

## Karta przedmiotu

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | Zaawansowane laboratorium fizyki medycznej , PG_00182192                                                                                                                                                                                                                                                |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Kierunek studiów                         | Fizyka medyczna (O)                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Data rozpoczęcia studiów                 | październik 2025 r.                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                           | Rok akademicki realizacji przedmiotu |                        | 2025/2026                                                                                                                                                                              |                       |       |
| Poziom kształcenia                       | II stopnia                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                           | Grupa zajęć                          |                        | Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów<br>Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki |                       |       |
| Forma studiów                            | stacjonarne                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                           | Sposób realizacji                    |                        | na uczelni                                                                                                                                                                             |                       |       |
| Rok studiów                              | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                           | Język wykładowy                      |                        | polski                                                                                                                                                                                 |                       |       |
| Semestr studiów                          | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                           | Liczba punktów ECTS                  |                        | 3.0                                                                                                                                                                                    |                       |       |
| Profil kształcenia                       | ogólnoakademicki                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                           | Forma zaliczenia                     |                        | zaliczenie                                                                                                                                                                             |                       |       |
| Jednostka prowadząca                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                           | dr Michał Mońka                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
|                                          | Prowadzący zajęcia z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Formy zajęć                              | Forma zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Wykład                                                    | Ćwiczenia                            | Laboratorium           | Projekt                                                                                                                                                                                | Seminarium            | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin zajęć                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 0.0                                                       | 0.0                                  | 30.0                   | 0.0                                                                                                                                                                                    | 0.0                   | 30    |
|                                          | W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |
| Aktywność studenta i liczba godzin pracy | Aktywność studenta                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów |                                      | Udział w konsultacjach |                                                                                                                                                                                        | Praca własna studenta | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin pracy studenta                                                                                                                                                                                                                                                                            | 30                                                        |                                      | 0.0                    |                                                                                                                                                                                        | 45.0                  | 75    |
| Cel przedmiotu                           | Zapoznanie studentów z technikami pomiaru podstawowych wielkości elektrofizjologii układu krążenia i oddechowego, a także z podstawową interpretacją kliniczną zmierzonych własności. Zapoznanie studentów z metodami analizy zarejestrowanego sygnału za pomocą wysokospecjalistycznego oprogramowania |                                                           |                                      |                        |                                                                                                                                                                                        |                       |       |

| Efekty uczenia się przedmiotu | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                                  |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                               | [FIZMEDMU2_W03] Zna i rozumie zaawansowane techniki doświadczalne i numeryczne pozwalające zaplanować i wykonać złożony eksperyment fizyczny.                                                                                                                                                                                 | Student rozróżnia różne techniki doświadczalne i metody numeryczne pozwalające rejestrować sygnały medyczne oraz potrafi je analizować.<br><br>Student potrafi prawidłowo przeprowadzić rejestrację sygnałów medycznych, rozróżnia błędy i weryfikuje poprawność akwizycji.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport                                           |
|                               | [FIZMEDMU2_U01] Potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów fizycznych i medycznych, realizacji eksperymentów i wnioskowania z zakresu fizyki i fizyki medycznej oraz innych dziedzin, w oparciu o posiadaną pogłębioną wiedzę, właściwy dobór źródeł oraz metod i narzędzi matematycznych i informatycznych. | Student zna zasady metody naukowej i etapy procesu badawczego oraz posiada pogłębioną wiedzę z zakresu fizyki i fizyki medycznej, umożliwiającą formułowanie i analizę problemów badawczych.<br><br>Student rozumie rolę narzędzi matematycznych i informatycznych w opisie i analizie zjawisk fizycznych oraz medycznych.<br><br>Ponadto, zna źródła wiedzy naukowej oraz zasady ich krytycznej oceny i właściwego doboru.<br><br>Student potrafi formułować problemy badawcze oraz hipotezy zgodnie z metodą naukową.<br><br>Umie zaplanować i przeprowadzić eksperyment fizyczny lub medyczny.<br><br>Analizuje dane doświadczalne i wyciąga na ich podstawie wnioski.<br><br>Stosuje narzędzia matematyczne i informatyczne do modelowania i rozwiązywania problemów.<br><br>Korzysta z literatury naukowej i krytycznie ocenia jej wartość. | [SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja<br>[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport |
|                               | [FIZMEDMU2_W07] Zna i rozumie zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę w jednostkach medycznych oraz laboratoriach badawczych.                                                                                                                                                       | Student zna przepisy oraz normy dotyczące bezpieczeństwa i higieny pracy w jednostkach medycznych i laboratoriach.<br><br>Student rozumie zasady organizacji stanowiska pracy zgodnie z wymogami BHP, zna procedury postępowania w przypadku zagrożeń zdrowia lub życia a także rozumie znaczenie przestrzegania zasad BHP dla bezpieczeństwa pacjenta, personelu i jakości badań.<br><br>Student potrafi samodzielnie stosować zasady BHP podczas wykonywania zadań zawodowych, umie rozpoznać i ocenić potencjalne zagrożenia w środowisku pracy.<br><br>Potrafi dobrać i prawidłowo zastosować środki ochrony indywidualnej i zbiorowej, umie reagować w sytuacjach awaryjnych zgodnie z obowiązującymi procedurami, potrafi organizować stanowisko pracy tak, aby zapewnić bezpieczeństwo własne i innych.                                   | [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja                                             |

|                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                                                                  | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                                          |
|                                                               | [FIZMEDMU2_U02] Potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperyment za pomocą nowych lub przystosowując istniejące metody i narzędzia oraz dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń numerycznych wraz z oceną dokładności wyników za pomocą znanych metod i narzędzi.                                                                                                                                                                          | Student posiada umiejętność:<br>• planowania i przeprowadzania pomiarów sygnałów fizjologicznych;<br>krytycznej analizy wyników pomiarów i wyciągania wniosków z pomiarów sygnałów fizjologicznych. | [SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/<br>dyskusja<br>[SU2] prezentacja/projekt/referat/<br>raport |
|                                                               | [FIZMEDMU2_W05] Zna i rozumie w sposób pogłębiony teoretyczne podstawy metod obliczeniowych oraz technik informatycznych stosowanych do modelowania i symulacji układów fizycznych i biologicznych.                                                                                                                                                                                                                                                                   | Student zna:<br>• zaawansowane metody analizy sygnałów fizjologicznych;<br>zna teoretyczne podstawy metod obliczeniowych stosowanych do analizy sygnałów medycznych.                                | [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/<br>dyskusja<br>[SW2] prezentacja/projekt/referat/<br>raport |
| Treści przedmiotu                                             | Analiza stacjonarności sygnałów fizjologicznych oraz metody analizy sygnałów niestacjonarnych. Zastosowanie transformaty Fouriera do wyznaczenia widma mocy zarejestrowanych sygnałów fizjologicznych. Badanie synchronizacji w układzie sercowo-oddechowym. Empiryczna modowa dekompozycja sygnałów oraz transformata Hilberta-Huanga sygnałów fizjologicznych. Badanie przyczynowości w fizjologicznych seriach czasowych z wykorzystaniem metod teorii informacji. |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                            |
| Wymagania wstępne i dodatkowe                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                            |
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się | Sposób oceniania (składowe)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Próg zaliczeniowy                                                                                                                                                                                   | Składowa oceny końcowej                                                                    |
|                                                               | sprawozdania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 51.0%                                                                                                                                                                                               | 60.0%                                                                                      |
|                                                               | odpowiedzi ustne                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 51.0%                                                                                                                                                                                               | 40.0%                                                                                      |

|                                       |                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zalecana lista lektur                 | Podstawowa lista lektur                                           | <p>Traczyk W., Trzebski A. 2001. Fizjologia człowieka z elementami fizjologii stosowanej i klinicznej. Wydawnictwa Lekarskie PZWL, Warszawa.</p> <p>R. Tadeusiewicz "Informatyka Medyczna" PWN, 2012 T.</p> <p>P Zieliński "Cyfrowe przetwarzanie sygnałów," 2006</p> <p>P. Augustuyniak " Przetwarzanie sygnałów elektrodiagnostycznych", AGH 2001 Kantz H., Schreiber T. 2004.</p> <p>Nonlinear time series analysis. University Press, Cambridge Kitlas Golińska A. 2011.</p> <p>Coherence function in biomedical signal processing: a short review of applications in Neurology, Cardiology and Gynecology. Studies in Logic, Grammar and Rhetoric, 25(38), 73-82 A</p> <p>gnieszka Kitlas Golińska Schafer C., Rosenblum M.G., Abel H.H., Kurths J. 1999.</p> <p>Synchronization in the human cardiorespiratory system. Phys. Rev. E 60, 857-870 Glass L. 2001.</p> <p>Synchronization and rhythmic processes in physiology. Nature, 410, 277-284 Kim D., Oh H.S. 2009. EMD: A Package for Empirical Mode Decomposition and Hilbert Spectrum. The R Journal, 1, 40-46.</p> <p>Fonseca-Pinto R. A New Tool for Nonstationary and Nonlinear Signals: The Hilbert-Huang Transform in Biomedical Applications, w: Laskovski A.N. 2011.</p> <p>Biomedical Engineering, Trends in Electronics, Communications and Software. Montalto A, Faes L, Marinazzo D (2014) MuTE: A MATLAB Toolbox to Compare Established and Novel Estimators of the Multivariate Transfer Entropy. PLoS ONE 9(10): e109462. doi:10.1371/journal.pone.0109462</p> <p>L Faes, G Nollo, A Porta, 'Compensated transfer entropy as a tool for reliably estimating information transfer in physiological time series', Entropy; special issue on Transfer Entropy, 2013; 15(1):198-219.</p> <p>Faes, L.; Porta, A.; Nollo, G. Information Decomposition in Bivariate Systems: Theory and Application to Cardiorespiratory Dynamics. Entropy 2015, 17, 277-303.</p> |
|                                       | Uzupełniająca lista lektur                                        | brak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                       | Adresy eZasobów                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                       | Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania | brak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu | Nie dotyczy                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.