

|    |                           |                                                                                                                                                                        |
|----|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Nazwa kierunku            | biofizyka                                                                                                                                                              |
| 2. | Wydział                   | Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych                                                                                                                                   |
| 3. | Cykl rozpoczęcia          | 2019/2020 (semestr zimowy), 2020/2021 (semestr zimowy), 2021/2022 (semestr zimowy), 2022/2023 (semestr zimowy), 2023/2024 (semestr zimowy), 2024/2025 (semestr zimowy) |
| 4. | Poziom kształcenia        | studia drugiego stopnia                                                                                                                                                |
| 5. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                                                                                                                                                       |
| 6. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                                                                                                                                                            |

**Moduł kształcenia:** Zastosowania spektroskopii wibracyjnej w badaniach substancji leczniczych

**Kod modułu:** 0305-2BF-12-14

1. Liczba punktów ECTS: 4

| 2. Zakładane efekty uczenia się modułu |                                                                                                     |                                                                           |                                 |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| kod                                    | opis                                                                                                | efekty uczenia się kierunku                                               | stopień realizacji (skala 1-5)  |
| 2BF_14_1                               | Umie posługiwać się podstawowymi przyrządami fizycznymi do charakterystyki materiałów biologicznych | KBF_K02<br>KBF_U04<br>KBF_W01<br>KBF_W02<br>KBF_W04<br>KBF_W07<br>KBF_W11 | 4<br>4<br>4<br>4<br>4<br>4<br>4 |
| 2BF_14_2                               | Rozumie podstawy fizyczne działania tych przyrządów                                                 | KBF_K02<br>KBF_U04<br>KBF_W01<br>KBF_W02<br>KBF_W04<br>KBF_W07<br>KBF_W11 | 3<br>3<br>3<br>3<br>3<br>3<br>3 |
| 2BF_14_3                               | Poznał warunki pracy w zaawansowanych laboratoriach – poznał przepisy BHP tam obowiązujące          | KBF_K03<br>KBF_U04<br>KBF_W01                                             | 3<br>3<br>3                     |

|          |                                                                                         |         |   |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|---|
|          |                                                                                         | KBF_W02 | 3 |
|          |                                                                                         | KBF_W04 | 3 |
|          |                                                                                         | KBF_W07 | 3 |
|          |                                                                                         | KBF_W11 | 3 |
| 2BF_14_4 | Umie opracowywać i wyjaśniać wyniki pomiarowe uzyskane z przeprowadzonych eksperymentów | KBF_K09 | 4 |
|          |                                                                                         | KBF_U04 | 4 |
|          |                                                                                         | KBF_W01 | 4 |
|          |                                                                                         | KBF_W02 | 4 |
|          |                                                                                         | KBF_W04 | 4 |
|          |                                                                                         | KBF_W07 | 4 |
|          |                                                                                         | KBF_W11 | 4 |
| 2BF_14_5 | Umie określić błędy pomiarowe uzyskanych wyników                                        | KBF_K03 | 4 |
|          |                                                                                         | KBF_U04 | 4 |
|          |                                                                                         | KBF_W01 | 4 |
|          |                                                                                         | KBF_W02 | 4 |
|          |                                                                                         | KBF_W04 | 4 |
|          |                                                                                         | KBF_W07 | 4 |
|          |                                                                                         | KBF_W11 | 4 |
| 2BF_14_6 | Umie w zwięzłej formie przedstawić metodykę pomiaru i opracowanie uzyskanych wyników.   | KBF_K06 | 4 |
|          |                                                                                         | KBF_W01 | 4 |
|          |                                                                                         | KBF_W02 | 4 |

### 3. Opis modułu

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Opis</b> | <p>Celem wykładu jest pogłębienie wiedzy studenta na temat wykorzystania metod spektroskopii wibracyjnej w badaniach struktury i własności substancji mających zastosowanie w medycynie oraz wykształcenie konkretnych umiejętności z zakresu prowadzenia badań spektroskopowych.</p> <p>Zajęcia oparte będą w głównej mierze o prace laboratoryjne (30 godz.) w trakcie których student, pod opieką prowadzącego, będzie samodzielnie wykonywał pomiary widm podczerwonych i ramanowskich leków i materiałów biologicznych poddanych działaniu substancji leczniczych.</p> <p>1) Drgania cząstek w ujęciu kwantowym; oscylator harmoniczny i anharmoniczny, sprzężenia drgań (pogłębienie wiadomości).</p> <p>2) Różnice i podobieństwa spektroskopii absorpcyjnej w podczerwieni i rozproszenia Ramana.</p> <p>3) Widma wibracyjno-rotacyjne a struktura widm gazów, cieczy i ciał stałych; pomiary widm tej samej substancji w różnych stanach skupienia.</p> <p>4) Analiza widm IR i Ramana wybranych organicznych związków alifatycznych, aromatycznych i aminokwasów – pasma charakterystyczne związków.</p> <p>5) Techniki pomiarowe stosowane w spektroskopii podczerwieni: transmisyjna, odbiciowa, dyfuzyjna i ATR – wykonanie badań tej samej substancji różnymi metodami i porównanie widm.</p> <p>6) Spektroskopia Ramana cieczy i ciał stałych w świetle spolaryzowanym – badania leków o strukturze krystalicznej i amorficznej.</p> <p>7) Wpływ oddziaływań międzymolekularnych na widma wibracyjne – oddziaływanie z rozpuszczalnikiem (oddziaływania van der Waalsa i wodorowe).</p> <p>8) Wpływ temperatury i ciśnienia na widma wibracyjne substancji oraz obserwacje zmian strukturalnych wywołanych tymi czynnikami.</p> <p>9) Zastosowanie spektroskopii podczerwieni i rozproszenia Ramana w badaniach reakcji chemicznych, w tym procesów tautomerizacji.</p> <p>10) Spektroskopia bliskiej podczerwieni (NIR) w badaniach leków i żywności – możliwości i ograniczenia.</p> |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Wymagania wstępne</b> | Student powinien posiadać podstawową wiedzę na temat budowy i własności materii (struktura atomu i cząsteczek, wiązania molekularne) oraz znać podstawy chemii kwantowej. Powinien posiadać ogólną wiedzę na temat oddziaływania promieniowania elektromagnetycznego z materią i oddziaływań międzymolekularnych. |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| <b>4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu</b> |                        |                                                                                                               |                                                            |
|----------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>kod</b>                                               | <b>nazwa (typ)</b>     | <b>opis</b>                                                                                                   | <b>efekty uczenia się modułu</b>                           |
| 2BF_14_w_1                                               | kolokwium z pracowni   | Przed wykonaniem każdego ćwiczenia, student zdaje kolokwium wstępne, na którym wykaże się odpowiednią wiedzą. | 2BF_14_1, 2BF_14_2, 2BF_14_3, 2BF_14_4, 2BF_14_5, 2BF_14_6 |
| 2BF_14_w_2                                               | aktywność na zajęciach | Obecność na zajęciach laboratoryjnych obowiązkowa, samodzielne wykonanie doświadczeń                          | 2BF_14_1, 2BF_14_2, 2BF_14_3, 2BF_14_4, 2BF_14_5, 2BF_14_6 |

| <b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b> |                                  |                                                                               |                      |                                                                     |                      |                                                |
|--------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------|
| <b>kod</b>                           | <b>rodzaj prowadzonych zajęć</b> |                                                                               |                      | <b>praca własna studenta</b>                                        |                      | <b>sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b> |
|                                      | <b>nazwa</b>                     | <b>opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)</b>                            | <b>liczba godzin</b> | <b>opis</b>                                                         | <b>liczba godzin</b> |                                                |
| 2BF_14_fs_1                          | wykład                           | Wykład z wybranych zagadnień z wykorzystaniem pomocy urządzeń audiowizualnych | 15                   | Praca z notatkami z wykładu jak z podanej bibliografii              | 20                   | 2BF_14_w_1, 2BF_14_w_2                         |
| 2BF_14_fs_2                          | laboratorium                     | Samodzielne wykonanie ćwiczeń                                                 | 30                   | Przygotowanie sprawozdania które następnie jest podstawą zaliczenia | 30                   | 2BF_14_w_1, 2BF_14_w_2                         |