

## Karta przedmiotu

|                                          |                                                                                                     |                                                           |                                      |                        |                                                      |                       |       |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------|-------|
| Nazwa i kod przedmiotu                   | Biotermodynamika z elementami fizyki statystycznej, PG_00155882                                     |                                                           |                                      |                        |                                                      |                       |       |
| Kierunek studiów                         | Fizyka medyczna (O)                                                                                 |                                                           |                                      |                        |                                                      |                       |       |
| Data rozpoczęcia studiów                 | październik 2024 r.                                                                                 |                                                           | Rok akademicki realizacji przedmiotu |                        | 2026/2027                                            |                       |       |
| Poziom kształcenia                       | I stopnia - licencjackie                                                                            |                                                           | Grupa zajęć                          |                        | Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów |                       |       |
| Forma studiów                            | stacjonarne                                                                                         |                                                           | Sposób realizacji                    |                        | na uczelni                                           |                       |       |
| Rok studiów                              | 3                                                                                                   |                                                           | Język wykładowy                      |                        | polski<br>Polski                                     |                       |       |
| Semestr studiów                          | 5                                                                                                   |                                                           | Liczba punktów ECTS                  |                        | 5.0                                                  |                       |       |
| Profil kształcenia                       | ogólnoakademicki                                                                                    |                                                           | Forma zaliczenia                     |                        | egzamin                                              |                       |       |
| Jednostka prowadząca                     | Rektor -> Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki                                                  |                                                           |                                      |                        |                                                      |                       |       |
| Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców) | Odpowiedzialny za przedmiot                                                                         |                                                           | dr Anita Dąbrowska                   |                        |                                                      |                       |       |
|                                          | Prowadzący zajęcia z przedmiotu                                                                     |                                                           |                                      |                        |                                                      |                       |       |
| Formy zajęć                              | Forma zajęć                                                                                         | Wykład                                                    | Ćwiczenia                            | Laboratorium           | Projekt                                              | Seminarium            | RAZEM |
|                                          | Liczba godzin zajęć                                                                                 | 30.0                                                      | 30.0                                 | 0.0                    | 0.0                                                  | 0.0                   | 60    |
|                                          | 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                                                                        | 60                                                        |                                      | 0.0                    |                                                      | 90.0                  | 150   |
| Cel przedmiotu                           | Zapoznanie z aparatem fizyki statystycznej jako reprezentacji termodynamicznych procesów w biologii |                                                           |                                      |                        |                                                      |                       |       |

|                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Efekty uczenia się przedmiotu                                 | Efekt kierunkowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Efekt z przedmiotu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Sposób weryfikacji i oceny efektu                                                |
|                                                               | [FIZMEDL3_K01] zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Wykazuje zaangażowanie i motywację                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta                      |
|                                                               | [FIZMEDL3_U04] potrafi stosować formalizm termodynamiki fenomenologicznej i fizyki statystycznej do opisu układów złożonych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Student potrafi:<br>- stosować podstawowe pojęcia termodynamiki;<br>- opisywać termodynamicznie gaz doskonały;<br>- używać zasad termodynamiki do rozwiązywania problemów termodynamicznych;<br>- używać zespołów statystycznych do rozwiązywania problemów termodynamicznych;<br>- opisywać funkcjonowanie organizmów żywych w języku termodynamiki.                                                                                   | [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny                                           |
|                                                               | [FIZMEDL3_W08] zna i rozumie podstawowe zjawiska i procesy termodynamiczne oraz ich opis na gruncie termodynamiki fenomenologicznej i fizyki statystycznej, a także aparat fizyki statystycznej jako reprezentacji termodynamicznych procesów w biologii                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Student zna:<br>- podstawowe pojęcia termodynamiki;<br>- opis termodynamiczny gazu doskonałego;<br>- definicje entropii i potencjałów termodynamicznych;<br>- zasady termodynamiki;<br>- rodzaje procesów i układów termodynamicznych;<br>- podstawy termodynamiki procesów nierównowagowych;<br>- podstawy termodynamiki układów biologicznych;<br>- pojęcie i rodzaje zespołów statystycznych;<br>- termodynamiczne fundamenty życia. | [SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny<br>[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja |
| Treści przedmiotu                                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawowe pojęcia termodynamiki. Energia wewnętrzna, entalpia, praca, ciepło.</li> <li>2. Gaz doskonały opis termodynamiczny.</li> <li>3. Entropia definicja fenomenologiczna i statystyczna, entropia gazu doskonałego.</li> <li>4. Energia swobodna, entalpia swobodna, potencjał chemiczny.</li> <li>5. Zasady termodynamiki. Procesy odwracalne i nieodwracalne, samorzutne i wymuszone.</li> <li>6. Równowaga termodynamiczna. Układy zamknięte, otwarte i izolowane.</li> <li>7. Elementy termodynamiki procesów nierównowagowych równania przepływów, transport ciepła.</li> <li>8. Termodynamika w układach biologicznych, stany równowagowe i nierównowagowe w układach biologicznych, podstawy termokinetyki.</li> <li>9. Podstawy klasycznej mechaniki statystycznej stanów równowagi: zespoły statystyczne mikrokanoniczny, kanoniczny, wielki rozkład kanoniczny.</li> <li>10. Termodynamiczne podstawy życia - organizm jako układ otwarty.</li> </ol> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                  |
| Wymagania wstępne i dodatkowe                                 | <p>Wymagania formalne:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawy fizyki teoretycznej dla fizyki medycznej II - 4 sem.,</li> <li>2. Podstawy fizyki dla fizyki medycznej III - 3 sem.,</li> </ol> <p>Student powinien mieć wiedzę z podstaw fizyki (ciepło, fizyka statystyczna)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                  |
| Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się | Sposób oceniania (składowe)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Próg zaliczeniowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Składowa oceny końcowej                                                          |
|                                                               | Kolokwium (2 lub 3 kolokwia)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 51.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 40.0%                                                                            |
|                                                               | Egzamin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 51.0%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 60.0%                                                                            |

|                                                                         |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zalecana lista lektur                                                   | Podstawowa lista lektur    | 1. K. Huang, Podstawy fizyki statystycznej, PWN 2006<br><br>2. R.P. Feynman, Wykłady z mechaniki statystyczne, PWN 1980<br><br>3. C. Blomberg, Physics of Life, Elsevier 2007<br><br>4. R. K. Hobbie, B. J. Roth, Intermediate Physics for Medicine and Biology, Springer, 2007 |
|                                                                         | Uzupełniająca lista lektur | 1. J. P. Terlecki, Fizyka Statystyczna, PWN 1968<br>2. K. Huang, Mechanika Statystyczna, PWN 1978<br>3. R. S. Ingarden, A. Jamiolkowski, R. Mrugała, Fizyka Statystyczna, PWN 1990                                                                                              |
|                                                                         | Adresy eZasobów            | Adresy na platformie eNauczanie:                                                                                                                                                                                                                                                |
| Przykładowe zagadnienia/<br>przykładowe pytania/<br>realizowane zadania | Brak                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Praktyki zawodowe<br>w ramach przedmiotu                                | Nie dotyczy                |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.