

<b>KARTA OPISU MODUŁU KSZTAŁCENIA</b>		
Nazwa modułu/przedmiotu <b>Informatyka w medycynie</b>		Kod <b>1010514361010513425</b>
Kierunek studiów <b>Informatyka</b>	Profil kształcenia (ogólnoakademicki, praktyczny) <b>ogólnoakademicki</b>	Rok / Semestr <b>3 / 6</b>
Ścieżka obieralności/specjalność <b>-</b>	Przedmiot oferowany w języku: <b>polski</b>	Kurs (obligatoryjny/obieralny) <b>obieralny</b>
Stopień studiów: <b>I stopień</b>	Forma studiów (stacjonarna/niestacjonarna) <b>niestacjonarna</b>	
Godziny Wykłady: <b>16</b> Ćwiczenia: <b>-</b> Laboratoria: <b>16</b> Projekty/seminaria: <b>-</b>		Liczba punktów <b>4</b>
Status przedmiotu w programie studiów (podstawowy, kierunkowy, inny) <b>kierunkowy</b>		(ogólnouczelniany, z innego kierunku) <b>z danego kierunku</b>
Obszar(y) kształcenia i dziedzina(y) nauki i sztuki <b>nauki techniczne</b> <b>nauki techniczne</b>		Podział ECTS (liczba i %) <b>4 100%</b> <b>4 100%</b>
<b>Odpowiedzialny za przedmiot / wykładowca:</b> dr hab. inż. Szymon Wilk email: <a href="mailto:szymon.wilk@put.poznan.pl">szymon.wilk@put.poznan.pl</a> tel. (0-61) 665-2901 Instytut Informatyki ul. Piotrowo 2, 60-965 Poznań		
<b>Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności, kompetencji społecznych:</b>		
<b>1</b>	<b>Wiedza:</b>	Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z obszaru architektur systemów informatycznych, baz danych, statystyki i analizy danych, sztucznej inteligencji oraz fizyki.
<b>2</b>	<b>Umiejętności:</b>	Student powinien posiadać umiejętność zaprojektowania oraz zaimplementowania (z wykorzystaniem wybranych przez siebie narzędzi i języków programowania) prostych systemów informatycznych. Powinien też posiadać umiejętność pozyskiwania informacji ze wskazanych źródeł, a także rozumieć konieczność poszerzania swoich kompetencji.
<b>3</b>	<b>Kompetencje społeczne</b>	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 z obszaru informatyki medycznej, głównie w zakresie danych medycznych oraz metod ich pozyskiwania (urządzenia diagnostyczne), przetwarzania (algorytmy), kodowania, standaryzacji, przechowywania (systemy informatyczne), udostępniania, analizy (wspomaganie decyzji) i prezentacji.		
2. Zapoznanie studentów z przykładowymi systemami i narzędziami programistycznymi stosowanymi w informatyce medycznej.		
3. Rozwijanie u studentów umiejętności projektowania i implementacji oprogramowania tworzonego na potrzeby zastosowań związanych z szeroko pojętą ochroną zdrowia.		
4. Kształtowanie u studentów umiejętności samodzielnego wyszukiwania i pozyskiwania informacji związanych z projektowaniem rozwiązań informatycznych dla medycyny, oraz umiejętności przygotowywania dokumentacji projektowej.		
<b>Efekty kształcenia i odniesienie do kierunkowych efektów kształcenia</b>		
<b>Wiedza:</b>		
1. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie kluczowych zagadnień informatyki medycznej - [K1st_W4]		
2. Student ma wiedzę o istotnych kierunkach rozwoju i najważniejszych osiągnięciach informatyki medycznej oraz innych pokrewnych dyscyplin naukowych - [K1st_W5]		
3. Student zna podstawowe techniki, metody oraz narzędzia wykorzystywane w procesie rozwiązywania zadań z zakresu informatyki medycznej - [K1st_W7]		
<b>Umiejętności:</b>		

<ol style="list-style-type: none"><li>1. Student potrafi pozyskiwać informacje z zakresu informatyki medycznej z różnych źródeł (publikacje, zasoby internetowe), właściwie je integrować i interpretować - [K1st_U1]</li><li>2. Student potrafi, formułując i rozwiązując zadania z zakresu informatyki medycznej, zastosować odpowiednio dobrane metody, w tym metody symulacyjne lub eksperymentalne - [K1st_U4]</li><li>3. Student potrafi porozumiewać w języku polskim lub angielskim się stosując specjalistyczną terminologię z zakresu informatyki medycznej - [K1st_U15]</li><li>4. Student potrafi współdziałać i pracować w grupie oraz potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania z zakresu informatyki medycznej - [K1st_U18]</li><li>5. Student potrafi - zgodnie z zadaną specyfikacją - zaprojektować oraz zrealizować szeroko rozumiany system informatyczny z zakresu informatyki medycznej, dobierając język programowania odpowiedni do danego zadania programistycznego oraz używając właściwych metod, technik i narzędzi - [-]</li></ol>
<b>Kompetencje społeczne:</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Student rozumie, że w informatyce medycznej wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe - [K1st_K1]</li><li>2. Student ma świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów z zakresu informatyki medycznej oraz zna przykłady wadliwie działających systemów lub urządzeń medycznych, które doprowadziły do poważnej utraty zdrowia, a nawet życia - [K1st_K2]</li></ol>

<b>Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia</b>
<p>Ocena formująca:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>a) w zakresie wykładów: na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,</li><li>b) w zakresie laboratoriów: na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji projektów.</li></ol> <p>Ocena podsumowująca:</p> <p>Sprawdzanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- ocenę projektów realizowanych podczas zajęć laboratoryjnych, a także poza tymi zajęciami,</li><li>- ocenę wiedzy przekazywanej w ramach wykładu przez zaliczenie pisemne w formie testu, składającego się z 18-20 pytań zamkniętych (jedno- lub wielokrotnego wyboru) oraz 1-2 krótkich pytań otwartych; do zaliczenia wymagane jest uzyskanie co najmniej 50% maksymalnej liczby punktów.</li></ul>
<b>Treści programowe</b>
<p>W zakresie wykładu, pierwsza część kursu poświęcona jest wprowadzeniu i przedstawieniu typów danych medycznych, ich źródeł, i specyfiki, w tym aspektów etycznych z nimi związanych. Omawiane są zintegrowane systemy informatyczne wykorzystywane w szczególności w szpitalach oraz ważniejsze standardy medyczne wykorzystywane do kodowania i przesyłania danych nieobrazowych, w szczególności HL7, SNOMED CT, LOINC, MeSH, oraz ICD.</p> <p>W drugiej części przedmiotu koncentrujemy się na prezentacji wybranych urządzeń diagnostyki medycznej, z podziałem na diagnostykę laboratoryjną, sygnałową, oraz obrazową. W ramach pierwszej z tych kategorii prezentowane są aparaty realizujące wybrane typy badań laboratoryjnych, a także systemy informatyczne LIS (ang. Laboratory Information Systems) integrujące urządzenia diagnostyki laboratoryjnej. Druga z wymienionych kategorii obejmuje urządzenia diagnostyczne generujące wielowymiarowe przebiegi czasowe (EEG, EKG). Najwięcej czasu poświęcamy urządzeniom diagnostyki obrazowej, zarówno transmisyjnym jak i emisyjnym, w tym tradycyjnej diagnostyce rentgenowskiej (RTG), tomografii komputerowej (TK) i magnetycznemu rezonansowi jądrowemu (MRI). W szczególności część uwagi poświęcona jest nowoczesnym technikom obrazowania czynnościowego (ang. functional imaging), zwłaszcza fMRI czy obrazowaniu Dopplerowskiemu (np. w połączeniu z USG czy optyczną tomografią koherencyjną). Omówienie urządzeń diagnostycznych uzupełnione jest dyskusją wybranych aspektów przetwarzania i analizy danych diagnostycznych, algorytmów wykorzystywanych w tych procesach oraz prezentacją powiązanych standardów i rozwiązań informatycznych, w tym obrazowych medycznych baz danych PACS (ang. Picture Archiving and Communication Systems), systemów RIS (ang. Radiology Information Systems), oraz standardu DICOM (ang. Digital Imaging and Communication in Medicine).</p> <p>Trzecia część wykładu poświęcona jest zastosowaniu zaawansowanych technik analizy danych w medycynie, w tym metod sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego (ang. machine learning) i odkrywania wiedzy (ang. knowledge discovery). Prezentowane są m.in. przykłady systemów wspomagania decyzji klinicznych, w tym także systemów mobilnych, a także rozwiązania informatyczne służące do efektywnego wyszukiwania informacji, wspierające paradygmat medycyny opartej na faktach (ang. evidence-based medicine).</p> <p>Plan wykładu uzupełniają prezentacje wybranych zagadnień z zakresu telemedycyny, zwłaszcza wykorzystania środków informatycznych do wspierania procesów telekonsultacji, tworzenia współdzielonych repozytoriów wiedzy medycznej, i zdalnej edukacji medycznej.</p> <p>Orientacyjny plan wykładów:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Informatyka medyczna - wprowadzenie. Charakterystyka danych medycznych.</li><li>- Szpitalne systemy informacyjne</li><li>- Standardy HL7, SNOMED CT, LOINC, ICD, MeSH</li><li>- Urządzenia diagnostyczne - wprowadzenie i diagnostyka laboratoryjna</li></ul>

- Diagnostyka sygnałowa: EEG, EKG
- Diagnostyka obrazowa: RTG, TK, MRI, fMRI
- Standard DICOM. Systemy PACS i RIS.
- Wspomaganie decyzji klinicznych z wykorzystaniem technik sztucznej inteligencji oraz uczenia maszynowego (systemy eksperckie oraz uczące się)
- Wyszukiwanie informacji w repozytoriach klinicznych
- Telemedycyna

W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci realizują indywidualnie lub w grupach dwuosobowych trzy mini-projekty związane z informatyką medyczną. Projekty mają charakter praktyczny i obejmują zaprojektowanie, zaimplementowanie i przetestowanie prostych systemów realizujących wskazaną funkcjonalność. Lista proponowanych projektów obejmuje obecnie symulator tomografu komputerowego, system do segmentacji obrazów dna oka oraz system do przeglądania, wizualizacji oraz edycji elektronicznej dokumentacji pacjenta w standardzie FIHR. Lista ta jest aktualizowana przed rozpoczęciem semestru stosownie do aktualnego stanu rozwoju informatyki medycznej. Na realizację każdego projektu studenci mają 5 tygodni. Postępy w pracach są sprawdzane na bieżąco podczas zajęć. Realizacja każdego projektu kończy się krótką prezentacją na forum grupy, przygotowaniem krótkiego raportu opisującego rozwiązanie (dla wybranych projektów) oraz przekazaniem kodu źródłowego prowadzącemu.

Część wymienionych wyżej treści programowych jest realizowanych w ramach pracy własnej studenta.

Metody dydaktyczne:

1. wykład: prezentacja multimedialna oraz prezentacja ilustrowana przykładami podawanymi na tablicy,
2. ćwiczenia laboratoryjne: realizacja małych projektów informatycznych w grupach dwuosobowych lub indywidualnie, w tym: praca w zespole, pokaz multimedialny, demonstracja.

#### Literatura podstawowa:

1. E.H. Shortliffe, J.J. Cimino (red.): Biomedical Informatics: Computer applications in Health Care and Biomedicine. Springer, 2014.
2. R. Tadeusiewicz: Informatyka medyczna. Wydawnictwo UMCS, 2011. Darmowy e-book: dostępny na stronie: [http://otworzksiazke.pl/ksiazka/informatyka\\_medyczna/](http://otworzksiazke.pl/ksiazka/informatyka_medyczna/).

#### Literatura uzupełniająca:

1. R. Rudowski (red.): Informatyka medyczna. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012.
2. E. Piętka: Zintegrowany system informacyjny w pracy szpitala. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2004.
3. A. Winter, R. Haux, E. Ammenwerth, B. Brigl, N. Hellrung, F. Jahn: Health Information Systems. Architectures and Strategies. Springer 2011.
4. T. Benson: Principles of Health Interoperability. HL7 and SNOMED. Springer, 2012.
5. R. Greenes (red.): Clinical Decision Support: The Road to Broader Adoption. Elsevier, 2014.
6. W. Hersh: Information Retrieval: A Health and Biomedical Perspective. Springer 2009.
7. Sz. Wilk, W. Michalowski, D. O'Sullivan, K. Farion, J. Sayyad-Shirabad, C. Kuziemsy, B. Kukawka: A Task-based Support Architecture for Developing Point-of-care Clinical Decision Support Systems for the Emergency Department. Methods of Information in Medicine, vol. 52, no. 1, 2013, 18-32.
8. P. Liskowski, K. Krawiec: Segmenting Retinal Blood Vessels with Deep Neural Networks. IEEE Transactions on Medical Imaging, vol. 35, no. 11, 2016, 2369-2380.

#### Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

Czynność	Czas (godz.)
1. udział w zajęciach laboratoryjnych:	16
2. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych / projektu	2
3. przygotowanie projektów, ich uruchomienie i weryfikacja (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)	16
4. przygotowanie dokumentacji opisującej poszczególne projekty	16
5. udział w wykładach	24
6. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 240 stron	10
7. przygotowanie do zaliczenia wykładów i udział w kolokwium zaliczeniowym: 8 + 2 godz.	

#### Obciążenie pracą studenta

forma aktywności	godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	36	1
Zajęcia o charakterze praktycznym	48	2