

|    |                           |                                                        |
|----|---------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1. | Nazwa kierunku            | biofizyka                                              |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2015/2016 (semestr zimowy), 2016/2017 (semestr zimowy) |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia pierwszego stopnia                              |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                                       |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                                            |

**Moduł kształcenia:** Metody eksperymentalne z biofizyki molekularnej

**Kod modułu:** 0305-1BF-12-14

1. Liczba punktów ECTS: 5

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis                                                                                                                                                                                                                                                                                       | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| 1BF_14_1                               | Student zna podstawowe prawa i wzory z wybranych działów fizyki doświadczalnej niezbędne do zrozumienia zasad działania stosowanych przyrządów badawczych i określenia zakresu ich zastosowań w badaniach substancji biologicznych.                                                        | KBF_W03                     | 5                              |
| 1BF_14_2                               | Student posiada podstawową wiedzę dotyczącą struktury, funkcji i rozwoju organizmów ze szczególnym uwzględnieniem fizycznych aspektów ich działania.                                                                                                                                       | KBF_W05                     | 4                              |
| 1BF_14_3                               | Student zna i rozumie podstawowe zjawiska fizyczne występujące w przyrodzie, metody ich opisu i wykorzystanie badań fizycznych do ich wyjaśnienia budowy organizmów i zjawisk w nich zachodzących.                                                                                         | KBF_W07                     | 4                              |
| 1BF_14_4                               | Student posiada wiedzę o podstawowych metodach pomiarowych umożliwiających wyznaczenie własności atomów i cząsteczek.                                                                                                                                                                      | KBF_W09                     | 3                              |
| 1BF_14_5                               | Student ma poszerzoną wiedzę w zakresie metod eksperymentalnych stosowanych w biofizyce molekularnej.                                                                                                                                                                                      | KBF_W10                     | 4                              |
| 1BF_14_6                               | Student potrafi wyjaśnić na gruncie praw umie na gruncie praw fizyki i chemii podstawowe procesy zachodzące w materii ożywionej w materii ożywionej na poziomie molekularnym.                                                                                                              | KBF_U03                     | 4                              |
| 1BF_14_7                               | Student potrafi pozyskiwać informacje z literatury, baz danych i innych źródeł; potrafi integrować pozyskane informacje i dokonywać ich interpretacji, wyciągać wnioski oraz formułować i uzasadniać opinie na temat budowy i własności materii.                                           | KBF_U13                     | 3                              |
| 1BF_14_8                               | Student precyzyjnie formułuje pytania służące pogłębianiu własnego zrozumienia struktury materii i oddziaływań na poziomie atomowym i molekularnym, rozumie znaczenie podstawowych terminów i wielkości fizycznych używanych w fizyce atomowej i molekularnej oraz biofizyce molekularnej. | KBF_K02                     | 4                              |

| 3. Opis modułu |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis           | Głównym celem wykładu i zajęć laboratoryjnych jest poszerzenie wiedzy studentów na temat współczesnych metod eksperymentalnych stosowanych w biofizyce molekularnej. Poszczególne wykłady skorelowane są z zajęciami laboratoryjnymi prowadzonymi w pracowniach badawczych. Ćwiczenia laboratoryjne polegają na wykonywaniu przez studentów pomiarów i ich opracowaniu, co pozwoli im praktycznie zapoznać się ze specjalistycznym |

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          | <p>sprzętem badawczym umożliwiającym badanie struktury i składu substancji oraz tkanek i organizmów biologicznych, oraz obserwacje przebiegu i dynamiki procesów molekularnych w układach biologicznych.</p> <p>Wykład obejmuje następujące zagadnienia:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Budowa atomów i cząsteczek oraz oddziaływania międzycząsteczkowe – przypomnienie.</li> <li>2) Oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z materią.</li> <li>3) Spektroskopia UV-Vis, podczerwieni i Ramana w zastosowaniu do badania budowy substancji, komórek i tkanek oraz obserwacji reakcji chemicznych i biologicznych.</li> <li>4) Spektroskopia NMR w zastosowaniu do obrazowania tkanek i badania tempa reakcji biologicznych.</li> <li>5) Mikroskopia optyczna (w tym kontrasty: fazowy, Nomarskiego i DIC, mikroskopia konfokalna i laserowa 3D).</li> <li>6) Zjawisko luminescencji i jego zastosowania do badań komórkowych – mikroskopia fluorescencyjna, fluorescencja błyskowa (pomiar czasów życia stanów wzbudzonych).</li> <li>7) Metody mikroskopii elektronowej (SEM), sił atomowych (SAM) i mikroskopii tunelowej (STM) w badaniach cząsteczek i układów biologicznych.</li> <li>8) Możliwości zastosowania fluorescencyjnej spektroskopii rentgenowskiej, spektroskopii fotoelektronów, spektroskopii mas i dyfrakcji rentgenowskiej (klasycznej i synchrotronowej) w badaniach materiałów biologicznych.</li> </ol> <p>Laboratorium obejmuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- badania widm podczerwonych, Ramana, UV-Vis i widm fluorescencji związków organicznych i tkanek,</li> <li>- pomiary mikroskopowe materiałów za pomocą mikroskopów optycznych, fluorescencyjnych, mikroskopu AFM i STM oraz SEM,</li> <li>- wyznaczanie struktury (dyfrakcja promieniowania rentgenowskiego) i składu (rentgenowska spektroskopia fluorescencyjna, XPS i SIMMS).</li> </ul> <p>Każde zajęcia, w poszczególnych laboratoriach, poprzedzone będą wstępem teoretycznym dotyczącym badanych własności materiałów oraz stosowanych technik badawczych (zasada działania, konstrukcja przyrządów, możliwości zastosowań i dokładności pomiarowe).</p> <p>Podstawą zaliczenia zajęć będzie średnia ocen z aktywności na zajęciach i prezentacji sprawozdań z pracy laboratoryjnej; skala ocen: 2-5.</p> <p>Egzamin obowiązkowy</p> |
| <b>Wymagania wstępne</b> | <p>Student powinien posiadać ogólną wiedzę z zakresu fizyki (mechanika, elektryczność i magnetyzm) nabytą w trakcie wykładów z podstaw fizyki oraz z zakresu fizyki atomowej i molekularnej.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| <b>4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu</b> |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                |
|----------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <b>kod</b>                                               | <b>nazwa (typ)</b>        | <b>opis</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>efekty kształcenia modułu</b>                                               |
| 1BF_14_w_1                                               | laboratorium              | W ramach zajęć laboratoryjnych w poszczególnych laboratoriach badawczych zostanie przeprowadzony każdorazowo ustny sprawdzian wiedzy z zakresu objętego wykładem, a dotyczący zagadnień niezbędnych do przeprowadzenia pomiarów (zakres zagadnień zostanie ściśle określony z tygodniowym wyprzedzeniem). Skala ocen: 2-5.                                                                     | 1BF_14_1, 1BF_14_2, 1BF_14_3, 1BF_14_4, 1BF_14_5, 1BF_14_6, 1BF_14_7, 1BF_14_8 |
| 1BF_14_w_2                                               | aktywność na zajęciach    | Ocenie podlegać będą prezentacje ustne przedstawiające opracowanie wyników doświadczeń przeprowadzonych w laboratoriach (jakość prezentacji, sposób opracowania danych i poprawność wyciągniętych wniosków). Oceniany będzie również udział w dyskusji i aktywność na wykładzie i w trakcie prezentacji. Student będzie oceniany w skali 2-5, a ocena końcowa będzie średnią ocen cząstkowych. | 1BF_14_1, 1BF_14_2, 1BF_14_3, 1BF_14_4, 1BF_14_5, 1BF_14_6, 1BF_14_7, 1BF_14_8 |
| 1BF_14_w_3                                               | egzamin ustny lub pisemny | Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia z zajęć laboratoryjnych. Zakres materiału – wszystkie zagadnienia teoretyczne omawiane na wykładach i w trakcie zajęć laboratoryjnych, a związane z podstawami fizycznymi i praktyką zastosowania omawianych metod eksperymentalnych; skala ocen 2-5.                                                                            | 1BF_14_1, 1BF_14_2, 1BF_14_3, 1BF_14_4, 1BF_14_5, 1BF_14_6, 1BF_14_7, 1BF_14_8 |

| 5. Rodzaje prowadzonych zajęć |                           |                                                                                                                                                                                                                          |               |                                                                                                                                                                                                                                                          |               |                                         |
|-------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------|
| kod                           | rodzaj prowadzonych zajęć |                                                                                                                                                                                                                          |               | praca własna studenta                                                                                                                                                                                                                                    |               | sposoby weryfikacji efektów kształcenia |
|                               | nazwa                     | opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)                                                                                                                                                                              | liczba godzin | opis                                                                                                                                                                                                                                                     | liczba godzin |                                         |
| 1BF_14_fs_1                   | wykład                    | Wykład uszczegóławia i rozszerza wiedzę na temat eksperymentalnych metod badawczych stosowanych w badaniach cząsteczek i molekularnych układów biologicznych. Prowadzony będzie z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych. | 30            | Praca z podręcznikiem i materiałami z wykładu, oraz z literaturą uzupełniającą.                                                                                                                                                                          | 30            | 1BF_14_w_2, 1BF_14_w_3                  |
| 1BF_14_fs_2                   | laboratorium              | Wykonywanie pomiarów w laboratoriach badawczych pod opieką specjalisty, prezentacja wyników pomiarów i wniosków z doświadczeń, wspólne omawianie rozwiązań i dyskusja.                                                   | 45            | Samodzielne rozwiązywanie zadań i problemów fizycznych w oparciu o podręczniki, oraz przygotowanie wybranych zagadnień niezbędnych do prowadzenia prac z aparaturą badawczą (zapoznanie się z instrukcjami i poznanie fizycznych podstaw ich działania). | 60            | 1BF_14_w_1, 1BF_14_w_2                  |