



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Informatyka w medycynie

### Przedmiot

Kierunek studiów

Informatyka

Studia w zakresie (specjalność)

Poziom studiów

pierwszego stopnia

Forma studiów

niestacjonarne

Rok/semestr

3 / 6

Profil studiów

ogólnoakademicki

Język oferowanego przedmiotu

polski

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

16

Laboratoria

16

Inne (np. online)

Ćwiczenia

Projekty/seminaria

### Liczba punktów ECTS

4

### Wykładowcy

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

dr hab. inż. Szymon Wilk

Odpowiedzialny za przedmiot/wykładowca:

### Wymagania wstępne

Student rozpoczynający ten przedmiot powinien posiadać podstawową wiedzę z obszaru architektur systemów informatycznych, baz danych, statystyki i analizy danych, sztucznej inteligencji oraz fizyki.

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.

Student musi prezentować takie postawy jak uczciwość, odpowiedzialność, wytrwałość, ciekawość poznawcza, kreatywność, kultura osobista oraz szacunek dla innych ludzi.

### Cel przedmiotu

1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy z obszaru informatyki medycznej, głównie w zakresie danych medycznych oraz metod ich pozyskiwania (urządzenia diagnostyczne), 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.

### Przedmiotowe efekty uczenia się

#### Wiedza

1. Student ma uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę ogólną w zakresie kluczowych zagadnień informatyki medycznej.
2. Student ma wiedzę o istotnych kierunkach rozwoju i najważniejszych osiągnięciach informatyki medycznej oraz innych pokrewnych dyscyplin naukowych.
3. Student zna podstawowe techniki, metody oraz narzędzia wykorzystywane w procesie rozwiązywania zadań z zakresu informatyki medycznej

#### Umiejętności

1. Student potrafi pozyskiwać informacje z zakresu informatyki medycznej z różnych źródeł (publikacje, zasoby internetowe), właściwie je integrować i interpretować.
2. Student potrafi, formułując i rozwiązując zadania z zakresu informatyki medycznej, zastosować odpowiednio dobrane metody, w tym metody symulacyjne lub eksperymentalne.
3. 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.

#### Kompetencje społeczne

1. Student rozumie, że w informatyce medycznej wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe.
2. Student ma świadomość znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów z zakresu informatyki medycznej oraz zna przykłady wadliwie działających systemów lub urządzeń medycznych.

### Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu jest weryfikowana przez 45-minutowe kolokwium realizowane na końcu semestru, składające się z 10-15 pytań (testowych i otwartych), różnie punktowanych. Próg zaliczeniowy: 50% punktów. Zagadnienia zaliczeniowe, na podstawie których opracowywane są pytania zostaną przesłane studentom drogą mailową z wykorzystaniem systemu uczelnianej poczty elektronicznej.



Umiejętności nabyte w ramach zajęć laboratoryjnych weryfikowane są poprzez 2 projekty zawierające elementy programistyczne i eksperymentalne, realizowane w ciągu semestru. Ocena ostateczna jest średnią ocen z poszczególnych projektów.

### Treści programowe

Pierwsza część wykładu poświęcona jest wprowadzeniu i przedstawieniu typów danych medycznych, ich źródeł i specyfiki. Omawiane są zintegrowane szpitalne systemy informatyczne oraz ważniejsze standardy medyczne wykorzystywane do kodowania i przesyłania danych nieobrazowych, w tym HL7, SNOMED CT, LOINC, MeSH, oraz ICD.

W drugiej części przedmiotu prezentujemy wybrane urządzenia medycznej do diagnostyki laboratoryjnej, sygnałowej, oraz obrazowej. W ramach pierwszej 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).

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).

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. Orientacyjny plan wykładów:

- informatyka medyczna - wprowadzenie; charakterystyka danych medycznych,
- szpitalne systemy informacyjne,
- standardy HL7, SNOMED CT, LOINC, ICD, MeSH,
- urządzenia diagnostyczne - diagnostyka laboratoryjna,
- diagnostyka sygnałowa: EEG, EKG,
- diagnostyka obrazowa: RTG, TK, MRI,



- standard DICOM; systemy PACS,
- wspomaganie decyzji klinicznych z wykorzystaniem technik sztucznej inteligencji oraz uczenia maszynowego (systemy eksperckie oraz uczące się),
- wyszukiwanie informacji w repozytoriach klinicznych,
- telemedycyna i telemonitoring.

W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci realizują indywidualnie lub w grupach dwuosobowych dwa 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 oraz system do segmentacji obrazów dna oka. Lista ta jest aktualizowana przed rozpoczęciem semestru stosownie do aktualnego stanu rozwoju informatyki medycznej. Studenci mają dwa spotkania na wykonanie każdego projektu. Postępy w pracach są sprawdzane na bieżąco podczas zajęć. Realizacja każdego projektu kończy się krótką prezentacją na forum grupy, przygotowaniem krótkiego raportu opisującego rozwiązanie oraz przekazaniem kodu źródłowego systemu prowadzącemu.

### 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: [http://otworzksiazke.pl/ksiazka/informatyka\\_medyczna/](http://otworzksiazke.pl/ksiazka/informatyka_medyczna/)).

#### 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**

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	100	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	32	1,3
Praca własna studenta (studia literaturowe, wykonanie projektów, przygotowanie do kolokwium) <sup>1</sup>	68	2,7

<sup>1</sup> niepotrzebne skreślić lub dopisać inne czynności