

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Eksploracja procesów</b>		Kod <b>1010512321010510205</b>
Kierunek studiów <b>Informatyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>1 / 2</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Inteligentne technologie informatyczne</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski, angielski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obligatoryjny</b>
Stopień studiów: <b>II stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>stacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>30</b> Ćwiczenia: - Laboratoria: <b>30</b> Projekty/seminaria: -		Liczba punktów <b>5</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) (ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>kierunkowy z danego kierunku</b>		
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>5 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b>  dr inż. Tomasz Pawlak email: Tomasz.Pawlak@cs.put.poznan.pl tel. 61 6653022 Wydział Informatyki ul. Piotrowo 3 60-965 Poznań		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
<b>1</b>	<b>Wiedza:</b>	Efekty kształcenia ze studiów I stopnia zdefiniowane w Uchwale Senatu PP, a szczególnie efekty K1st_W4, K1st_W5, K1st_W6, K1st_W7, K1st_W8, K1st_W9, K1st_W11 weryfikowane w procesie rekrutacji na studia I stopnia. Efekty te prezentowane są w serwisie internetowym wydziału <a href="http://www.fc.put.poznan.pl">www.fc.put.poznan.pl</a>
<b>2</b>	<b>Umiejętności:</b>	Efekty kształcenia ze studiów I stopnia zdefiniowane w Uchwale Senatu PP, a szczególnie efekty K1st_U1, K1st_U2, K1st_U4, K1st_U5, K1st_U6, K1st_U7, K1st_U9, K1st_U10, K1st_U11, K1st_U12, K1st_U14, K1st_U15, K1st_U19, weryfikowane w procesie rekrutacji na studia II stopnia. Efekty te prezentowane są w serwisie internetowym wydziału <a href="http://www.fc.put.poznan.pl">www.fc.put.poznan.pl</a> Student powinien również posiadać umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł.
<b>3</b>	<b>Kompetencje społeczne</b>	Efekty kształcenia ze studiów I stopnia zdefiniowane w Uchwale Senatu PP, a szczególnie efekty K1st_K1, K1st_K2, K1st_K3, K1st_K4, weryfikowane w procesie rekrutacji na studia II stopnia. Efekty te prezentowane są w serwisie internetowym wydziału <a href="http://www.fc.put.poznan.pl">www.fc.put.poznan.pl</a> Student powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji i mieć gotowość do podjęcia współpracy w ramach zespołu. Ponadto w zakresie kompetencji społecznych student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista, szacunek dla innych ludzi.
<b>Cel przedmiotu:</b> 1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy dotyczącej wykorzystania narzędzi modelowania, zarządzania wykonaniem i analizy przebiegu procesów w systemach rozproszonych. 2. Rozwijanie u studentów umiejętności rozwiązywania problemów dotyczących analizy i projektowania procesów rozproszonych w ramach technologii stosowanych w biznesie. 3. Rozwijanie u studentów umiejętności analizy i diagnostyki pracy procesów rozproszonych z użyciem narzędzi stosowanych w biznesie. 4. Kształtowanie u studentów umiejętności pracy zespołowej, zdolności myślenia analitycznego, wnioskowania na podstawie obserwacji i modeli analitycznych.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		

<ol style="list-style-type: none"><li>1. Student ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie architektury systemów przemysłowych w środowisku rozproszonym. - [K2st_W1]</li><li>2. ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną związaną z kluczowymi zagadnieniami z zakresu informatyki - [K2st_W2]</li><li>3. Student ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu eksploracji procesów, takimi jak: projektowanie, implementacja i analiza systemów zarządzających wykonaniem procesów. - [K2st_W3]</li><li>4. Student ma zaawansowaną i szczegółową wiedzę o procesach zachodzących w cyklu życia systemów informatycznych sprzętowych lub programowych. - [K2st_W5]</li><li>5. Student zna zaawansowane metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań i prowadzeniu prac badawczych w zakresie eksploracji procesów. - [K2st_W6]</li></ol>
<b>Umiejętności:</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł (w języku polskim i angielskim), integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie. - [K2st_U1]</li><li>2. Student potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi. - [K2st_U4]</li><li>3. Student potrafi ? przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich ? integrować wiedzę z różnych obszarów informatyki (a w razie potrzeby także wiedzę z innych dyscyplin naukowych) oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniające także aspekty pozatechniczne. - [K2st_U5]</li><li>4. Student potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (metod i narzędzi) oraz nowych produktów informatycznych. - [K2st_U6]</li><li>5. potrafi dokonać krytycznej analizy istniejących rozwiązań technicznych oraz zaproponować ich ulepszenia (usprawnienia) - [K2st_U8]</li><li>6. potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, polegającego na ocenie systemu informatycznego lub jego składowych, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi - [K2st_U9]</li><li>7. Student potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia, w tym innych osób. - [K2st_U16]</li></ol>
<b>Kompetencje społeczne:</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Student rozumie, że w informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe. - [K2st_K1]</li><li>2. Student rozumie znaczenie wykorzystywania najnowszej wiedzy z zakresu informatyki w rozwiązywaniu problemów badawczych i praktycznych. - [K2st_K2]</li><li>3. rozumie znaczenie działalności popularyzatorskiej dotyczącej najnowszych osiągnięć z zakresu informatyki - [K2st_K3]</li></ol>

### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Efekty kształcenia przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Ocena formująca:

a) w zakresie wykładów:

- na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na wykładach,

b) w zakresie laboratoriów:

- na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań laboratoryjnych,

Ocena podsumowująca:

a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- ocenę wiedzy i umiejętności wykazanych na egzaminie pisemnym składającym się ze:

- zbioru od 8 do 12 pytań zamkniętych, z których na każde pytanie można udzielić jedną prawidłową odpowiedź z czterech możliwych. Za każdą poprawną odpowiedź uzyskuje się 1 punkt, a za błędną odejmowana jest 1/3 punktu.

- Zbioru od 3 do 9 pytań otwartych, za które można uzyskać od 2 do 4 punktów.

b) w zakresie laboratoriów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- ocenę realizacji zadań projektowych obejmujących zadania modelowania, wykonania i analizy procesów zachodzących w systemach rozproszonych, częściowo wykonanych w trakcie zajęć, a częściowo w ramach pracy domowej,

- terminowość realizacji zadań;

Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:

- realizację dodatkowych zadań,

- omówienie dodatkowych aspektów zagadnienia,

- efektywność zastosowania zdobytej wiedzy podczas rozwiązywania zadanego problemu,

- umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium,

- uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,

- prezentacje autoreferatu powiązanego z tematem zajęć.

### Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

1. Wprowadzenie do rozproszonych procesów biznesowych, nauki o procesach, eksploracji procesów, zarządzania

<p>procesami biznesowymi, metodologii zarządzania: lean management, six sigma.</p> <p>2. Metodyki modelowania procesów biznesowych: systemy przejść, sieci Petriego, systemy workflow, YAWL, BPMN, EPC, causal nets, drzewa procesów. Metody weryfikacji i analizy procesów bazujące na modelach.</p> <p>3. Wprowadzenie do eksploracji danych: podstawy wnioskowania statystycznego, uczenia maszynowego, uczenia nadzorowanego i nienadzorowanego, sposobów oceny modeli wiedzy, odkrywania lokalnych wzorców: reguły asocjacyjne, sekwencje i epizody.</p> <p>4. Przygotowanie danych do analizy: proces ETL, typowe formaty danych, wyzwania podczas przygotowywania, ocena jakości danych.</p> <p>5. Podstawowe algorytmy odkrywania modeli procesów rozproszonych: algorytm ? i jego odmiany</p> <p>6. Zaawansowane algorytmy odkrywania modeli procesów rozproszonych: Heuristic Miner, algorytmy ewolucyjne, algorytmy oparte o regiony stanów, algorytmy oparte o regiony i języki formalne, Inductive Miner.</p> <p>7. Modele programowania matematycznego: modelowanie z wykorzystaniem wiedzy eksperckiej, odkrywanie modeli z danych.</p> <p>8. Weryfikacja zgodności wykonania procesu biznesowego z modelem i/lub wiedzą dziedzinową, sposoby diagnozowania przyczyn odstępstw od modelu.</p> <p>9. Alternatywne perspektywy procesów biznesowych: perspektywa zasobów, kosztów, wydajności.</p> <p>Program laboratorium obejmuje następujące zagadnienia:</p> <p>1. Systemy workflow: Process Maker.</p> <p>2. Narzędzie ProM: analiza dzienników zdarzeń, odkrywanie modeli procesów biznesowych, analiza modeli procesów biznesowych i ulepszanie procesów.</p> <p>3. Narzędzie Disco: analiza dzienników zdarzeń, odkrywanie modeli procesów biznesowych, analiza modeli procesów biznesowych i ulepszanie procesów.</p> <p>4. Programowanie matematyczne: modelowanie procesów i systemów z użyciem paradygmatu programowania matematycznego.</p> <p>Metody dydaktyczne:</p> <p>1. wykład: prezentacja multimedialna.</p> <p>2. ćwiczenia laboratoryjne: rozwiązywanie zadań, ćwiczenia praktyczne, praca w zespole, demonstracja.</p>	
<p><b>Literatura podstawowa:</b></p> <p>1. Wil van der Aalst, Process Mining: Data Science in Action, Second Edition, Springer, 2016, <a href="http://link.springer.com/978-3-662-49851-4">http://link.springer.com/978-3-662-49851-4</a> (dostęp online z komputerów uczelni).</p>	
<p><b>Literatura uzupełniająca:</b></p> <p>1. H. Paul Williams, Model Building in Mathematical Programming, Fifth Edition, Wiley, 2013.</p> <p>2. Gopal K. Kanji, 100 Statistical tests, Third Edition, SAGE Publications, 2006.</p> <p>3. Peter Flach, Machine Learning: The Art. Of Science of Algorithms that Make Sense of Data, Cambridge University Press, 2012.</p> <p>4. Tomasz P. Pawlak, Krzysztof Krawiec, Automatic synthesis of constraints from examples using mixed integer linear programming, European Journal of Operational Research 261:1141-1157, 2017.</p> <p>5. Tomasz P. Pawlak, Krzysztof Krawiec, Synthesis of Constraints for Mathematical Programming with One-Class Genetic Programming, IEEE Transactions on Evolutionary Computation 23(1):117-129, IEEE Press, 2019.</p> <p>6. Patryk Kudła, Tomasz P. Pawlak, One-class synthesis of constraints for Mixed-Integer Linear Programming with C4.5 decision trees, Applied Soft Computing 68:1-12, 2018.</p> <p>7. Tomasz P. Pawlak, Synthesis of Mathematical Programming models with one-class evolutionary strategies, Swarm and Evolutionary Computation 44:335-348, Elsevier, 2019.</p> <p>8. Daniel Sroka, Tomasz P. Pawlak, One-Class Constraint Acquisition with Local Search, GECCO '18, pp. 363-370, ACM, 2018.</p> <p>9. Dokumentacja UML: <a href="http://www.omg.org">http://www.omg.org</a></p> <p>10. Dokumentacja systemu YAWL: <a href="http://www.yawlfoundation.org">http://www.yawlfoundation.org</a></p> <p>11. Dokumentacja systemu Process Maker: <a href="https://www.processmaker.com/resources">https://www.processmaker.com/resources</a></p> <p>12. Dokumentacja systemu ProM: <a href="http://www.promtools.org">http://www.promtools.org</a></p>	
<p><b>Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta</b></p>	
<p><b>Czynność</b></p>	<p><b>Czas (godz.)</b></p>

1. Udział w zajęciach laboratoryjnych	30
2. Przygotowanie do zajęć laboratoryjnych	15
3. Wykonanie (w ramach pracy własnej) zadań projektowych	15
4. Udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności zajęć laboratoryjnych / projektu (częściowo mogą być realizowane drogą elektroniczną)	2 30
5. Udział w wykładach	12
6. Zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi	17
7. Przygotowanie do egzaminu	2
8. Udział w egzaminie	2
9. Omówienie wyników egzaminu	
<b>Obciążenie pracą studenta</b>	
<b>forma aktywności</b>	<b>godzin</b>
<b>ECTS</b>	
Łączny nakład pracy	125
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	66
Zajęcia o charakterze praktycznym	60