Załącznik do uchwały nr 2635 Senatu Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu z dnia 26 czerwca 2024 r

**PROGRAM**   
  
**STUDIÓW PODYPLOMOWYCH**

**Praktyczne aspekty zastosowania sztucznej inteligencji w ochronie zdrowia**

Program Studiów:

Czas trwania: 1 rok, 2 semestry, 160 godzin zajęć.

Studia dotyczą **praktycznych aspektów stosowania rozwiązań opartych na algorytmach sztucznej inteligencji w różnorodnych obszarach funkcjonowania systemu ochrony zdrowia**, tj.:

* w obszarze klinicznym (AI jako wsparcie analizy danych, wnioskowania i predykcji, diagnostyki, planowania i realizacji leczenia, profilaktyki, promocji zdrowia, z przykładami realnych wdrożeń)
* w obszarze organizacyjnym (zarządzanie w ochronie zdrowia, wsparcie finansów, organizacji pracy, zarządzania personelem, zasobami, materiałem biologicznym itd.)
* w obszarze kształcenia (wsparcie dydaktyki klinicznej i szkoleń)
* w obszarze B+R (działalność naukowa: wsparcie naukowców w badaniach, obliczeniach, przeszukiwaniu zasobów naukowych);

co pozwoli absolwentom uzyskać niezbędne kompetencje, aby identyfikować te obszary działalności instytucji, które mogłyby zostać usprawnione z wykorzystaniem rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji (AI), wyszukiwać i selekcjonować rozwiązania (i/lub ich twórców/dostawców), inicjować, nadzorować i oceniać proces wdrożenia rozwiązań w instytucji lub merytorycznie konsultować i wspierać przebieg takich procesów.

Studia będą składały się z:

- wykładów oraz ćwiczeń / praktycznych warsztatów przeprowadzonych przez osoby doświadczone   
w obszarze zasad wykorzystania AI w medycynie w tym doświadczonych w zakresie wdrożeń rozwiązań opartych o AI ze szczególnym uwzględnieniem sektora ochrony zdrowia, tj.:

- Pracowników Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu;

- Pracowników Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu;

- Ekspertów zewnętrznych (np. specjalistów z zakresu regulacji i certyfikacji innowacyjnych rozwiązań medycznych czy wdrażania AI w ochronie zdrowia).

Łączna liczba punktów ECTS: za 2 sem. to 60 pkt

Semestr I

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| L.P. | Nazwa przedmiotu | Liczba godzin | Liczba grup | Forma zajęć | Forma zaliczenia | Punkty ECTS |
| 1. | Zajęcia wprowadzające | 2 | 1 | wykłady | zaliczenie | 1 |
| 2. | Warsztaty praktyczne – dane medyczne | 6 | 1 | ćwiczenia | zaliczenie | 3 |
| 3. | Podstawowe algorytmy uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji | 12 | 1 | wykłady | zaliczenie | 3 |
| 5. | Podstawowe algorytmy uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji | 12 | 1 | ćwiczenia | zaliczenie | 3 |
| 6. | Praktyczne aspekty wykorzystania dużych modeli językowych (LLM) w medycynie | 10 | 1 | wykłady | zaliczenie | 4 |
| 7. | Praktyczne aspekty wykorzystania dużych modeli językowych (LLM) w medycynie | 10 | 1 | ćwiczenia | zaliczenie | 4 |
| 8. | Cyberbezpieczeństwo | 3 | 1 | wykłady | zaliczenie | 1 |
| 9. | Omika i Biologia Systemów | 5 | 1 | wykłady | zaliczenie | 2 |
| 10. | Nowe technologie w leczeniu cukrzycy | 5 | 1 | wykłady | zaliczenie | 2 |
| 11. | Wdrożenia AI w ochronie zdrowia  – przykłady krajowe | 4 | 1 | ćwiczenia | zaliczenie | 2 |
| 12. | Systemy informacyjne w ochronie zdrowia | 5 | 1 | wykłady | zaliczenie | 2 |
| 13. | Telemedycyna i e-zdrowie | 5 | 1 | wykłady | zaliczenie | 2 |
| 14. | Bioinformatyka | 2 | 1 | wykłady | zaliczenie | 1 |
| 15. | Biostatystyka | 2 | 1 | wykłady | zaliczenie | 1 |
| 16. | Dane w badaniach klinicznych i EBM\* | 2 | 1 | wykłady | zaliczenie | 1 |
| 17. | Zarządzanie i administracja wspierana AI | 3 | 1 | wykłady | zaliczenie | 1 |
| 18. | Dobre praktyki we wdrażaniu AI  w ochronie zdrowia | 3 | 1 | wykłady | zaliczenie | 1 |
| 19. | Regulacje prawne i etyczne aspekty AI | 3 | 1 | Wykłady | zaliczenie | 1 |
| 20. | Warsztaty praktyczne - *case studies* z wykorzystaniem doświadczeń słuchaczy | 2 | 1 | ćwiczenia | zaliczenie | 2 |
|  | RAZEM | 96 |  |  |  | 37 |
|  | | | | | | |
| Semestr II | | | | | | |
| L.P. | Nazwa przedmiotu | Liczba godzin | Liczba grup | Forma zajęć | Forma zaliczenia | Punkty ECTS |
| 1. | Warsztaty praktyczne – dane medyczne | 4 | 1 | ćwiczenia | zaliczenie | 1 |
| 2. | Cyberbezpieczeństwo | 3 | 1 | ćwiczenia | zaliczenie | 2 |
| 3. | Wdrożenia AI w ochronie zdrowia – przykłady europejskie i światowe | 4 | 1 | ćwiczenia | zaliczenie | 1 |
| 4. | Dane w badaniach klinicznych i EBM\* | 2 | 1 | ćwiczenia | zaliczenie | 1 |
| 5. | Zarządzanie i administracja wspierana AI | 3 | 1 | ćwiczenia | zaliczenie | 1 |
| 6. | Dobre praktyki we wdrażaniu AI  w ochronie zdrowia | 4 | 1 | ćwiczenia | zaliczenie | 2 |
| 7. | AI w diagnostyce medycznej - przetwarzanie obrazów medycznych | 4 | 1 | wykłady | zaliczenie | 1 |
| 8. | AI w diagnostyce medycznej - przetwarzanie danych medycznych | 4 | 1 | wykłady | zaliczenie | 1 |
| 9. | AI w terapii i leczeniu - systemy wspomagania decyzji klinicznych | 4 | 1 | wykłady | zaliczenie | 2 |
| 10. | AI w terapii i leczeniu - robotyka medyczna | 4 | 1 | wykłady | zaliczenie | 1 |
| 11. | AI w zarządzaniu materiałem biologicznym / biobankowaniu | 4 | 1 | wykłady | zaliczenie | 1 |
| 12. | Warsztaty praktyczne – modalności zmiennych w naukach przyrodniczych | 6 | 1 | ćwiczenia | zaliczenie | 2 |
| 13. | Regulacje i certyfikacje w innowacyjnej medycynie (warsztaty) | 4 | 1 | ćwiczenia | zaliczenie | 1 |
| 14. | Regulacje i certyfikacje w innowacyjnej medycynie | 4 | 1 | wykłady | zaliczenie | 2 |
| 15. | Regulacje prawne i etyczne aspekty AI (przepisy dotyczące AI w ochronie zdrowia, etyczne aspekty wykorzystania AI) | 4 | 1 | wykłady | zaliczenie | 2 |
| 16. | Warsztaty praktyczne - *case studies* z wykorzystaniem doświadczeń słuchaczy | 6 | 1 | ćwiczenia | zaliczenie | 2 |
|  | RAZEM: | 64 |  |  |  | 23 |

**OPIS ZAKŁADANYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ DLA STUDIÓW PODYPLOMOWYCH**

Studia podyplomowe, Poziom kwalifikacji cząstkowej **PRK 7**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kod efektu uczenia się dla studiów podyplomowych | Efekty uczenia się | Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK |
|  | **WIEDZA** |  |
| SP\_W01 | Absolwent uzyska szeroką wiedzę dotyczącą możliwości zastosowania sztucznej inteligencji w ochronie zdrowia, w kontekście wsparcia działalności leczniczej (diagnostycznej i terapeutycznej) jak i administracyjnej oraz badawczo-rozwojowej. | P7S\_WG |
| SP\_W02 | Absolwent uzyska podstawową wiedzę dotyczącą zasad działania algorytmów sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego jak również modeli językowych ze szczególnym uwzględnieniem kontekstów medycznych | P7S\_WG |
| SP\_W03 | Absolwent uzyska podstawową wiedzę dotyczącą natury danych medycznych oraz cech, którymi charakteryzują się przykładowe, dotychczas opracowane i wdrożone rozwiązania wspierające pracę w obszarze ochrony zdrowia oparte o sztuczną inteligencję. | P7S\_WK |
|  | **UMIEJĘTNOŚCI** |  |
| SP\_U01 | Absolwent zyska umiejętności w zakresie identyfikacji obszarów działalności w zakresie ochrony zdrowia, które mogłyby zostać udoskonalone dzięki wdrożeniu rozwiązań opartych o sztuczną inteligencję oraz ułatwiające rzetelną ocenę związanego z tym ryzyka i kosztów; | P7S\_UW |
| SP\_U02 | Absolwent zyska szereg umiejętności związanych  z procesem poznawania, oceniania i selekcjonowania rozwiązań opartych o sztuczną inteligencję w różnorodnych aspektach funkcjonowania systemu ochrony zdrowia. | P7S\_UK |
| SP\_U03 | Absolwent zyska szereg umiejętności związanych  z procesem wdrażania rozwiązań opartych o sztuczną inteligencję w różnorodnych aspektach funkcjonowania systemu ochrony zdrowia. | P7S\_UO |
|  | **KOMPETENCJE SPOŁECZNE** |  |
| SP\_K01 | Absolwent zyska kompetencje interpersonalne ułatwiające identyfikację potrzeb personelu w systemie ochrony zdrowia, którego zadania mogłyby uzyskać wsparcie dzięki wdrożeniu rozwiązań opartych o sztuczną inteligencję; | P7S\_KK |
| SP\_K02 | Absolwent zyska kompetencje ułatwiające komunikację i współpracę w ramach interdyscyplinarnych zespołów, powoływanych na potrzeby wdrożeń różnorodnych rozwiązań opartych o sztuczną inteligencję w placówkach ochrony zdrowia; | P7S\_KO |
| SP\_K03 | Absolwent zyska kompetencje ułatwiające komunikację i negocjacje ze sprzedawcami i dostawcami oprogramowania i innych rozwiązań informatycznych niezbędnych w procesie wdrażania rozwiązań opartych na sztucznej inteligencji w placówkach ochrony zdrowia. | P7S\_KR |

**Program studiów podyplomowych sporządza się w Word lub Excel.**

Objaśnienie symboli:

PRK – Polska Rama Kwalifikacji

P6S\_WG/P7S \_WG – kod składnika opisu kwalifikacji dla poziomu 6 i 7 w charakterystykach drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji

SP\_W - kierunkowe efekty uczenia się w zakresie wiedzy

SP\_U - kierunkowe efekty uczenia się w zakresie umiejętności

SP\_K - kierunkowe efekty uczenia się w zakresie kompetencji społecznych

01, 02, 03 i kolejne - kolejny numer kierunkowego efektu uczenia się

Charakterystyki poziomów PRK typowe dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego  
(drugiego stopnia) P - poziom PRK (6-7), S - charakterystyka typowa dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach  
szkolnictwa wyższego:

W - wiedza, G - zakres i głębia, K – kontekst; U – umiejętności, W – wykorzystanie wiedzy, K - komunikowanie się, O - organizacja pracy, U - uczenie się, K - kompetencje społeczne, K – oceny, O – odpowiedzialność, R - rola zawodowa

\*EMB – ang.: evidence based medicine – medycyna oparta na faktach.

…………………………. …………………………………………

(data) (pieczęć i podpis kierownika studiów podyplomowych)

**Szerszy opis poszczególnych przedmiotów, treści kursów i kadry:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nazwa przedmiotu** | **Prowadzący** (UMW, UE, ekspert zewnętrzny) | **Cel kursu:** |
| Zajęcia wprowadzające | UMW | Wyjaśnienie przebiegu i poszczególnych etapów studiów, zasad zaliczenia oraz celów i efektów kształcenia; |
| AI w diagnostyce medycznej - przetwarzanie danych medycznych | UMW + eksperci zewnętrzni | Zapoznanie z potencjałem AI w kontekście diagnostyki medycznej opartej o dane cyfrowe niebędące obrazami np. wyniki uzyskane w laboratoriach, odczyty z urządzeń czy opisy słowne zawarte w dokumentacji; |
| AI w diagnostyce medycznej - przetwarzanie obrazów medycznych | UMW + eksperci zewnętrzni | Zapoznanie z potencjałem AI w kontekście diagnostyki medycznej opartej o dane obrazowe (zdjęcia, filmy); |
| AI w terapii i leczeniu - robotyka medyczna | UMW + eksperci zewnętrzni | Zapoznanie z potencjałem AI w kontekście robotyki medycznej / nowoczesnej chirurgii; |
| AI w terapii i leczeniu - systemy wspomagania decyzji klinicznych | UMW + eksperci zewnętrzni | Zapoznanie z potencjałem AI w kontekście systemów wspierających decyzje medyczne; |
| AI w zarządzaniu materiałem biologicznym / biobankowaniu | UMW  Prof. Agnieszka Matera-Witkiewicz | Zapoznanie z potencjałem AI w kontekście zarządzania próbkami gromadzonymi w celach diagnostycznych i/lub naukowych; |
| Bioinformatyka | UMW | Zapoznanie z celami bioinformatyki, podstawowymi narzędziami bioinformatycznymi i obszarem działań specjalistów z tej dziedziny. |
| Biostatystyka | UMW+ eksperci zewnętrzni. | Zapoznanie z celami biostatystyki, podstawowymi narzędziami biostatystycznymi i obszarem działań specjalistów z tej dziedziny. |
| Cyberbezpieczeństwo | UE | Zapoznanie z kwestiami bezpieczeństwa w kontekście cyfryzacji danych medycznych i pracy z systemami informatycznymi i danymi cyfrowymi w ochronie zdrowia. |
| Dane w badaniach klinicznych i EBM\* | UMW + eksperci zewnętrzni | Zapoznanie z zasadami prowadzenia eksperymentów medycznych ze szczególnym uwzględnieniem badań klinicznych, w tym z rodzajami gromadzonych i przetwarzanych danych oraz sposobami zarządzania nimi. |
| Dobre praktyki we wdrażaniu AI w ochronie zdrowia | UMW + eksperci zewnętrzni | Zapoznanie z najważniejszymi zasadami wdrażania rozwiązań opartych o AI w ochronie zdrowia. |
| Nowe technologie w leczeniu cukrzycy | UMW | Zapoznanie zastosowaniem innowacji o znaczeniu praktycznym na przykładzie diabetologii. |
| Omika i Biologia Systemów | UMW  (Mariusz Bromke) | Zapoznanie z głównymi zagadnieniami badań omicznych i biologii systemów. |
| Podstawowe algorytmy uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji | UE (Maciej Pondel) | Zapoznanie z najważniejszymi algorytmami (zasadami ich działania i tworzenia) |
| Praktyczne aspekty wykorzystania dużych modeli językowych (LLM) w medycynie | UE (Maciej Pondel) | Zapoznanie z zasadami działania modeli językowych, ich możliwościami i ograniczeniami  w kontekście zastosowań medycznych |
| Regulacje i certyfikacje w innowacyjnej medycynie | Eksperci zewnętrzni | Zapoznanie z zasadami certyfikacji innowacyjnych rozwiązań medycznych (w tym algorytmów / oprogramowania / technologii) |
| Regulacje prawne i etyczne aspekty AI | Eksperci zewnętrzni | Zapoznanie z podstawowymi przepisami dotyczącymi AI w ochronie zdrowia, oraz z etycznymi aspektami jej wykorzystania (w kontekście możliwości, szans i ograniczeń). |
| Systemy informacyjne w ochronie zdrowia | Eksperci zewnętrzni np. Damian Fedorczuk | Zapoznanie z najważniejszymi systemami i platformami funkcjonującymi w ochronie zdrowia i praktycznymi aspektami ich wykorzystania i zarządzania nimi; |
| Telemedycyna i e-zdrowie | UMW + eksperci zewnętrzni | Zapoznanie z najważniejszymi cechami i zastosowaniami rozwiązań telemedycznych oraz rozwiązań w obszarze e-zdrowia. |
| Warsztaty praktyczne - *case studies* z wykorzystaniem doświadczeń słuchaczy | UMW | Analiza doświadczeń słuchaczy i wspólne wypracowanie scenariuszy wdrażania rozwiązań opartych o AI w konkretnych warunkach realizujących określone potrzeby po stronie instytucji. |
| Warsztaty praktyczne – dane medyczne | UMW | Analiza źródeł danych medycznych, ocena ich cyfryzacji, zgodności z rzeczywistością oraz potencjału w kontekście wdrażania rozwiązań opartych o algorytmy. |
| Warsztaty praktyczne – modalności zmiennych w naukach przyrodniczych | Eksperci zewnętrzni | Prezentacja różnorodności danych dotyczących procesów biologicznych w kontekście ich cyfryzacji i wykorzystania praktycznego. |
| Wdrożenia AI w ochronie zdrowia – przykłady krajowe, europejskie i światowe | UMW + eksperci zewnętrzni | Przegląd, analiza i ocena wdrożeń rozwiązań opartych o AI w systemach ochrony zdrowia w Polsce i na świecie. |
| Zarządzanie i administracja wspierana AI | UE + eksperci zewnętrzni | Zapoznanie z możliwościami AI w kontekście systemów zarządzania placówkami związanymi z systemem ochrony zdrowia. |