samokształcenia w ramach procesu kształcenia ustawicznego	I.P6S_KK, I.P6S_KR, I.P7S_UU	SI_K01, SI_K06, CC_K01, CC_K06,



	Is able to continue education and is aware of the need for lifelong learning		AI_K01, AI_K06
2. Formy prowadzenia zajęć i sposób weryfikacji efektów uczenia się			
Zamierzone efekty	Forma zajęć	Sposób weryfikacji	
W01, W02	wykład lecture	ocena zadania projektowego, ocena prac wykonywanych w ramach laboratorium evaluation of project work, evaluation of material presented during laboratories	
W03, U02, U03	laboratorium laboratory	ocena zadania projektowego, ocena prac wykonywanych w ramach laboratorium evaluation of project work, evaluation of material presented during laboratories	
U01, U02, U03, K01	projekt project	ocena zadania projektowego, ocena prac wykonywanych w ramach laboratorium evaluation of project work, evaluation of material presented during laboratories	

Opis przedmiotu	
INTRODUCTION TO IMAGE PROCESSING AND COMPUTER VISION	
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
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów (dedykowany)	Informatyka i Systemy Informatyczne
Inne kierunki studiów	-
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Koordynator przedmiotu	Dr inż. Rafał Józwiak Zakład CADMED, R.Jozwiak@mini.pw.edu.pl
Osoby prowadzące zajęcia	Dr inż. Rafał Józwiak
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany
Grupa przedmiotów	Obieralne
Status przedmiotu	Obieralny
Język prowadzenia zajęć	Angielski
Semestr nominalny	5
Minimalny numer semestru	5
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	Semestr zimowy



Wymagania wstępne / przedmioty poprzedzające	Programming 1 – fundamentals, Programming 2 – object oriented	
Limit liczby studentów	Liczba grup: bez ograniczeń Ćwiczenia – 30 osób / grupa Laboratoria – 15 osób / grupa	
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	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. 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 solve basic image processing and computer vision problems.	
Efekty uczenia się	Patrz TABELA 1.	
Formy zajęć i ich wymiar (semestralny)	Wykład	30
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	15
	Projekt	0
Treści kształcenia	Wykład: Wprowadzenie: Definicja obrazu, metody akwizycji i reprezentacji treści obrazowej, transformacje obrazów, przestrzenie i percepcja barw, metody kompresji i oceny jakości. Wstępne przetwarzanie i poprawa jakości obrazów: Operacje punktowe i kontekstowe, operacje na histogramie, filtracje przestrzenne i częstotliwościowe, operacje morfologiczne. Segmentacja treści obrazowej: Definicja problemu, rodzaje segmentacji (globalne, lokalne, bazujące na regionach). Selekcja cech i detekcja ruchu: Detekcja krawędzi, punkty zainteresowania, cechy lokalne i teksturowe, detekcja, estymacja i śledzenie ruchu, wpasowywanie obrazów. Laboratorium: 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. Lecture: Introduction: Image definition, acquisition methods, representation image content, image transformations, colour spaces and colour perception, image compression and quality assessment. Image preprocessing and enhancement: Point and context operations, histogram based operations, filtration in spatial and frequency domain, morphological operations. Image segmentation: Problem definition, types of segmentation (global, local, region based).	



	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. Laboratories: 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.
Metody dydaktyczne	Wykład: Wykład informacyjny Laboratorium: Samodzielne rozwiązywanie zadań w laboratorium Lecture: Traditional lecture Laboratories: Individual tasks
Metody i kryteria oceniania / regulamin zaliczenia	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. 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.
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz TABELA 1.
Egzamin	Nie
Literatura i oprogramowanie	1. R.C. Gonzalez, R. E. Woods, Digital Image Processing (3rd Edition), Prentice Hall, 2008. 2. J.C. Russ, The Image Processing Handbook, Sixth Edition, CRC Press, 2011. 3. A. Kaehler, G. Bradski, Learning OpenCV 3: computer vision in C++ with the OpenCV library, O'Reilly Media, Inc., 2016. 4. http://opencv.org
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	Laboratorium jako 4 sesje czterogodzinne.

TABELA 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

1. Efekty uczenia się i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz efektów uczenia się dla kierunków Informatyka i Systemy Informatyczne, Matematyka oraz Inżynieria i Analiza Danych

Efekty uczenia się dla modułu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ Absolwent studiów I/II stopnia na kierunku <i>Informatyka i Systemy Informatyczne / Matematyka / Inżynieria i Analiza Danych</i>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunków
WIEDZA			



W01	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną i szczegółową w zakresie cyfrowego przetwarzania obrazów i komputerowej wizji Possesses well-ordered, theory-based general and detailed knowledge of digital image processing and computer vision	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 Knows basic methods, techniques and tools used to solve simple IT tasks related to digital image processing	I.P6S_WG	K_W12
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Ma umiejętność formułowania algorytmów z zakresu przetwarzania obrazów, używając właściwych metod i narzędzi Can formulate image processing algorithms using proper methods and tools	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 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	I.P6S_UW	K_U05
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole oraz zarządzać swoim czasem i dotrzymywać terminów Can work on his/her own as well as cooperate in a team, manage his/her time effectively and meet deadlines	I.P6S_UO, I.P6S_KR	K_K05
2. Formy prowadzenia zajęć i sposób weryfikacji efektów uczenia się			
Zamierzone efekty	Forma zajęć	Sposób weryfikacji	
W01, W02, U01	wykład	kolokwium wykładowe lecture test	
W02, U01, U02, K01	laboratorium	ocena laboratorium laboratory assessment	

Opis przedmiotu / <i>Course description</i>	
CHROMATIC GRAPH THEORY	
Kod przedmiotu (USOS) <i>Course code</i>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim <i>Course title (Polish)</i>	Chromatyczna Teoria Grafów
Nazwa przedmiotu w języku angielskim <i>Course title (English)</i>	Chromatic Graph Theory
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów / <i>The location of the course in the system of studies</i>	
Poziom kształcenia <i>Study programme</i>	Studia pierwszego i studia drugiego stopnia <i>BSc studies / MSc studies</i>
Forma i tryb prowadzenia studiów <i>Mode of study</i>	Stacjonarne <i>Full-time studies</i>
Kierunek studiów (dedykowany) <i>Field of study</i>	Matematyka <i>Computer Science and Information Systems</i>



Kierunek studiów <i>Field of study</i>	<i>Data Science</i>
Profil studiów <i>Study programme profile</i>	Profil ogólnoakademicki <i>General academic profile</i>
Specjalność <i>Specialisation</i>	-
Jednostka prowadząca <i>Unit administering the course</i>	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych <i>Faculty of Mathematics and Information Science</i>
Jednostka realizująca <i>Unit delivering the course</i>	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych <i>Faculty of Mathematics and Information Science</i>
Koordynator przedmiotu <i>Course coordinator</i>	dr. hab. Konstanty Junosza-Szaniawski
Osoby prowadzące zajęcia <i>Course teachers</i>	dr. hab. Konstanty Junosza-Szaniawski
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu / General characteristics of the course	
Blok przedmiotów <i>Block of the courses</i>	Kierunkowe <i>Field-related</i>
Poziom przedmiotu <i>Level of the courses</i>	<i>intermediate</i>
Grupa przedmiotów <i>Group of the courses</i>	Obieralny <i>elective</i>
Status przedmiotu <i>Type of the course</i>	
Język prowadzenia zajęć <i>Language of instruction</i>	English
Semester nominalny <i>Proper semester of study</i>	4, 6 (st. I stopnia), 2 i 4 (st. II stopnia)
Minimalny numer semestru <i>Earliest semester of study</i>	4 st. I stopnia
Usytuowanie realizacji w roku akademickim <i>Semester in academic year</i>	Semestr letni <i>summer semester</i>
Wymagania wstępne / przedmioty poprzedzające <i>Prerequisites</i>	Discrete Mathematics
Limit liczby studentów <i>Limit of the number of students</i>	Liczba grup: bez ograniczeń Ćwiczenia – liczba studentów w grupie jest zgodna z ograniczeniami obowiązującymi w Politechnice Warszawskiej Laboratoria – liczba studentów w grupie jest zgodna z ograniczeniami obowiązującymi w Politechnice Warszawskiej <i>Number of groups: no limits</i> <i>Tutorial – the number of students in a group matches the limits defined by the Warsaw University of Technology</i> <i>Laboratory – the number of students in a group matches the limits defined by the Warsaw University of Technology</i>
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć / Learning outcomes and methods of teaching	
Cel przedmiotu <i>Course objective</i>	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z różnymi modelami kolorowania grafów, ich zastosowaniami w szeroko rozumianym przemyśle oraz metodami, zarówno aproksymacyjnymi jak i dokładnymi, kolorowania grafów zgodnie z omówionymi modelami. <i>The aim of the course is to deliver students knowledge about various graph coloring models and their applications in practice, about graph coloring algorithms, exact and approximation.</i>
Efekty uczenia się <i>Learning outcomes</i>	Patrz TABELA 1. <i>Table 1.</i>



Formy zajęć i ich wymiar (semestralny) <i>Type of classes and hours of instruction per week</i>	Wykład / <i>Lecture</i>	30
	Ćwiczenia / <i>Tutorial</i>	
	Laboratorium / <i>Laboratory</i>	
	Projekt / <i>Project classes</i>	15
Treści kształcenia (Błąd! Nie zdefiniowano zakładki., 1) <i>Course content</i>	Wykład: Algorytmy przybliżone klasycznego kolorowania grafów: zachłanny, LargestFirst, SmallestLast, DSatur, ConnectedSequential, GreedyIndependentSet, MasimumSetCover. Algorytm dokładny działający w oparciu o zasadę włączania-wyłączania. Omawiane modele z wybranymi zastosowaniami: kolorowanie listowe, ułamkowe, sumacyjne, cyrkularne (podziału zasobów w procesach cyklicznych), zwarte kolorowanie krawędzi (szeregowanie zadań), harmoniczne (radiolokalizacji), kolorowanie grafów w trybie on-line (przydział pamięci procesora). Projekt: Projekt: Implementacja wybranych algorytmów dla zadanych modeli. <i>Lecture: Approximation algorithms of classic coloring of graphs, greedy, LargestFirst, SmallestLast, DSatur, ConnectedSequential, GreedyIndependentSet, MaximumSetCover. Exact algorithm based on inclusion-exclusion principle. Graph coloring models with applications in practice: list coloring, sum coloring, circular coloring, online coloring. Project: Design and implementation of graph coloring algorithm for a given model.</i>	
Metody dydaktyczne Teaching methods	Wykład informacyjny, wykład problemowy, wykład konwersatoryjny Projekt: samodzielne rozwiązywanie zadań <i>Classic lecture, project problem solving</i>	
Metody i kryteria oceniania / regulamin zaliczenia <i>Assessment methods and regulations</i>	egzamin 60 pkt, projekt 40 pkt, razem 100pkt. 50-59 – 3.0, 60-69 – 3.5, 70-79 – 4.0, 80-89 <i>exam 60 pkt, project 40 pkt, total 100pkt. 50-59 – 3.0, 60-69 – 3.5, 70-79 – 4.0, 80-89 – 4.5, 90-100 – 5.0 – 4.5, 90-100 – 5.0</i>	
Metody sprawdzania efektów uczenia się <i>Learning outcomes verification methods</i>	Patrz TABELA 1. <i>Table 1.</i>	
Egzamin <i>Examination</i>	Tak <i>Yes</i>	
Literatura i oprogramowanie <i>Bibliography and software</i>	1. Graph Colorings (Contemporary Mathematics). M. Kubale. 2. Tommy R. Jensen, Bjarne Toft, Graph Coloring Problems,	
Witryna www przedmiotu <i>Course homepage</i>	www.mini.pw.edu.pl/~szaniaws	
D. Nakład pracy studenta / <i>Student workload</i>		
Liczba punktów ECTS ⁽²⁾ <i>Number of ECTS credit points</i>	4	
E. Informacje dodatkowe / <i>Additional information</i>		
Uwagi <i>Remarks</i>	-	

TABELA 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE / *TABLE 1. LEARNING OUTCOMES*



1. Efekty uczenia się i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz efektów uczenia się dla kierunków Informatyka i Systemy Informacyjne, Matematyka oraz Inżynieria i Analiza Danych / *Learning outcomes and their reference to the second stage descriptors of Polish Qualifications Framework and to the learning outcomes for the fields of study: Computer Science and Information Systems, Mathematics, Data Science*

Efekty uczenia się dla modułu <i>Learning outcomes of the module</i>	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ Absolwent studiów I/II stopnia <i>LEARNING OUTCOMES</i> <i>The graduate of first/second-cycle programme</i>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunków
WIEDZA / KNOWLEDGE			
W01	Zna podstawowe algorytmy kolorowania grafu <i>Knows basic graph coloring algorithms</i>	I.P6S_WG.o	K_W01 I2_W02 DS_W01 DS2_W13 M1_W14 M2_W02
W02	Zna różne modele kolorowania grafów <i>Knows various graph coloring models</i>	I.P6S_WG.o	K_W01 I2_W02 DS_W01 DS2_W13 M1_W14 M2_W02
UMIEJĘTNOŚCI / SKILLS			
U01	Potrafi samodzielnie konstruować dowody prostych twierdzeń w dziedzinie teorii grafów i algorytmów <i>Can prove theorems in graphs theory</i>	I.P6S_UW.o	K_U01 I2_U03 DS_U01 DS2_U17 M1_U19 M2MNI_U13
U02	Potrafi analizować poprawność prostych algorytmów kolorujących graf oraz ich złożoność czasową i pamięciową oraz testować (debugging) zaimplementowany przez siebie kod źródłowy. <i>Can analyze correctness and time complexity of the graph coloring algorithms.</i>	I.P6S_UW.o	K_U01 I2_U03 DS_U01 DS2_U17 M1_U19 M2MNI_U13
U03	Potrafi wykorzystać wiedzę z teorii grafów do tworzenia, analizowania i stosowania modeli matematycznych służących do rozwiązywania problemów z różnych dziedzin <i>Can apply knowledge of graph theory to model and solve practical problems</i>	I.P6S_UW.o	K_U01 I2_U03 DS_U01 DS2_U17 M1_U19 M2MNI_U13
KOMPETENCJE SPOŁECZNE / SOCIAL COMPETENCE			
K01	Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role <i>Can work in a team</i>	I.P6S_KR	K_K05 PD_K04 DS_K04 DS2_K04 M1_K06 M2_K03
2. Formy prowadzenia zajęć i sposób weryfikacji efektów uczenia się <i>Types of classes and learning outcomes verification methods</i>			
Zamierzone efekty <i>Expected learning outcomes</i>	Forma zajęć <i>Type of classes</i>	Sposób weryfikacji <i>Verification method</i>	



W01, W02,	Wykład lecture	Egzamin Exam
U01, U02, U03	Wykład, projekt Lecture, project	Egzamin, projekt Exam Project
K01	Projekt project	Projekt Project

Opis przedmiotu	
GRAPHIC PROCESSORS IN COMPUTATIONAL APPLICATIONS	
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
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia pierwszego / drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów (dedykowany)	Informatyka i Systemy Informatyczne
Inne kierunki studiów	-
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Koordinator przedmiotu	Dr inż. Krzysztof Kaczmarek Zakład SPI, K.Kaczmarek@mini.pw.edu.pl
Osoby prowadzące zajęcia	Dr inż. Krzysztof Kaczmarek
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany
Grupa przedmiotów	Obieralne
Status przedmiotu	Obieralny
Język prowadzenia zajęć	Angielski
Semestr nominalny	5
Minimalny numer semestru	5
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	Semestr zimowy
Wymagania wstępne / przedmioty poprzedzające	C/C++ programming, Algorithms and data structures, Numerical methods, Principles of parallel programming (eg. Operating systems)
Limit liczby studentów	Liczba grup: 4 (PL+EN) Ćwiczenia – 30 osób / grupa Laboratoria – 15 osób / grupa
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	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.



	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.	
Efekty uczenia się	Patrz TABELA 1.	
Formy zajęć i ich wymiar (semestralny)	Wykład	15
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	0
	Projekt	30
Treści kształcenia	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. Lecture: 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. Project: 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.	
Metody dydaktyczne	Wykład: Wykład informacyjny i problemowy Projekt: Samodzielna praca w laboratorium, dwa projekty programistyczne, dyskusja Lecture: Traditional and problem lecture Project: Individual work in laboratories, two individual projects, discussion	
Metody i kryteria oceniania / regulamin zaliczenia	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. 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 <code>qsort()</code> function. This requirement may be omitted after consultation and acceptance by the teacher in special cases only. 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.
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz TABELA 1.
Egzamin	Nie
Literatura i oprogramowanie	1. Portal CUDA ZONE http://www.nvidia.com/object/cuda_home.html 2. Biblioteka CUBLAS http://developer.download.nvidia.com/compute/cuda/2_0/docs/CUBLAS_Library_2.0.pdf 3. H. Nguyen, GPU Gems 3, Addison-Wesley Professional, ISBN 0321515269 4. T.G. Mattson, B.A. Sanders, B.L. Massingill, Patterns for Parallel Programming, Addison-Wesley Professional, ISBN: 0321228111
Witryna www przedmiotu	http://www.mini.pw.edu.pl/~kaczmars/gpca/
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	Wykład w pierwszej połowie semestru

TABELA 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

1. Efekty uczenia się i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz efektów uczenia się dla kierunków Informatyka i Systemy Informacyjne, Matematyka oraz Inżynieria i Analiza Danych

Efekty uczenia się dla modułu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ Absolwent studiów I/II stopnia na kierunku <i>Informatyka i Systemy Informacyjne / Matematyka / Inżynieria i Analiza Danych</i>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunków
WIEDZA			
W01	Zna architekturę procesora graficznego GPU jako jednostki wektorowej <i>Knows GPU architecture as a vector processor</i>	I.P6S_WG, II.T.P6S_WG, III.P6S_WG.o	K_W05
W02	Zna język CUDA i narzędzia programowania procesorów GPU <i>Knows CUDA and other tools for GPU programming</i>	I.P6S_WG	K_W06, K_W10
W03	Zna podstawowe algorytmy obliczeniowe typu SIMD <i>Knows basic computational SIMD algorithms</i>	I.P6S_WG	K_W04, K_W08
UMIEJĘTNOŚCI			



U01	Potrafi programować procesor graficzny GPU do obliczeń ogólnego zastosowania Can program a GPU processor in general purpose applications	I.P6S_UW	K_U11, K_U30
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Potrafi pracować indywidualnie oraz zarządzać swoim czasem i dotrzymywać terminów Can work on his/her own, manage his/her time effectively and meet deadlines	I.P6S_KR, I.P6S_KO	K_K05
2. Formy prowadzenia zajęć i sposób weryfikacji efektów uczenia się			
Zamierzone efekty	Forma zajęć	Sposób weryfikacji	
W01, W02, W03	wykład, projekt	dyskusja i ocena projektu discussion and project assessment	
U01, K01	projekt	dyskusja i ocena projektu discussion and project assessment	

Opis przedmiotu	
PROGRAMMING MULTILAYERED AND MOBILE APPS BASED ON REACT	
Kod przedmiotu (USOS)	1120-IN000-ISA-0503 / 1120-IN000-ISP-0511
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Programowanie aplikacji wielowarstwowych i mobilnych w oparciu o React
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Programming multilayered and mobile apps based on React
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów (dedykowany)	Informatyka i Systemy Informatyczne
Inne kierunki studiów	-
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Koordynator przedmiotu	Mgr Łukasz Magiera
Osoby prowadzące zajęcia	Mgr Łukasz Magiera
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe: Programowanie aplikacji wielowarstwowych
Status przedmiotu	Obieralny swobodnego wyboru
Język prowadzenia zajęć	Angielski
Semestr nominalny	5
Minimalny numer semestru	5
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	Semestr zimowy
Wymagania wstępne / przedmioty poprzedzające	Programowanie obiektowe, Programowanie w środowisku graficznym, Bazy danych, Projektowanie obiektowe



	Object oriented programming, Programming in graphical environment, Databases, Object oriented design	
Limit liczby studentów	Liczba grup: 1 Laboratoria – 15 osób / grupa	
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy na temat tworzenia aplikacji WWW oraz natywnych aplikacji mobilnych zgodnie z podejściem „learn once, write anywhere” w oparciu o paradygmaty zawarte w technologii React (ReactJs oraz ReactNative). Po ukończeniu kursu studenci powinni: - potrafić pracować w grupie (pracującej w ekosystemie trzech współpracujących zespołów) - potrafić posłużyć się technologią ReactJs aby zaprojektować i zaimplementować aplikację działającą w przeglądarce - potrafić posłużyć się technologią ReactNative aby zaprojektować i zaimplementować aplikację natywną działającą w systemie Android lub iOS - potrafić posłużyć się narzędziami programistycznymi i wdrożeniowymi wspomagającymi pracę w powyższymi technologiami - potrafić zaprojektować i zaimplementować zestaw mikroserwisów udostępniających dane jednocześnie dla aplikacji WWW oraz mobilnej. The aim of the course is to teach web and mobile applications development according to “learn once write everywhere” approach, using React paradigms (ReactJs and React Native). On completing the course students should be able to: - work in a team (each teams work in the ecosystem of three cooperating teams) - use ReactJs principles to design and implement web application (application working in an internet browser) - use ReactNative to design and implement native mobile application working on Android or iOS operating system - use development and deployment tools facilitating work with ReactJs and ReactNative - design and implement set of microservices exposed to be used by web and mobile applications	
Efekty uczenia się	Patrz TABELA 1.	
Formy zajęć i ich wymiar (semestralny)	Wykład	15
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	30
	Projekt	0
Treści kształcenia	Wykład: 1. Wstęp, podstawy podejścia „learn once write everywhere”, wstęp do pracy nad projektem. 2. Tworzenie mikroserwisów. 3. ReactJs, Komponenty oraz JSX. 4. ReactJs, stan i komunikacja pomiędzy komponentami. 5. ReactJs, formularze. 6. Zarządzanie stanem, REDUX. 7. ReactNative: Podstawy, środowisko pracy i narzędzia. 8. ReactNative: Expo i powiązane narzędzia. 9. ReactJs and ReactNative, testy automatyczne 10. Style, Flexbox, Podstawowe elementy widoku. 11. Przygotowanie wersji produkcyjnej, praca z testerami i użytkownikami końcowymi, narzędzia. Laboratorium:	



	W trakcie laboratoriów studenci realizują w praktyce ćwiczenia dotyczące tematyki wykładów. Laboratoria można podzielić na trzy części: - tworzenie mikroservisów (REST) - tworzenie elementów aplikacji WWW (ReactJs) - tworzenie elementów aplikacji Mobilnej (ReactNative). Ponadto każda z grup laboratoryjnych (15 os.) będzie podzielona na 3 grupy projektowe (max. 5 osób). Każda z grup projektowych będzie realizowała aplikację wielowarstwową. Aplikacje wielowarstwowe każdego z zespołów będą ze sobą współpracowały. Stąd w realizacji projektu będą istotne: - współpraca pomiędzy zespołami - dostarczanie/wdrażanie funkcjonalności iteracyjnie - umiejętność zarządzania zmianą. Lecture: 1. Introduction, basics of “learn once write everywhere” approach, introduction to the project. 2. Creating microservices. 3. ReactJs, components and JSX. 4. ReactJs, state and communication between components. 5. ReactJs, forms. 6. State management with Redux. 7. ReactNative, basics, environment and tools. 8. ReactNative, Expo and related tools. 9. ReactJs and ReactNative automated testing. 10. Styles, Flexbox, basic elements of the view. 11. Preparing production version, working with testers and end-users, tools. Laboratories: During laboratories students transform knowledge from lectures into practical, working application elements. Laboratories can be divided into three logical parts: - creating microservices (REST) - creating elements of web application (ReactJs) - creating elements of mobile app (ReactNative). Furthermore, every lab group (15 students) is divided into 3 project groups (max 5 students each). Every project group works on a multi-layered application. Applications of each team is designed to cooperate with applications created by other teams. Therefore, key aspects of the project are: - cooperation between teams - iterative, agile delivery - ability to manage changes.
Metody dydaktyczne	Wykład: Wykład informacyjny z elementami konwersatoryjnymi Laboratorium: Samodzielne rozwiązywanie zadań w laboratorium, warsztaty z użyciem komputera, burza mózgów Lecture: Information lectures with conversational elements Laboratories: Individual task-solving assignments in the laboratory, workshops with computers, brainstorming
Metody i kryteria oceniania / regulamin zaliczenia	Ocena na podstawie punktów uzyskiwanych z laboratorium. Do zdobycia jest maksymalnie 100 punktów – 50 pkt. za zadania w trakcie zajęć (10 zadań po 5 pkt.) i 50 pkt. za projekt. Kryteria oceny projektu: - funkcjonalność i UX - jakość kodu - prezentacja rozwiązania



	- zgodność z wymaganiami - terminowość i współpraca. 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. The final grade is determined by the total sum of points from laboratory. There are max 100 point to be collected – 50 for small laboratory assignments (10 assignments, 5 points each) and 50 points for the project. Project evaluation criteria: - functionalities and UX - code quality - solution presentation - compliance with requirements - timing and cooperation. Points to grades mapping: - 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.
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz TABELA 1.
Egzamin	Nie
Literatura i oprogramowanie	1. M. Tielens Thomas, React in Action, Manning Publications, 2017. 2. N. Dabit, React Native in Action, Manning Publications, 2019. 3. https://docs.expo.io/versions/latest/ 4. https://reactjs.org/ Oprogramowanie: 1. Intelij IDEA. 2. Visual Studio Code. 3. Android Studio.
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	

TABELA 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

1. Efekty uczenia się i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz efektów uczenia się dla kierunków Informatyka i Systemy Informatyczne, Matematyka oraz Inżynieria i Analiza Danych

Efekty uczenia się dla modułu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ Absolwent studiów I/II stopnia na kierunku <i>Informatyka i Systemy Informatyczne / Matematyka / Inżynieria i Analiza Danych</i>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunków
WIEDZA			



W01	Ma uporządkowaną wiedzę ogólną w zakresie architektury systemów komputerowych Has systematized general knowledge of software systems architectural issues	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 Has general knowledge of typical approaches to creating graphical user interfaces for human-machine communication	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 Knows and understands principles of object-oriented design and programming	I.P6S_WG	K_W08
W04	Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych z zakresu budowy systemów komputerowych Knows standard methods, approaches and tools employed for solving simple tasks regarding implementation of software systems	I.P6S_WG, II.T.P6S_WG, III.P6S_WG.o	K_W11
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł, analizować je, interpretować oraz wyciągać z nich wnioski i formułować opinie Can acquire, analyze and interpret information available in books, data bases and other sources in order to reach conclusions and form personal opinions	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 Is able – being provided with fixed specification – to choose appropriate tools, design and implement simple software system	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 Is able to create simple Internet applications and web-sites	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 bazodanych Is able to build simple database systems	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) Is able to solve simple human-machine communication problems (by means of designing and implementing graphical user interfaces)	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
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Potrafi pracować w niewielkim zespole, podejmować zobowiązania oraz realizować je dotrzymując terminów Is able to work as part of a small team, accepts responsibilities and delivers promised results	I.P6S_KR	K_K05
K02	Na przykładzie rozwoju standardów i bibliotek stosowanych do tworzenia aplikacji internetowych i bazodanych, rozumie, że w informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe Understands that in the field of computer science knowledge and skills very quickly become obsolete	I.P6S_KK	K_K01



	(example: development of standards and libraries used for building Web and databases applications)		
K03	Potrafi wykazać się skutecznością w realizacji projektów o charakterze programistyczno-wdrożeniowym, wchodzących w program studiów lub realizowanych poza studiami Can effectively carry out programming an introductory projects, both included in the program of studies and unrelated to the study program	I.P6S_K0	K_K06
2. Formy prowadzenia zajęć i sposób weryfikacji efektów uczenia się			
Zamierzone efekty	Forma zajęć	Sposób weryfikacji	
W01, W02, W03, W04, U01, U02, U03, U04, U05, K01, K02, K03	wykład, laboratorium lecture, laboratory	ocena prac wykonywanych w ramach laboratorium, ocena projektu evaluation of tasks solved during laboratories, evaluation of project work	

Opis przedmiotu	
FROM HTML TO POSTGIS	
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
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia pierwszego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów (dedykowany)	Informatyka i Systemy Informatyczne
Inne kierunki studiów	-
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Koordinator przedmiotu	Dr inż. Michał Okulewicz Zakład SIMO, M.Okulewicz@mini.pw.edu.pl
Osoby prowadzące zajęcia	Dr inż. Michał Okulewicz, Inż. Maciej Bednarz
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe: Programowanie aplikacji wielowarstwowych
Status przedmiotu	Obieralny swobodnego wyboru
Język prowadzenia zajęć	Angielski
Semestr nominalny	5
Minimalny numer semestru	5
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	Semestr zimowy



Wymagania wstępne / przedmioty poprzedzające	Programowanie obiektowe / Object oriented programming Projektowanie obiektowe / Object oriented design	
Limit liczby studentów	Liczba grup: 1 Laboratorium, projekt – 15 osób / grupa	
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	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. 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.	
Efekty uczenia się	Patrz TABELA 1.	
Formy zajęć i ich wymiar (semestralny)	Wykład	30
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	15
	Projekt	15
Treści kształcenia	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 przeglądarkowych 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 przeglądarkowych 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. Projekt: 1. 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). 2. Przedstawienie analizy biznesowej, wysokopoziomowej architektury oraz harmonogramu dostarczania poszczególnych komponentów. 3. Dostarczanie i prezentacja poszczególnych komponentów. 4. Prezentacja finalnego produktu w formie seminarium. Lecture: 1. Creating text documents according to HTML standard. 2. Document formatting and layout design with Cascade Style Sheets. 3. HTTP protocol features and limitations. 4. Client-based web applications development in JavaScript. 5. An example of JavaScript library for processing and presenting spatial data (eg. GoogleMaps, OpenLayers). 6. Asynchronous programming and data exchange in JavaScript. 7. REST API: design principles and examples. 8. Business and legal environment of the geographical information systems. 9. Spatial data types. 10. OGC spatial services. 11. Examples of web-based spatial systems (Geoportals, OpenStreetMap, GoogleMaps). 12. Spatial databases. 13. Examples of machine learning algorithms and methods applied to processing spatial information Laboratories:
--	---



	1. Preparing documents according to HTML standard and designing interfaces using CSS standard. 2. Utilizing HTTP protocol properties to facilitate communication between client and server parts of the applications. 3. Preparing JavaScript application, with a special emphasis on spatial data presentation. 4. A multi-layered web application, utilizing asynchronous programming, REST APIs and a spatial database. Project: 1. Choosing a topic from the area of spatial processing and presentation systems (e.g. maps based on numerical data, object detection, land usage classification). 2. Presentation of the business analysis, high-level architecture design and delivery schedule. 3. Completing subsequent milestones of the project (delivering working iterations of the final product). 4. Presentation of a final product.
Metody dydaktyczne	Wykład: 1. Prezentacja wybranych fragmentów specyfikacji HTML, CSS, JavaScript, AJAX i wybranej technologii serwerowej (np. .NET WebAPI, Java Servlet, PHP) 2. Prezentacja wybranych fragmentów specyfikacji KML, GML, WMS, WFS, API Google Maps, OpenLayers, SQL Spatial 3. Podstawowy tutorial w zakresie w/w technologii 4. Omówienie ram prawnych oraz przykładów zastosowań technologii 5. Krótkie sprawdziany teoretyczne Laboratorium: Samodzielne rozwiązywanie zadań Projekt: Zrealizowanie systemu informatycznego w małym zespole Lecture: 1. Presentation of the selected parts of HTML, CSS and JavaScript specification. 2. Presentation of the selected parts of KML, GML, WMS, WFS, GoogleMaps API, OpenLayers API and SQL Spatial specifications 3. Basic tutorial of aforementioned technologies 4. Business and legal ramifications aforementioned technologies 5. Short theoretical tests Laboratories: Designing small web applications during classes Project: Delivering an IT system while working in a small team



Metody i kryteria oceniania / regulamin zaliczenia	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 One may get up to 30 points for theoretical tests. During practical laboratories exercises one may get up to 40 points. - 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 databases One may get up to 30 points for completing the project of spatial data processing system. Grades are as follows: - 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
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz TABELA 1.
Egzamin	Nie
Literatura i oprogramowanie	1. Specyfikacje standardów W3ORG / W3ORG standards 2. Specyfikacja .NET Framework/.NET Core WebAPI / .NET Framework / .NET Core WebAPI specification 3. Specyfikacja protokołu HTTP/ HTTP protocol specification 4. Ustawa z dnia 4 marca 2010 r. o infrastrukturze informacji przestrzennej, http://isap.sejm.gov.pl/DetailsServlet?id=WDU20100760489 / Directive 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) 5. OGC Web Map Service 1.3.0, http://www.opengeospatial.org/standards/wms 6. OGC Web Feature Service 1.1.0, http://www.opengeospatial.org/standards/wfs 7. OGC Geography Markup Language 3.3, http://www.opengeospatial.org/standards/gml 8. Google/OGC KML 2.2.0, http://www.opengeospatial.org/standards/kml 9. OGC Catalogue Service 2.0.2, http://www.opengeospatial.org/standards/specifications/catalog 10. ISO/IEC 13249-3 SQL/MM Spatial 11. INSPIRE Conference 2010, Building INSPIRE in Poland, 2010. 12. L. Litwin, Metadane geoinformacyjne w INSPIRE i SDI. AproposGEO, 2010 13. P. Krawczyk, A. Roślan, M. Wierzchowski, Geoportal, praca inżynierska, 2013, http://www.mini.pw.edu.pl/~okulewicz/download/inz/Geoportal_PracuDyplomowa.pdf



	14. MS Visual Studio
	15. QuantumGIS
	16. PostgreSQL + PostGIS
Witryna www przedmiotu	http://www.mini.pw.edu.pl/~okulewicz/wwww/?Dydaktyka:WWW http://www.mini.pw.edu.pl/~okulewicz/wwww/?Dydaktyka:AIUGIS
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-

TABELA 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

1. Efekty uczenia się i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz efektów uczenia się dla kierunków Informatyka i Systemy Informacyjne, Matematyka oraz Inżynieria i Analiza Danych

Efekty uczenia się dla modułu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ Absolwent studiów I/II stopnia na kierunku <i>Informatyka i Systemy Informacyjne / Matematyka / Inżynieria i Analiza Danych</i>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunków
WIEDZA			
W01	Ma uporządkowaną wiedzę ogólną w zakresie architektury aplikacji WWW <i>Has organized general knowledge in the area of architecture of web applications</i>	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	K_W05
W02	Ma wiedzę ogólną oraz zna podstawowe techniki z zakresu tworzenia interfejsu użytkownika z wykorzystaniem języka HTML, CSS i JavaScript <i>Has general knowledge and knows basic techniques used in creating the user interface with HTML, CSS and JavaScript</i>	I.P6S_WG.o	K_W07
W03	Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych z zakresu budowy systemów komputerowych wykorzystujących protokoły HTTP <i>Knows the basic methods, techniques and tools used to solve simple computer tasks related to construction of computer systems that use the HTTP protocol</i>	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	K_W11
W04	Zna technologię i formaty danych dotyczące informacji przestrzennej <i>Knows technology and data formats supporting processing of spatial data</i>	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	K_W05
W05	Zna standardy i podstawy prawne dotyczące infrastruktury danych przestrzennych <i>Knows standards and legal ramifications of spatial data infrastructure</i>	I.P6S_WG.o III.P6S_WG	K_W09
W06	Ma wiedzę z zakresu baz danych, pogłębioną o informacje dotyczące sposobów przechowywania danych przestrzennych oraz programowania aplikacji z uwzględnieniem tego typu danych <i>Has a general knowledge of data bases with spatial emphasis on storing spatial data and programming spatial data processing applications</i>	I.P6S_WG.o	K_W08
UMIEJĘTNOŚCI			



U01	Ma umiejętność tworzenia aplikacji internetowych z wykorzystaniem wybranej technologii serwerowej (np. ASP.NET WebForms, Java Servlet, PHP) oraz technologii warstwy przeglądarkowej Is able to develop a web application with the usage of a web server (eg. ASP.NET WebForms, Java Servlet, PHP) and web browser technologies	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	K_U18 K_U30
U02	Potrafi zaprojektować dobry interfejs użytkownika dla aplikacji WWW w oparciu o HTML z wykorzystaniem CSS, JavaScript i AJAX Can design a proper user interface for the web application with the usage of HTML, CSS and JavaScript	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	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 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	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	K_U18 K_U30
U04	Potrafi tworzyć aplikacje umożliwiające prace z danymi przestrzennymi Can design and develop an application for handling spatial data	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	K_U20 K_U30
U05	Potrafi implementować systemy współpracujące z publicznie dostępnymi usługami w oparciu o globalne standardy organizacji Open Geospatial Consortium Can design and develop an application cooperating with OGC based services	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	K_U18 K_U30
U06	Posiada umiejętność tworzenia aplikacji w zespole Can create software as a member of a team	I.P6S_UO	K_U08
U07	Potrafi efektywnie wizualizować dane przestrzenne Can effectively visualize spatial data	I.P6S_UW.o III.P6S_UW.o	K_U19
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Rozumie na przykładzie standardów wykorzystywanych w aplikacjach WWW, że w informatyce rozwój nowych standardów i wymagań stawianych systemom następuje bardzo szybko 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)	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 Can effectively carry out programming an introductory projects, both included in the program of studies and unrelated to the study program	P6S_KO	K_K06
K04	Potrafi współdziałać w zespole informatycznym, organizować pracę, wyznaczać i realizować zadania Is able to work in a team, organize work, define, delegate and complete tasks	I.P6S_KR	K_K05
K05	Ma świadomość roli systemów informatycznych w zarządzaniu opartym o informacje przestrzenne i umiejętność przekazywania informacji o funkcjonowaniu tych systemów	P6S_KO	K_K06



	Understands the role of spatial data systems in e-Government and knowledge-based management and can present information on the features of such systems		
K06	Rozumie sposób funkcjonowania projektów tworzonych przez społeczność (np. OpenStreetMap) i potrzebę współuczestniczenia w ich tworzeniu w przypadku ich wykorzystywania Understands the role of open-source and open-data projects created and maintained by the community (e.g. OpenStreetMap), understands responsibility for participation in such projects, especially when utilizing them	I.P6S_KR	K_K05
2. Formy prowadzenia zajęć i sposób weryfikacji efektów uczenia się			
Zamierzone efekty	Forma zajęć	Sposób weryfikacji	
W01, W02, W03, W04, W05, W06, K05	wykład, laboratorium lecture, laboratory	sprawdziany teoretyczne na wykładzie short theoretical quizzes	
W01, W02, W03, U01, U02, U03, U04, K01, K02	laboratorium laboratory	cztery krótkie zadania programistyczne wymagające zastosowania technologii objętych treścią przedmiotu four short development tasks using the technologies presented during the course	
W01, W02, W03, W04, W05, W06, U01, U02, U03, U04, U05, U06, U07, K01, K02, K03, K04	projekt project	realizacja systemu informatycznego completion of an IT project in the area of spatial data processing and web-based applications	

Opis przedmiotu	
NETWORK OPERATING SYSTEMS	
Kod przedmiotu (USOS)	1050-IN000-ISA-0584
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Sieciowe systemy operacyjne
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Network operating systems
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia pierwszego / drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów (dedykowany)	Informatyka i Systemy Informacyjne
Inne kierunki studiów	-
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych
Jednostka realizująca	Wydział Fizyki
Koordynator przedmiotu	Dr inż. Janusz Oleniacz Wydział Fizyki, janusz oleniacz@pw.edu.pl
Osoby prowadzące zajęcia	Dr inż. Janusz Oleniacz
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Kierunkowe



Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany	
Grupa przedmiotów	Obieralne	
Status przedmiotu	Obieralny	
Język prowadzenia zajęć	Angielski	
Semestr nominalny	6 (I stopień)	
Minimalny numer semestru	6 (I stopień)	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	Semestr letni	
Wymagania wstępne / przedmioty poprzedzające	Wstępna wiedza o sieciach komputerowych, internecie i protokołach TCP/IP oraz systemach operacyjnych	
Limit liczby studentów	Liczba grup: bez ograniczeń Ćwiczenia – 30 osób / grupa Laboratoria – 15 osób / grupa	
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie nowoczesnych sieciowych systemów operacyjnych oraz architektury nowych technologii opartych na usługach, w tym zwłaszcza typu „cloud computing”. Zdobyć doświadczenia w konfigurowaniu i administracji systemów i usług dla systemów z rodziny Linux i Microsoft Windows o różnej skali wydajności i roli klient lub serwer. Poznanie problemów związanych z ciągle rosnącymi potrzebami i wymaganiami jakości usług oraz metod ich rozwiązywania. Poznanie terminologii i standardów dla usług i protokołów sieciowych, jak też zagadnień bezpieczeństwa, wirtualizacji, administracji i testowania dla usług i sieciowych systemów operacyjnych, z uzupełnieniem o technologie gridowe i “cloud computing”. Working knowledge about modern network operating systems as well as about architecture of new service based technologies – especially like “cloud computing”. Practising the configuration and administration of systems and services from Linux and Microsoft Windows families of different efficiency scale, and client or server role. Research on problems connected with constant increase of needs and quality requirements for network services as well as with methods of solving them. Introduction knowledge of terminology and technology standards for network services and protocols, as well as issues like security, virtualization, administration and testing of services and network operating systems, including „grid” and „cloud computing” technologies.	
Efekty uczenia się	Patrz TABELA 1.	
Formy zajęć i ich wymiar (semestralny)	Wykład	15
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	30
	Projekt	0
Treści kształcenia	Wykład: Wprowadzenie uporządkowanej, podbudowanej teoretycznie wiedzy ogólnej w zakresie architektury sieciowych systemów operacyjnych oraz technologii sieciowych, w tym usług sieciowych: 1. katalogowych (DAP/LDAP, Microsoft AD, Novell NDS) 2. innych, jak: DNS,DHCP, autentykacji, autoryzacji, uwierzytelniania (AAA) 3. warstwy aplikacji (e-mail, web, file, MS Exchange/sendmail, IIS/Apache, NFS) 4. multimedialnych (voice,video) oraz standardów protokołów i usług (IETF/RFC, ISO, ITU). Zapoznanie się z podstawowymi metodami, technikami i narzędziami stosowanymi przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych z zakresu budowy systemów komputerowych, sieci komputerowych i technologii sieciowych oraz systemów wbudowanych, w tym zwłaszcza:	



	1. modelu OSI i „cloud computing”, 2. architektury „cloud computing”, SOA, WCF (.NET), web-servisów (SOAP,WSDL itp.), 3. nowych rozwiązań typu przetwarzania i usług „w chmurze” (cloud computing, Microsoft Azure itp.), 4. bezpieczeństwa systemów i usług (SE Linux, firewalle, IDS/IPS, iptables/ISA Server, VPN, SSL/TLS/IPsec), 5. różnorodności systemów sieciowych (od najstarszych do najnowszych, mobilnych i eksperymentalnych- np. Android, Plan9), 6. technologii wirtualizacji i emulacji (jak OpenStack, Docker) 7. wirtualizacji wszelkich zasobów jako podstawy technologii gridowych i chmurowych, 8. testowania usług typu klient/serwer, klient/serwis, wydajności, zgodności, 9. problemów integracji, współpracy i zarządzania (rola standardów). Laboratorium: Szereg ćwiczeń praktycznie pokazujący działanie poszczególnych technologii sieciowych NOS. Większość w oparciu o maszyny wirtualne lub inne zasoby dostępne zdalnie. Dodatkowo przygotowanie 2 prezentacji (10-15 min), pierwsza opisująca plan i technologie, druga efekty praktyczne jego realizacji. Lecture: Introduction of orderly, theory based, general knowledge about the network operating systems' architecture and network technologies, including network service like: 1. Directory services (DAP/LDAP, Microsoft AD, Novell NDS), 2. Selected ones: DNS, DHCP, authentication, authorization, accounting (AAA), 3. Application layer (e-mail, web, file, e.g. MS Exchange/sendmail, IIS/Apache, NFS), 4. multimedia (voice, video) as well as protocol and service standards (IETF/RFC, ISO, ITU). Familiarization with basic methods, technics and tools which are used for solving basic computing problems of design of computing systems and networks, network technologies and embedded systems, in particular: 1. OSI and “cloud computing” model, 2. SOA and “cloud computing” architecture, WCF (.NET), web-services (SOAP,WSDL etc.), 3. newer solutions based on cloud computing and services (Microsoft Azure etc.), 4. security of systems and services (SE Linux, firewalls, IDS/IPS, iptables/ISA Server, VPN, SSL/TLS/IPsec), 5. diversity of network operating systems (from oldest to newest, mobile and experimental e.g. Android, Plan9), 6. virtualization and emulation technologies (OpenStack, Docker) 7. virtualization of any resource as a base for grid and cloud technologies, 8. performing tests of services like client/server, client/service, their efficiency and conformance to standards, 9. issues of systems integration, co-operation and management (role of standards). Laboratories: Hands-on practical lab exercises sequel that exemplifies operation of specific network technologies of NOS. Mostly by using virtual machines or other remote resources. In addition – performance of 2 short presentations (10-15 min), first one describing project plan and used technologies, and second one showing practical results of implementation.
Metody dydaktyczne	Wykład:



	Wykład informacyjny Laboratorium: Samodzielne rozwiązywanie zadań w laboratorium, projekt domowy (indywidualny lub zespołowy) Lecture: Traditional lecture Laboratory: Individual work during laboratories, homemade project (personal or in a team)
Metody i kryteria oceniania / regulamin zaliczenia	Ocena końcowa: średnia ważona z zadań wykonywanych podczas laboratorium (60%) oraz ocena z projektu domowego (40%). Final grade: from tasks execution during labs (60%) and from project evaluation (40%).
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz TABELA 1.
Egzamin	Nie
Literatura i oprogramowanie	1. Dokumentacja techniczna producentów dostępna przez internet / Manufacturers' technical documentation available on the Internet 2. Materiały z konferencji technologicznych / Materials from technology conferences 3. Zdalne zasoby (maszyny wirtualne) / Remote resources (virtual machines)
Witryna www przedmiotu	-
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	Przygotowanie i przedstawienie wyników krótkiego projektu wykonywanego w domu nie powinno zająć więcej jak 20 – 30 h Przedmiot może być realizowany w ciągu 10/11 tygodni (po 3,5h).

TABELA 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

1. Efekty uczenia się i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz efektów uczenia się dla kierunków Informatyka i Systemy Informatyczne, Matematyka oraz Inżynieria i Analiza Danych

Efekty uczenia się dla modułu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ Absolwent studiów I/II stopnia na kierunku <i>Informatyka i Systemy Informatyczne / Matematyka / Inżynieria i Analiza Danych</i>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunków
WIEDZA			
W01	Ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie architektury systemów komputerowych, systemów operacyjnych i technologii sieciowych Has organized, theoretical knowledge of systems architecture, operating systems and computer network technologies	I.P6S_WG, II.T.P6S_WG, III.P6S_WG.o	K_W03, K_W05



W02	Zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu prostych zadań informatycznych z zakresu budowy systemów komputerowych, sieci komputerowych i technologii sieciowych Knows basic methods, techniques and tools used in solving simple programming tasks in the area of systems architecture, operating systems, computer networks and networking technologies	I.P6S_WG, II.T.P6S_WG, III.P6S_WG.o	K_W11, K_W13
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Ma umiejętność posługiwania się systemami operacyjnymi na poziomie API Has the ability to use operating systems on the API level	I.P6S_UW	K_U15
U02	Ma umiejętność projektowania prostych sieci komputerowych; potrafi pełnić funkcję administratora sieci komputerowej Is able to design simple computer networks; can work as a computer network administrator	I.P6S_UW, II.T.P6S_UW.3, III.P6S_UW.3.o, II.T.P6S_UW.4, III.P6S_UW.4.o	K_U16, K_U17, K_U28, K_U29, K_U30
U03	Potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją - zaprojektować oraz zrealizować prosty system informatyczny, używając właściwych metod, technik i narzędzi Is able - according to a given specification – to develop a simple computer system using proper methods, techniques and tools	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
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Potrafi pracować indywidualnie i w zespole informatyków, w tym także potrafi zarządzać swoim czasem oraz podejmować zobowiązania i dotrzymywać terminów Is able to work individually and as a member of a team, can manage his/her time, make commitments, and meet deadlines	I.P6S_KR	K_K05
2. Formy prowadzenia zajęć i sposób weryfikacji efektów uczenia się			
Zamierzone efekty	Forma zajęć	Sposób weryfikacji	
W01, U01, U02, U03	wykład, laboratorium	wykonanie poprawne zadań praktycznych correct execution of practical tasks	
W01, W02, U01, U02, U03	wykład, laboratorium	zastosowanie zdobytych umiejętności we własnym projekcie (także grupowym) application of newly acquainted knowledge in own project (also team work)	
K01, U03	laboratorium	doprowadzenie do sprawnie działającego rozwiązania (systemu) sieciowego achievement of good performing network services solution (or system)	

Opis przedmiotu / <i>Course description</i>	
INTRODUCTION TO DIFFERENTIAL GEOMETRY WITH APPLICATIONS IN COMPUTER GRAPHICS	
Kod przedmiotu (USOS) <i>Course code</i>	
Nazwa przedmiotu w języku polskim <i>Course title (Polish)</i>	Wprowadzenie do geometrii różniczkowej z zastosowaniami w grafice komputerowej
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Introduction to Differential Geometry with applications in Computer Graphics



<i>Course title (English)</i>	
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów / <i>The location of the course in the system of studies</i>	
Poziom kształcenia <i>Study programme</i>	Studia pierwszego / drugiego stopnia <i>BSc studies / MSc studies</i>
Forma i tryb prowadzenia studiów <i>Mode of study</i>	Stacjonarne <i>Full-time studies</i>
Kierunek studiów (dedykowany) <i>Field of study</i>	Informatyka i Systemy Informacyjne (studia anglojęzyczne) <i>Computer Science and Information Systems (studies in English)</i>
Kierunek studiów <i>Field of study</i>	/ Informatyka / IAD/mgr <i>/ Computer Science / Data Science/mgr</i>
Profil studiów <i>Study programme profile</i>	Profil ogólnoakademicki <i>General academic profile</i>
Specjalność <i>Specialisation</i>	-
Jednostka prowadząca <i>Unit administering the course</i>	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych <i>Faculty of Mathematics and Information Science</i>
Jednostka realizująca <i>Unit delivering the course</i>	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych <i>Faculty of Mathematics and Information Science</i>
Koordynator przedmiotu <i>Course coordinator</i>	Dr Jan Spaliński j.spalinski@mini.pw.edu.pl
Osoby prowadzące zajęcia <i>Course teachers</i>	Dr Jan Spaliński
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu / <i>General characteristics of the course</i>	
Blok przedmiotów <i>Block of the courses</i>	Podstawowy/kierunkowy
Poziom przedmiotu <i>Level of the courses</i>	Średniozaawansowany <i>intermediate</i>
Grupa przedmiotów <i>Group of the courses</i>	Obieralne <i>Electives</i>
Status przedmiotu <i>Type of the course</i>	Obieralny <i>Elective</i>
Język prowadzenia zajęć <i>Language of instruction</i>	Angielski <i>English</i>
Semester nominalny <i>Proper semester of study</i>	Czwarty lub późniejszy <i>Fourth and beyond</i>
Minimalny numer semestru <i>Earliest semester of study</i>	Czwarty lub późniejszy <i>Fourth and beyond</i>
Usytuowanie realizacji w roku akademickim <i>Semester in academic year</i>	Semestr letni <i>Summer semester</i>
Wymagania wstępne / przedmioty poprzedzające <i>Prerequisites</i>	Analiza I, Analiza II, Równania różniczkowe <i>Calculus I, Calculus II, Differential Equations</i>
Limit liczby studentów <i>Limit of the number of students</i>	Liczba grup: 1 Ćwiczenia – 30 osób / grupa <i>Number of groups: 1 Tutorial – 30 persons per group</i>
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć / <i>Learning outcomes and methods of teaching</i>	
Cel przedmiotu <i>Course objective</i>	Cel przedmiotu: Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami geometrii różniczkowej oraz powiązanie tych pojęć z triangulacjami stosowanymi w grafice komputerowej.



	<i>Course objective: Introduction to basic concepts of differential geometry and their connection with triangulations (meshes) used in computer graphics.</i>	
Efekty uczenia się <i>Learning outcomes</i>	Patrz TABELA 1. Table 1.	
Formy zajęć i ich wymiar (semestralny) <i>Type of classes and hours of instruction per week</i>	Wykład / <i>Lecture</i>	30
	Ćwiczenia / <i>Tutorial</i>	30
	Laboratoria / <i>Laboratories</i>	0
	Projekt / <i>Project classes</i>	0
Treści kształcenia <i>Course content</i>	Około $\frac{3}{4}$ kursu będzie stanowiło zwięzłe wprowadzenie do geometrii różniczkowej: pola wektorowe, powierzchnie, geodezyjne, krzywizna krzywych płaskich oraz krzywizna powierzchni. Pozostała część kursu powiąże powyższe pojęcia z konstrukcją triangulacji (ang. triangular mesh) o optymalnych własnościach wykorzystywanych w grafice komputerowej. <i>The first $\frac{3}{4}$ of the course will consist of a brief introduction to the main concepts of Differential Geometry: vector fields, surfaces, geodesics, curvature of plane curves, and curvature of surfaces. The remaining part of the course will show the connection of the above concepts to constructing triangulations (also known as triangular meshes) with optimal properties which are used in computer graphics.</i>	
Metody dydaktyczne <i>Teaching methods</i>	Wykład informacyjny, który będzie dość wiernie przedstawiał podręcznik Thorpe'a (1) (mniej więcej połowa tego podręcznika), a następnie rozdziały 3-5 z podręcznika M. Botscha (2). Ćwiczenia będą ściśle powiązane z wykładem; będą polegały na rozwiązywaniu krótkich zadań, które pomagają w zrozumieniu treści wykładu. <i>The lectures will have the form of presentations which will closely follow Thorpe's textbook (1) (approximately the first half), and afterwards will present chapters 3-5 of M. Botsch's book (2).</i> <i>The tutorials will be closely connected with the lectures and will consist of solving exercises which help in understanding the concepts presented during the lectures.</i>	
Metody i kryteria oceniania / regulamin zaliczenia <i>Assessment methods and regulations</i>	W trakcie semestru będą dwa kolokwia (mniej więcej po 6-tym i 12-tym tygodniu), każde warte 40% oceny z zajęć. Ocena prac domowych będzie stanowić 20%. Dla osób, które nie otrzymają co najmniej 60% w trakcie semestru, odbędzie się zbiorcze kolokwium w trakcie sesji. <i>There will be two tests during the semester (after approximately the 6-th and 12-th week) each will be worth 40% of the course grade. Homework will be worth 20% of the course grade. For those whose score is below 60%, there will be a cumulative test during the exam session.</i>	
Metody sprawdzania efektów uczenia się <i>Learning outcomes verification methods</i>	Patrz TABELA 1. Table 1.	
Egzamin <i>Examination</i>	Nie <i>No</i>	
Literatura i oprogramowanie <i>Bibliography and software</i>	1. Elementary Topics in Differential Geometry, John A. Thorpe, Springer, 1979.	



	2. Polygon Mesh Processing. M. Botsch et al., CRC Press, Taylor and Francis Group, 2010.
Witryna www przedmiotu <i>Course homepage</i>	
D. Nakład pracy studenta / Student workload	
Liczba punktów ECTS <i>Number of ECTS credit points</i>	4
E. Informacje dodatkowe / Additional information	
Uwagi <i>Remarks</i>	-

TABELA 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE / TABLE 1. LEARNING OUTCOMES

1. Efekty uczenia się i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz efektów uczenia się dla kierunków Informatyka i Systemy Informacyjne, oraz Inżynieria i Analiza Danych

Efekty uczenia się dla modułu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ Absolwent studiów I/II stopnia na kierunku <i>Informatyka i Systemy Informacyjne</i> <i>/ Inżynieria i Analiza Danych</i> LEARNING OUTCOMES <i>The graduate of</i> <i>Computer Science and Information Systems</i> <i>/ Mathematics / Data Science</i>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunków
WIEDZA / KNOWLEDGE			
W01	Ma podstawową wiedzę w zakresie geometrii różniczkowej <i>Has basic knowledge of differential geometry</i>	I.P6S_WG, I.P7S_WG	K_W01, AI_W01
UMIEJĘTNOŚCI / SKILLS			
U01	Potrafi rozwiązywać podstawowe zadania z geometrii różniczkowej <i>Can solve basic exercises in differential geometry</i>	I.P6S_UW	K_U04
2. Formy prowadzenia zajęć i sposób weryfikacji efektów uczenia się <i>Types of classes and learning outcomes verification methods</i>			
Zamierzone efekty <i>Expected learning outcomes</i>	Forma zajęć <i>Type of classes</i>	Sposób weryfikacji <i>Verification method</i>	
W01, U01	Ćwiczenia Tutorials	Kolokwia Written tests	

Opis przedmiotu	
INTRODUCTION TO THE SAS SYSTEM	
Kod przedmiotu (USOS)	1120-INPAB-MSA-0113
Nazwa przedmiotu w języku polskim	Wprowadzenie do systemu SAS
Nazwa przedmiotu w języku angielskim	Introduction to the SAS system
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia pierwszego i drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów (dedykowany)	Informatyka i Systemy Informacyjne
Inne kierunki studiów	-



Profil studiów	Profil ogólnoakademicki	
Specjalność	-	
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych	
Jednostka realizująca	Wydział Matematyki i Nauk Informacyjnych	
Koordynator przedmiotu	Dr hab. Wojciech Matysiak Zakład RPiSM, W.Matysiak@mini.pw.edu.pl	
Osoby prowadzące zajęcia	Dr hab. Wojciech Matysiak, Dr Kamil Szpojankowski	
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu		
Blok przedmiotów	Kierunkowe	
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany	
Grupa przedmiotów	Obieralne	
Status przedmiotu	Obieralny	
Język prowadzenia zajęć	Angielski	
Semestr nominalny	6	
Minimalny numer semestru	6	
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	Semestr letni	
Wymagania wstępne / przedmioty poprzedzające	Databases	
Limit liczby studentów	Liczba grup: bez ograniczeń Laboratoria – 15 osób / grupa	
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Celem jest nauczanie programowania w języku 4GL, który jest bazowym językiem Systemu SAS. Studenci po kursie będą umieli pisać makra, parametryzujące i automatyzujące kody 4GL. Będą wiedzieć, jak stosować język SQL w Systemie SAS. Celem jest dostarczenie słuchaczom wartościowego narzędzia od analizy złożonych zagadnień z przetwarzania i analizy danych. The aim of the course is to teach students programming in 4GL language, which is base language of the SAS System. The students will be able to create macros to parametrize and automatize their 4GL codes. The students will possess a working knowledge of the applications of the SQL language in the SAS System. The aim is to provide students with a valuable tool to handle complex issues from the field of data management and analysis.	
Efekty uczenia się	Patrz TABELA 1.	
Formy zajęć i ich wymiar (semestralny)	Wykład	30
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	30
	Projekt	0
Treści kształcenia	Wykład: Wprowadzenie do Systemu SAS: przegląd oprogramowania SAS i omówienie głównych modułów. Zbiory danych SAS, biblioteki, katalogi i obiekty katalogowe. Wstęp do 4GL. Struktura programów SASowych: kroki DATA i kroki PROC. Podstawy języka 4GL: pętla główna, zmienne i ich atrybuty. Podstawy języka 4GL, kontynuacja: operatory i wyrażenia, instrukcje, opcje zbiorów i globalne opcje SASowe. SQL w Systemie SAS. Wejście i wyjście: czytanie i pisanie zbiorów SASowych i plików zewnętrznych. Przekształcanie zbiorów: sortowanie i indeksowanie, wybieranie podzbiorów, przetwarzanie w grupach, tablice, transpozycje. Łączenie zbiorów SASowych.	



	Formaty i informaty. Podstawowe procedury statystyczne w SAS: FREQ, MEANS, UNIVARIATE, CORR. Makroprogramowanie - wstęp. Makrozmiennne: tworzenie i odwoływanie się, zakresy (globalne i lokalne makrozmiennne). Makroprogramowanie, kontynuacja: makra. Makroprogramowanie, kontynuacja: łączniki z 4GL i SQL. Grafika. Podstawy raportowania. Przetwarzanie dużych zbiorów danych. Hash tablice. Laboratorium: W trakcie zajęć laboratoryjnych realizowane będą treści kształcenia z wykładów. Lecture: An introduction to the SAS System: an overview of SAS products and discussion of the main modules. SAS Data sets, libraries, catalogues and catalogue entries. An introduction to 4GL. Basic structure of SAS programs: DATA and PROC steps. Basics of 4GL: the implicit loop, DATA step variables and their attributes. Basics of 4GL continued: expressions and operators, control statements, data set options and SAS System options. SQL in the SAS System. SAS input and output: reading and writing data sets and external files. Transforming SAS data sets: sorting and indexing, subsetting, By-group processing, array processing, transposing. Joining SAS data sets. SAS formats and informats. SAS basic statistical procedures: FREQ, MEANS, UNIVARIATE, CORR. Macroprogramming: an introduction. Macroprocessing. Macrovariables: creating and referencing, understanding scopes (global and local macrovariables). Macroprogramming continued: macros. Macroprogramming continued: interfaces with the Macro Facility. SAS graphics. Basics of reporting. Large data sets processing. Hash-Tables. Lab: The labs will follow the lectures.
Metody dydaktyczne	Wykład: Wykład informacyjno-programowy, z użyciem komputera (pisanie kodów i analizowanie efektów ich działania) Laboratorium: Samodzielne rozwiązywanie zadań programistycznych (po wprowadzeniu i przy pomocy prowadzącego laboratorium) Lecture: An informative and problem-solving lecture, with a computer (writing and analyzing code) Lab: individual work on solving programming tasks (after an introduction and under guidance of teacher)
Metody i kryteria oceniania / regulamin zaliczenia	Odbędą się dwa kolokwia – jedno w połowie semestru (za 40 punktów), drugie na końcu semestru (za 60 punktów). Celem kolokwium jest sprawdzenie praktycznej umiejętności programowania w Systemie SAS, więc odbędą się one przy komputerach, bez możliwości korzystania z książek czy notatek (można korzystać jedynie z oficjalnej dokumentacji Systemu SAS). Programy pisane podczas kolokwium będą sprawdzane, testowane i oceniane. Ocena końcowa zostanie wystawiona na podstawie punktów uzyskanych z



	kolokwiów. W trakcie trwania kursu studenci będą otrzymywać prace domowe, które nie będą oceniane. There will be two tests - one in the middle of the semester (worth 40 points) and one at the end (worth 60 points). The aim of the tests is to check students' practical knowledge of SAS programming, so they will be held at the computers, with books and notes closed - students are only allowed to use the online documentation to the SAS System. During the tests, students will be asked to write some programs which will be tested and graded. The final grade will be based on those tests only. There will be homeworks, but they will not be graded.
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz TABELA 1.
Egzamin	Nie
Literatura i oprogramowanie	1. SAS System: http://www.sas.com 2. SAS Product Documentation: http://support.sas.com/documentation/ 3. L.D. Delwiche, S.J. Slaughter, The Little SAS Book, SAS Publishing, 2003. 4. Carpenter's Guide to Innovative SAS Techniques, Art Carpenter.
Witryna www przedmiotu	www.mini.pw.edu.pl/~matysiak
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
E. Informacje dodatkowe	
Uwagi	-

TABELA 1. EFEKTY PRZEDMIOTOWE

1. Efekty uczenia się i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz efektów uczenia się dla kierunków Informatyka i Systemy Informacyjne, Matematyka oraz Inżynieria i Analiza Danych

Efekty uczenia się dla modułu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ Absolwent studiów I/II stopnia na kierunku <i>Informatyka i Systemy Informacyjne / Matematyka / Inżynieria i Analiza Danych</i>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunków
WIEDZA			
W01	Ma wiedzę na temat budowy i podstaw użytkowania systemu SAS <i>Has a sound knowledge about the SAS System and the basics of its usage</i>	I.P6S_WG.o	K_W06, K_W10
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Umie pisać wydajne programy w 4GL i umie korzystać z mechanizmu makr <i>Can write efficient programs in the 4GL and knows how to use the macro facility</i>	I.P6S_UU	K_U11
U02	Umie korzystać z SQL w SAS <i>Knows how to use the SQL in the SAS System</i>	I.P6S_UW.o	K_U11, K_U20
U03	Umie korzystać z funkcji graficznych i statystycznych w SAS <i>Knows how to use the graphics and the statistical capabilities of the SAS System</i>	I.P6S_UW.o	K_U09
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Rozumie, że w informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe <i>Understands that in computer science knowledge and skills quickly become obsolete</i>	I.P6S_KK	K_K01



2. Formy prowadzenia zajęć i sposób weryfikacji efektów uczenia się		
Zamierzone efekty	Forma zajęć	Sposób weryfikacji
W01, U01, U02, U03, K01	wykład, laboratorium	kolokwia colloquia

Opis przedmiotu	
INTRODUCTION TO EMBEDDED SYSTEMS	
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
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia pierwszego / drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów (dedykowany)	Informatyka i Systemy Informatyczne
Inne kierunki studiów	-
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Koordinator przedmiotu	Dr hab. inż. Piotr Zbigniew Wieczorek Wydział EiTI, ISE, ZUiSE, wewn. 7336, pwieczor@elka.pw.edu.pl
Osoby prowadzące zajęcia	Dr hab. inż. Piotr Zbigniew Wieczorek, Dr inż. Krzysztof Gołofit
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe: Systemy wbudowane
Status przedmiotu	Obieralny swobodnego wyboru
Język prowadzenia zajęć	Angielski
Semestr nominalny	6
Minimalny numer semestru	4
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	Semestr letni
Wymagania wstępne / przedmioty poprzedzające	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))
Limit liczby studentów	Liczba grup: maks. 6 grup 12-osobowych (PL+EN) Laboratoria – 8-12 osób / grupa
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć	
Cel przedmiotu	Cel przedmiotu:



	- zapoznanie z ogólną koncepcją systemów wbudowanych; różnorodnością architektur, podejść implementacyjnych; zastosowaniami użytkowymi, a także profesjonalnymi, w tym przemysłowymi; - gruntowne wiadomości z zakresu programowania strukturalnego w odniesieniu do wybranych architektur systemów wbudowanych, jednokładowych itp.; - 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. Objective: - 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; - structural programming practice based on embedded systems and System on Chip solutions; - introduction to basic standards and requirements of embedded systems in industry i.e. automotive; - practical skills in selection of particular embedded systems, their configuration, and implementations adapted to special applications.	
Efekty uczenia się	Patrz TABELA 1.	
Formy zajęć i ich wymiar (semestralny)	Wykład	30
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	15
	Projekt	0
Treści kształcenia	Omówienie pojęcia systemu wbudowanego oraz różnic pomiędzy zwykłym systemem mikroprocesorowym (mikrokomputerowym), a systemem wbudowanym (ang. 'embedded'). Zagadnienie tzw. czasu rzeczywistego i wiążące się z tym specyficzną koncepcji programowania i wymagań dla sprzętu, programu i systemu operacyjnego. 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. 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. 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 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).
3. Prezentacja narzędzi do konfiguracji, oprogramowywania i uruchamiania systemów wbudowanych, zintegrowane środowiska programistyczne, a oprogramowanie open-source, debugowanie „offline” i „online” systemu.
4. Omówienie bardziej szczegółowych zagadnień związanych ze sprzętem:
 - czas rzeczywisty i jego dyskretyzacja,
 - obsługa przerwań,
 - modele przetwarzania sygnałów i danych w systemach wbudowanych,
 - wymiana informacji pomiędzy różnymi systemami wbudowanymi, synchronizacja.
5. Omówienie specyficznych zagadnień związanych z programowaniem systemów wbudowanych:
 - realizacja współbieżności wykonywania zadań (wielozadaniowość a wielowątkowość),
 - przełączanie kontekstu,
 - synchronizacja,
 - omówienie roli systemu operacyjnego w komputerach jednokładowych/systemach wbudowanych na przykładzie TI SYS/BIOS i systemu RTOS.
6. Zajęcia typu „hands on”, czyli uruchomienie wybranego modułu systemu wbudowanego w trakcie zajęć: oprogramowanie interfejsu USB na płycie uruchomieniowej systemu Texas Instruments itp.

Laboratorium:

(5 sesji 3-godzinnych)

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:
 - oprogramowanie prostego interfejsu WE/WY (wyświetlacz dotykowy, LED itp.),
 - sterowanie silnikiem DC lub innym serwomechanizmem,
 - pomiar wielkości fizycznej i sterowanie na jej podstawie procesem fizycznym,
 - implementacja układu ze sprzężeniem zwrotnym (np. oprogramowanie pojazdu automatycznie omijającego przeszkody).
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.

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.

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). Lecture: 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) examples of modern embedded systems. 2. Practical issues on connecting input/output (IO) devices to microcontrollers, 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 microcontrollers' communication systems – TWI, SPI, I2C, RS485/232, and wireless standards. 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. 4. Detailed hardware related practical issues discussed during lectures: - real time and discrete time in embedded systems, - interrupts handling, - signals acquisition and processing, - information interchange between systems, synchronization. 5. Discussion on specific issues related to embedded systems programming: - multitasking and multithreading, - interrupt driven context switching, - tasks synchronization, - the role of OS (i.e., RTOS) in embedded system. 6. Hands-on activities during lectures e.g. USB software implementation on Texas Instruments embedded board are also provided. Lab: (5 3-hour sessions) 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: - IO devices/interfaces (LCD, touchpads etc.), - DC servo operation, actuator implementation, - measurement of physical quantities with use of sensors integrated in an embedded system, - implementation of a simple system with the "physical" feedback e.g. a simple robot which gathers information from sensors. 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.
Metody dydaktyczne	Wykład: Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego Laboratorium:



	Samodzielne (lub w zespołach 2-osobowych) rozwiązywanie zadań w laboratorium Lecture: Formal lecture with elements of problem-oriented lecture Lab: Individual (or in 2-person teams) solving of problems in the laboratory
Metody i kryteria oceniania / regulamin zaliczenia	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. 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 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.
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz TABELA 1.
Egzamin	Tak
Literatura i oprogramowanie	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 www.ti.com / Texas Instruments SYS/BIOS user's guide, Stellaris microcontroller Data-sheet, available online www.ti.com 4. J. Yiu, The definitive guide to the ARM Cortex-M3 5. T. Starecki, Mikrokontrolery 8051 w praktyce 6. M.A. Vine, C programming for the absolute beginner 7. Configurable logic microcontroller: nonvolatile memory ATMEL products. Atmel Corporation, 1998
Witryna www przedmiotu	
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
E. Informacje dodatkowe	
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 uczenia się i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz efektów uczenia się dla kierunków Informatyka i Systemy Informatyczne, Matematyka oraz Inżynieria i Analiza Danych

Efekty uczenia się dla modułu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ Absolwent studiów I/II stopnia na kierunku <i>Informatyka i Systemy Informatyczne / Matematyka / Inżynieria i Analiza Danych</i>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stop- nia PRK	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierun- ków
WIEDZA			
W01	Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie podstawowych układów cyfrowych, wbudowanych, ich topologii i architektury oraz zastosowań mikrokontrolerów 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.	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 Has ordered knowledge in the field of low-level handling of such devices as: alphanumerical and graphical LCD/LED displays, touchpanels and mixed signal data sources.	I.P6S_WG, II.T.P6S_WG, III.P6S_WG.o	K_W01, K_W04, K_W11
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Potrafi wykorzystać nabytą wiedzę matematyczną do tworzenia modeli prostych systemów wbudowanych Can use own mathematical knowledge for modelling purposes of simple embedded systems.	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 Can analyze the problem, which requires an embedded implementation and perform an embedded system implementation on a proper platform	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 Can distinguish between basic parameters of microcontrollers dedicated to embedded systems	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 serwo mechanizmami Can program a support for: an embedded system input-output (IO) devices, data acquisition from sensors, servomechanisms control.	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			
K01	Potrafi pracować indywidualnie, w tym także potrafi zarządzać swoim czasem oraz podejmować zobowiązania i dotrzymywać terminów Can work individually, can manage his time, make commitments and meet deadlines	I.P6S_UO, I.P6S_KR	K_K05
K02	Potrafi odnajdywać problemy inżynierskie w otaczającym środowisku	I.P6S_KO, I.P6S_KR	K_K05, K_K06



	Can find the engineering problems in surrounding environment.		
2. Formy prowadzenia zajęć i sposób weryfikacji efektów uczenia się			
Zamierzone efekty	Forma zajęć	Sposób weryfikacji	
W01	wykład	egzamin exam	
W02, U03	wykład, laboratorium	egzamin, ocena pracy podczas laboratorium exam, evaluation of the work during the lab	
U01, U02, U04	laboratorium	ocena pracy podczas laboratorium oraz sprawozdania evaluation of the work during the lab and the laboratory report	
K01, K02	wykład, laboratorium	egzamin, ocena pracy podczas laboratorium i sprawozdania exam, evaluation of the work during the lab and the laboratory report	

Opis przedmiotu	
LINUX FOR EMBEDDED SYSTEMS	
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
A. Usytuowanie przedmiotu w systemie studiów	
Poziom kształcenia	Studia pierwszego / drugiego stopnia
Forma i tryb prowadzenia studiów	Stacjonarne
Kierunek studiów (dedykowany)	Informatyka i Systemy Informatyczne
Inne kierunki studiów	-
Profil studiów	Profil ogólnoakademicki
Specjalność	-
Jednostka prowadząca	Wydział Matematyki i Nauk Informatycznych
Jednostka realizująca	Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych
Koordynator przedmiotu	Dr inż. Wojciech Zabołotny Wydział EiTI, ISE, W.Zabolotny@elka.pw.edu.pl
Osoby prowadzące zajęcia	Dr inż. Wojciech Zabołotny, Mgr inż. Adrian Byszuk, Mgr inż. Marek Gumiński
B. Ogólna charakterystyka przedmiotu	
Blok przedmiotów	Kierunkowe
Poziom przedmiotu	Średniozaawansowany
Grupa przedmiotów	Obowiązkowe: Systemy wbudowane
Status przedmiotu	Obieralny swobodnego wyboru
Język prowadzenia zajęć	Angielski
Semestr nominalny	6
Minimalny numer semestru	4
Usytuowanie realizacji w roku akademickim	Semestr letni
Wymagania wstępne / przedmioty poprzedzające	Programming (C)



Limit liczby studentów	Liczba grup: 2 Laboratoria – 15 osób / grupa	
C. Efekty uczenia się i sposób prowadzenia zajęć		
Cel przedmiotu	Poznanie wykorzystania systemu GNU/Linux w systemach wbudowanych. Zdobywanie praktycznej umiejętności samodzielnego tworzenia systemu Linux dla konkretnej platformy i zastosowania. Learning how the GNU/Linux is used in embedded systems. Gaining practical skills of building of dedicated Linux system for specific platforms and applications.	
Efekty uczenia się	Patrz TABELA 1.	
Formy zajęć i ich wymiar (semestralny)	Wykład	15
	Ćwiczenia	0
	Laboratorium	30
	Projekt	0
Treści kształcenia	Wykład: 1. Linux jako system operacyjny dla systemów wbudowanych 2. Różnice między typowym systemem Linux a systemem do zastosowań wbudowanych 3. Metody tworzenia Linuxa dla systemu wbudowanego 4. Programy umożliwiające załadowanie systemu Linux – uboot, kexec. 5. Środowiska ułatwiające kompilację Linuxa dla systemów wbudowanych (OpenWRT, Yocto Project i Buildroot) 6. Środowisko Buildroot, kompilacja systemu dla platformy emulowanej 7. Optymalizacja jądra Linuxa dla systemu wbudowanego 8. Dobór systemów plików dla systemu Linux do zastosowań wbudowanych 9. Dobór programów w systemie Buildroot dla systemu o założonych funkcjach 10. Dostosowanie systemu Buildroot i jądra do platformy sprzętowej 11. Dodawanie własnych programów do Buildroot'a 12. Interfejs użytkownika w systemach wbudowanych 13. Uruchamianie (debugowanie) systemu Linux na platformie wbudowanej 14. Optymalizacja systemu wbudowanego, niezawodność i bezpieczeństwo systemu. Laboratorium: (10 sesji 3-godzinnych, 5 tematów na 2 sesjach – 1 wprowadzająca, 2 – zaliczeniowa)	



	1. Kompilacja podstawowego systemu Linux z wykorzystaniem środowiska Buildroot i uruchomienie go na platformie docelowej 2. Realizacja programu z prostym sprzętowym interfejsem użytkownika. Dodawanie własnej aplikacji do środowiska Buildroot. 3. Realizacja systemu wbudowanego z rozbudowanym programem ładującym i dostępnym „trybem awaryjnym”. Stworzenie aplikacji z rozbudowanym interfejsem użytkownika współpracującym z przeglądarką. 4. Realizacja złożonego systemu wbudowanego przeznaczonego do realizacji określonych funkcji (np. serwer multimedialny, system przetwarzający obraz, radio internetowe), współpracującego z dodatkowymi urządzeniami. 5. Realizacja systemu z ćwiczenia 4 w środowisku OpenWRT lub Yocto Project.
	Lecture: 1. Introduction - Linux as an operating system for embedded systems 2. The differences between a typical Linux system and an embedded system 3. Methods of creating Linux for embedded system 4. Linux compatible bootloaders - uboot, kexec. 5. Environments for building Linux for embedded systems (OpenWRT, Yocto Project and Buildroot) 6. Buildroot environment, compilation of system for emulated platform 7. Optimization of the Linux kernel for embedded system 8. Selection of file systems for embedded Linux 9. Selection of Buildroot packages for a system with required functionalities. 10. Adjustment of the Buildroot and kernel configuration for particular hardware platform. 11. Adding of own programs to the Buildroot. 12. User interface in embedded systems 13. Debugging of embedded Linux 14. Optimization of embedded system, reliability and security of the system.
	Laboratory:



	(10 3-hour sessions, 5 topics in 2 sessions – the 1st introductory, 2nd - evaluation) 1. Building of a basic Linux system in Buildroot environment and running it on the target platform 2. Implementation of the program with a simple hardware user interface. Adding own application to the Buildroot environment. 3. Implementation of an embedded system with an extended bootloader and "safe mode" functionality. Creating applications with complex browser-based user interface. 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. 5. Implementation of the system from exercise 4 using OpenWRT or Yocto Project environments.
Metody dydaktyczne	Wykład: Wykład informacyjny z elementami wykładu problemowego Laboratorium: Samodzielne (lub w zespołach 2-osobowych) rozwiązywanie zadań w laboratorium Lecture: Formal lecture with elements of problem-oriented lecture Laboratory: Individual (or in 2-person teams) solving of problems in the laboratory
Metody i kryteria oceniania / regulamin zaliczenia	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): $N < 50$: 2; $50 \leq N < 60$: 3,0; $60 \leq N < 70$: 3,5; $70 \leq N < 80$: 4,0; $80 \leq N < 90$: 4,5; $90 \leq N \leq 100$: 5,0; 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 pisanie sprawdzianu lub wykonywania laboratorium w dodatkowym terminie). Dostępny jest jeden rezerwowany termin laboratorium, w którym student może zaliczyć ćwiczenie nie zaliczone w terminie z powodu nieobecności.



	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. 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.
Metody sprawdzania efektów uczenia się	Patrz TABELA 1.
Egzamin	Tak
Literatura i oprogramowanie	1. Ch. Simmonds, Mastering Embedded Linux Programming, Packt Publishing, 2015. 2. K. Yaghmour, J. Masters, G. Ben-Yossef, P. Gerum, Building Embedded Linux Systems, 2nd Edition, O'Reilly Media, 2008. 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	http://wzab.cba.pl/LINES
D. Nakład pracy studenta	
Liczba punktów ECTS	4
E. Informacje dodatkowe	
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 uczenia się i ich odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji oraz efektów uczenia się dla kierunków Informatyka i Systemy Informacyjne, Matematyka oraz Inżynieria i Analiza Danych

Efekty uczenia się dla modułu	OPIS EFEKTÓW UCZENIA SIĘ Absolwent studiów I/II stopnia na kierunku <i>Informatyka i Systemy Informacyjne / Matematyka / Inżynieria i Analiza Danych</i>	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK	Odniesienie do efektów uczenia się dla kierunków
WIEDZA			
W01	Posiada uporządkowaną wiedzę w zakresie architektury systemów wbudowanych oraz wykorzystania systemu operacyjnego GNU/Linux w tych systemach Has ordered knowledge in the field of architecture of embedded systems and of usage of GNU/Linux OS in these systems	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 Has ordered knowledge how to create and debug software for the embedded system, including the implementation of the user interface	I.P6S_WG, II.T.P6S_WG, III.P6S_WG.o	K_W07, K_W11, K_W12
UMIEJĘTNOŚCI			
U01	Potrafi na podstawie dostępnych źródeł literaturowych i internetowych uaktualnić swą wiedzę niezbędną do realizacji żądanego systemu wbudowanego Can update his knowledge necessary to implement the required embedded system basing on available literature and Internet sources	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 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	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 Can extend the standard GNU/Linux system, supplementing it with his own application integrated with the used environment	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 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	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
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K01	Potrafi pracować indywidualnie, w tym także potrafi zarządzać swoim czasem oraz podejmować zobowiązania i dotrzymywać terminów Can work individually, can manage his time, make commitments and meet deadlines	I.P6S_UO, I.P6S_KR	K_K05
K02	Rozumie konieczność ciągłego uaktualniania wiedzy w tak dynamicznie zmieniającej się dziedzinie jak systemy wbudowane Understands the need for constant updating of knowledge in such a rapidly changing field like embedded systems	I.P6S_KK	K_K01
2. Formy prowadzenia zajęć i sposób weryfikacji efektów uczenia się			
Zamierzone efekty	Forma zajęć	Sposób weryfikacji	
W01, W02, K01, K02	wykład, laboratorium	egzamin, ocena pracy podczas laboratorium i sprawozdania exam, evaluation of the work during the lab and the laboratory report	
U01, U02, U03, U04	laboratorium	ocena pracy podczas laboratorium i sprawozdania exam, evaluation of the work during the lab and the laboratory report	

