

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Ocena efektywności systemów komputerowych</b>		Kod <b>1010512321010510514</b>
Kierunek studiów <b>Informatyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>1 / 2</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>Gry i technologie internetowe</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</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>  Prof. dr hab. inż. Maciej Drozdowski, prof. PP email: Maciej.Drozdowski@cs.put.poznan.pl tel. 61 6652997 Instytut Informatyki ul. Piotrowo 2, 60-965 Poznań		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
1	<b>Wiedza:</b>	Efekty kształcenia ze studiów I stopnia zdefiniowane w Uchwale Senatu PP, a szczególnie efekty K_W1-2, K_W4, K_W6-15, K_U1-2, K_U4, K_U7-8, K_U14-20, K_U22-23, K_U26, K_K1-9, weryfikowane w procesie rekrutacji na studia 2 stopnia ? efekty te prezentowane są w serwisie internetowym wydziału <a href="http://www.fc.put.poznan.pl">www.fc.put.poznan.pl</a>  W szczególności, student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z zakresu organizacji systemów komputerowych, systemów operacyjnych, sieci komputerowych, baz danych, języków programowania.
2	<b>Umiejętności:</b>	Powinien posiadać umiejętność tworzenia prostych aplikacji internetowych, rozwiązywania podstawowych problemów z zakresu statystycznej analizy danych oraz umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł.
3	<b>Kompetencje społeczne</b>	Powinien również rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji / 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 o metodologii oceny wydajności systemów komputerowych, w zakresie typowych zastosowań z dziedziny gospodarki elektronicznej. 2. Rozwijanie u studentów umiejętności wykrywania, analizy i rozwiązywania problemów dotyczących wydajności systemów komputerowych.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. ma uporządkowaną, podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie architektury systemów komputerowych i oceny efektywności systemów komputerowych - [K_W4] 2. ma podbudowaną teoretycznie szczegółową wiedzę związaną z wybranymi zagadnieniami z zakresu informatyki, takimi jak: miary efektywności systemów komputerowych, infrastruktura dla badań wydajności, metody badania wydajności stosowane w przeszłości - [K_W5] 3. ma wiedzę o trendach rozwojowych i najistotniejszych nowych osiągnięciach w informatyce i w wybranych pokrewnych dyscyplinach naukowych - [K_W6] 4. ma podstawową wiedzę o cyklu życia systemów informatycznych sprzętowych lub programowych - genezie benchmarków, problemie starzenia się i konieczności zagwarantowania skalowalności testów - [K_W7] 5. zna podstawowe metody, techniki i narzędzia stosowane przy rozwiązywaniu złożonych zadań inżynierskich z obszaru badania wydajności, wykrywania i usuwania problemów wydajnościowych - [K_W8]		
<b>Umiejętności:</b>		

<ol style="list-style-type: none"><li>1. potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych oraz innych źródeł (w języku ojczystym i angielskim), integrować je, dokonywać ich interpretacji i krytycznej oceny, wyciągać wnioski oraz formułować i wyczerpująco uzasadniać opinie - [K_U1]</li><li>2. potrafi określić kierunki dalszego uczenia się i zrealizować proces samokształcenia - [K_U5]</li><li>3. potrafi planować i przeprowadzać eksperymenty, w tym pomiary wydajności, interpretować uzyskane wyniki i wyciągać wnioski - [K_U8]</li><li>4. potrafi wykorzystać do formułowania i rozwiązywania zadań inżynierskich i prostych problemów badawczych metody analityczne oraz eksperymentalne - [K_U9]</li><li>5. potrafi - przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich - integrować wiedzę z różnych obszarów informatyki - [K_U10]</li><li>6. potrafi formułować i testować hipotezy związane z problemami inżynierskimi i prostymi problemami badawczymi dotyczącymi wydajności systemów komputerowych - [K_U12]</li><li>7. potrafi ocenić przydatność i możliwość wykorzystania nowych osiągnięć (metod i narzędzi) oraz nowych produktów informatycznych do rozwiązania problemów wydajnościowych - [K_U13]</li><li>8. potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych zwiększające wydajność systemów komputerowych - [K_U21]</li><li>9. potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi służących do rozwiązania zadania inżynierskiego, polegającego na budowie lub ocenie systemu informatycznego lub jego składowych, w tym dostrzec ograniczenia tych metod i narzędzi - [K_U24]</li></ol>
<b>Kompetencje społeczne:</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. rozumie, że w informatyce wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe - [K_K1]</li><li>2. zna przykłady i rozumie przyczyny wadliwie działających systemów informatycznych, które doprowadziły do poważnych strat finansowych, społecznych lub też do poważnej utraty zdrowia, a nawet życia - [K_K4]</li><li>3. potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania - [K_K6]</li></ol>

### Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Ocena formująca:

- a) w zakresie wykładów:
  - na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omawianego na wykładach,
  - 2-3 krótkie kolokwia dotyczące zagadnień omówionych na poprzednich wykładach,
- b) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń:
  - na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań,

Ocena podsumowująca:

- a) w zakresie wykładów weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:
    - ocenę wiedzy i umiejętności na egzaminie pisemnym o charakterze problemowym. Egzamin obejmuje od 5 do 8 pytań, które dotyczą zarówno zagadnień teoretycznych przedstawionych na wykładzie jak i ilościowego szacowania wydajności systemów komputerowych. Aby uzyskać pozytywną ocenę należy uzyskać minimum 50% możliwych punktów.
    - omówienie wyników egzaminu,
  - b) w zakresie laboratoriów / ćwiczeń weryfikowanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:
    - ocenę przygotowania studenta do poszczególnych sesji zajęć laboratoryjnych (sprawdzian wejściowy) oraz ocenę umiejętności związanych z realizacją ćwiczeń laboratoryjnych,
    - ocenianie ciągle, na każdych zajęciach (odpowiedzi ustne) - premiowanie przyrostu umiejętności posługiwania się poznаныmi zasadami i metodami,
    - ocenę sprawozdania przygotowywanego częściowo w trakcie zajęć, a częściowo po ich zakończeniu; ocena ta obejmuje także umiejętność pracy w zespole,
- Uzyskiwanie punktów dodatkowych za aktywność podczas zajęć, a szczególnie za:
- trafne komentarze i objaśnienia do omawianych zagadnień efektywności systemów komputerowych
  - opracowania przedstawiające stan i trendy w badaniu wydajności,
  - trafne wskazanie wydajnościowych ograniczeń użytych technologii oraz możliwości ominięcia tych ograniczeń,
  - umiejętność współpracy w ramach zespołu praktycznie realizującego zadanie szczegółowe w laboratorium,
  - uwagi związane z udoskonaleniem materiałów dydaktycznych,
  - wskazywanie trudności percepcyjnych studentów umożliwiające bieżące doskonalenia procesu dydaktycznego.

### Treści programowe

Program wykładu obejmuje następujące zagadnienia:

Cele i umiejscowienie badań ewaluacyjnych, wzajemne powiązania między elementami oceny efektywności, trzy klasyczne techniki oceny efektywności ? analityczne, symulacyjne, eksperymentalne, kryteria wyboru technik ewaluacyjnych, metodyki postępowania w ocenie efektywności; klasyfikacje miar efektywności systemów komputerowych, typowe miary wydajności systemów komputerowych dotyczące szybkości, zasobów, niezawodności, kosztowności, bezstronności w dostępie do zasobów; techniki i narzędzia badań ewaluacyjnych - typy obciążeń, dobór, specyfikacja i generowanie obciążeń, monitory wydajności; przykładowe historyczne i współczesne benchmarki ilustrujące metody badania wydajności, problem starzenia się i skalowalności benchmarków; benchmarki CPU, pamięci, urządzeń wejścia-wyjścia, benchmarki aplikacyjne w tym systemów zarządzania bazami danych; benchmarki autonomiczności i niezawodności systemów, testy wydajności energetycznej; zagadnienie planowania wydajności systemów komputerowych ? instrumentacja i proste techniki analizy serii czasowych; planowanie eksperymentów badawczych - proste doświadczenie czynnikowe, doświadczenie czynnikowe 2<sup>k</sup>, doświadczenie jedno- i dwu- czynnikowe; prezentacja wyników badań; analityczne modelowanie wydajności np. za pomocą sieci kolejkowych; modelowanie symulacyjne.

Zajęcia laboratoryjne prowadzone są w formie piętnastu 2-godzinnych ćwiczeń, odbywających się w laboratorium, poprzedzonych 2-godziną sesją instruktazową na początku semestru. Ćwiczenia realizowane są przez 2-osobowe zespoły studentów. Program laboratorium obejmuje eksperymentalne badanie szybkości sprzętu i oprogramowania komputerowego, czynników wpływających na wydajność oraz jej optymalizację, zwłaszcza w zastosowaniach klasy e-commerce. W szczególności studenci przygotowują przynajmniej dwa projekty pomiarowe dotyczące następujących problemów: wydajności łącz sieciowych, języków interpretowanych i kompilowanych do postaci binarnej, wydajności CPU i podsystemu pamięci, systemów plików, wydajności baz danych. Na zajęciach demonstracyjnych przedstawiane są podstawowe zagadnienia dotyczące: pomiarów wydajności i prezentacji wyników, testów obciążeniowych serwera WWW, analizy logów popularnych serwerów WWW, czasu ładowania strony jako miary wydajności i sposobów jego skracania, optymalizacji konfiguracji serwera Apache, ruchu sieciowego na stronie jako miary efektywności, zużycia prądu przez komputer jako miary wydajności.

Metody dydaktyczne:

1. wykład: prezentacja multimedialna, prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy, rozwiązywanie zadań, dyskusja nad ograniczeniami wydajności wybranych rozwiązań komputerowych, nad bieżącymi i przyszłymi trendami w rozwiązaniach informatycznych determinującymi wydajność i wynikającymi z niej
2. ćwiczenia laboratoryjne: rozwiązywanie zadań, wykonywanie eksperymentów, dyskusja, praca w zespole, pokaz multimedialny, studium przypadków, demonstracja.

#### Literatura podstawowa:

1. R.Jain, The Art of Systems Performance Analysis: Techniques for Experimental Design, Measurement, Simulation, and Modeling, Wiley, 1991
2. R.Hockney, The Science of Computer Benchmarking, SIAM Press, Philadelphia, 1996
3. J.Błażewicz, W.Cellary, R.Słowiński, J.Węglarz, Badania operacyjne dla informatyków, WNT, Warszawa, 1983
4. G-P.Musumeci, M.Loukides, Optymalizacja systemów komputerowych, Wydawnictwo RM, Warszawa, 2002
5. K.Kanoun, L.Spainhower, Dependability Benchmarking for Computer Systems, J.Wiley & Sons, IEEE Computer, 2008
6. NIST/SEMATECH e-Handbook of Statistical Methods, 2003. <http://www.itl.nist.gov/div898/handbook/>

#### Literatura uzupełniająca:

1. źródła internetowe przedsiębiorstw zajmujących się badaniem efektywności systemów komputerowych, np: [www.tpc.org](http://www.tpc.org), [www.spec.org](http://www.spec.org)

#### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
1. udział w zajęciach laboratoryjnych / ćwiczeniach	30
2. przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	7
3. dokończenie (w ramach pracy własnej) sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych.	7
4. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych / projektu (częściowo mogą być realizowane drogą elektroniczną)	6
5. napisanie programu / programów, uruchomienie i weryfikacja (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)	10
6. przygotowanie do sprawdzianów / kolokwium	30
7. udział w wykładach	9
8. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (15 stron tekstu naukowego =1 godz.), ok.130 stron	1
9. omówienie wyników egzaminu	15
10. przygotowanie do egzaminu i obecność na egzaminie: 13 godz. + 2 godz.	

#### Obciążenie pracą studenta

forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5

Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	67	3
Zajęcia o charakterze praktycznym	54	2