

1. Student potrafi pozyskiwać informacje z zakresu informatyki medycznej z różnych źródeł (publikacje, zasoby internetowe), właściwie je integrować i interpretować - [K1st_U1]
2. Student potrafi, formułując i rozwiązując zadania z zakresu informatyki medycznej, zastosować odpowiednio dobrane metody, w tym metody symulacyjne lub eksperymentalne - [K1st_U4]
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 - [K1st_U10]
4. Student potrafi porozumiewać w języku polskim lub angielskim się stosując specjalistyczną terminologię z zakresu informatyki medycznej - [K1st_U15]
5. Student potrafi współdziałać i pracować w grupie oraz potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego zadania z zakresu informatyki medycznej - [K1st_U18]

Kompetencje społeczne:

1. Student rozumie, że w informatyce medycznej wiedza i umiejętności bardzo szybko stają się przestarzałe - [K1st_K1]
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]

Sposoby sprawdzenia efektów kształcenia

Ocena formująca:

- a) w zakresie wykładów: na podstawie odpowiedzi na pytania dotyczące materiału omówionego na poprzednich wykładach,
- b) w zakresie laboratoriów: na podstawie oceny bieżącego postępu realizacji zadań

Ocena podsumowująca:

Sprawdzanie założonych efektów kształcenia realizowane jest przez:

- ocenę prezentacji i sprawozdania z realizacji projektu; sprawozdanie przygotowywane jest częściowo w trakcie realizacji projektu, a częściowo po jego zakończeniu,
- ocenę wiedzy przekazywanej w ramach wykładu przez zaliczenie pisemne w formie testu, składającego się z 18-19 pytań zamkniętych (jedno- lub wielokrotnego wyboru) oraz 1-2 krótkich pytań otwartych; do zaliczenia wymagane jest uzyskanie co najmniej 50% maksymalnej liczby punktów.

Treści programowe

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.

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 z resztą infrastruktury informatycznej. Druga z wymienionych kategorii obejmuje urządzenia diagnostyczne generujące wielowymiarowe przebiegi czasowe (EEG, EKG). Najwięcej czasu poświęcone jest 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 analizy danych diagnostycznych 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 - wprowadzenie i diagnostyka laboratoryjna
- 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, zazwyczaj w grupach dwuosobowych, projekty związane z informatyką medyczną. Część projektów ma charakter implementacyjny (projekt, implementacja, i przetestowanie narzędzia/modułu realizującego wybraną funkcjonalność związaną z informatyką medyczną) lub koncepcyjny (projekt większego rozwiązania informatycznego, np. zintegrowanego systemu obsługi pacjentów). Lista projektów aktualizowana jest w każdym roku akademickim stosownie do aktualnego stanu rozwoju informatyki medycznej. Studenci wybierają projekty z listy zgodnie ze swoimi zainteresowaniami. Postępy w realizacji projektu sprawdzane są za pomocą trzech punktów kontrolnych w trakcie semestru, na które studenci zobowiązani są przygotować krótkie pisemne sprawozdanie z osiągniętego stanu prac. Realizacja projektu kończy się ustną prezentacją audiowizualną na ostatnich zajęciach, skierowaną do całej grupy laboratoryjnej, oraz przekazaniem wypracowanych rezultatów (oprogramowanie, dokumentacja) 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/).

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. Kuziemy, 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:	30	
2. udział w konsultacjach związanych z realizacją procesu kształcenia, w szczególności ćwiczeń laboratoryjnych / projektu	2	
3. napisanie programu / programów, uruchomienie i weryfikacja (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)	10	
4. przygotowanie dokumentacji opisującej stan prac nad projektem	10	
5. udział w wykładach	30	
6. zapoznanie się ze wskazaną literaturą / materiałami dydaktycznymi (10 stron tekstu naukowego = 1 godz.), 100 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	102	4
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	62	2
Zajęcia o charakterze praktycznym	50	2