

|    |                           |                                                        |
|----|---------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1. | Nazwa kierunku            | biofizyka                                              |
| 2. | Cykl rozpoczęcia          | 2017/2018 (semestr zimowy), 2018/2019 (semestr zimowy) |
| 3. | Poziom kształcenia        | studia drugiego stopnia                                |
| 4. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                                       |
| 5. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                                            |

**Moduł kształcenia:** Rentgenografia strukturalna – wyznaczanie struktur układów biologicznych

**Kod modułu:** 0305-2BF-12-16

**1. Liczba punktów ECTS:** 3

| 2. Zakładane efekty kształcenia modułu |                                                                                             |                             |                                |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| kod                                    | opis                                                                                        | efekty kształcenia kierunku | stopień realizacji (skala 1-5) |
| 2BF_16_1                               | Student poznał prawa dyfrakcji rentgenowskiej i powiązania z budową strukturalną kryształów | KBF_K01                     | 4                              |
|                                        |                                                                                             | KBF_U01                     | 4                              |
|                                        |                                                                                             | KBF_U06                     | 4                              |
|                                        |                                                                                             | KBF_U12                     | 4                              |
|                                        |                                                                                             | KBF_W01                     | 4                              |
|                                        |                                                                                             | KBF_W03                     | 4                              |
|                                        |                                                                                             | KBF_W07                     | 4                              |
|                                        |                                                                                             | KBF_W10                     | 4                              |
| 2BF_16_2                               | Poznał i umie zastosować programy pozwalające na obliczenie parametrów strukturalnych       | KBF_K04                     | 4                              |
|                                        |                                                                                             | KBF_U01                     | 4                              |
|                                        |                                                                                             | KBF_U06                     | 4                              |
|                                        |                                                                                             | KBF_U12                     | 4                              |
|                                        |                                                                                             | KBF_W01                     | 4                              |
|                                        |                                                                                             | KBF_W03                     | 4                              |
|                                        |                                                                                             | KBF_W07                     | 4                              |
|                                        |                                                                                             | KBF_W10                     | 4                              |
| 2BF_16_3                               | Potrafi wykonać badania przy użyciu dyfraktometrów proszkowych i monokrystalicznych         | KBF_K04                     | 4                              |
|                                        |                                                                                             | KBF_U01                     | 4                              |

|          |                                                                                                                                                                 |         |   |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---|
|          |                                                                                                                                                                 | KBF_U06 | 4 |
|          |                                                                                                                                                                 | KBF_U12 | 4 |
|          |                                                                                                                                                                 | KBF_W01 | 4 |
|          |                                                                                                                                                                 | KBF_W03 | 4 |
|          |                                                                                                                                                                 | KBF_W07 | 4 |
|          |                                                                                                                                                                 | KBF_W10 | 4 |
| 2BF_16_4 | Ma świadomość, że dyfrakcja promieni rentgenowskich na kryształach jest podstawową techniką do określenia budowy i struktury wszystkich związków krystalicznych | KBF_K02 | 3 |
|          |                                                                                                                                                                 | KBF_U01 | 3 |
|          |                                                                                                                                                                 | KBF_U06 | 3 |
|          |                                                                                                                                                                 | KBF_U12 | 3 |
|          |                                                                                                                                                                 | KBF_W01 | 3 |
|          |                                                                                                                                                                 | KBF_W03 | 3 |
|          |                                                                                                                                                                 | KBF_W07 | 3 |
|          |                                                                                                                                                                 | KBF_W10 | 3 |
| 2BF_16_5 | Umie przygotować raport – publikację związaną z uzyskanymi pomiarami w pracowni rentgenowskiej                                                                  | KBF_K03 | 3 |
|          |                                                                                                                                                                 | KBF_K05 | 3 |
|          |                                                                                                                                                                 | KBF_U01 | 3 |
|          |                                                                                                                                                                 | KBF_U06 | 3 |
|          |                                                                                                                                                                 | KBF_U12 | 3 |
|          |                                                                                                                                                                 | KBF_W01 | 3 |
|          |                                                                                                                                                                 | KBF_W03 | 3 |
|          |                                                                                                                                                                 | KBF_W07 | 3 |
|          |                                                                                                                                                                 | KBF_W10 | 3 |

### 3. Opis modułu

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Opis | <p>Wykład:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przypomnienie wiadomości z podstaw dyfrakcji rentgenowskiej na sieci krystalicznej</li> <li>2. Matematyczny opis obrazu dyfrakcyjnego – transformata Fouriera</li> <li>3. Synteza fourierowska i Pattersona</li> <li>4. Metody bezpośrednie</li> <li>5. Udokładnianie parametrów struktury</li> </ol> <p>Laboratorium:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przykłady wyznaczenia parametrów struktury metodą proszkowej dyfrakcji rentgenowskiej</li> <li>2. Określenie parametrów struktury leków, związków organicznych z danych uzyskanych z dyfrakcji monokrystalicznej</li> <li>3. Przy pomocy programów krystalograficznych wyznaczenie parametrów struktury substancji organicznych (zastosowanie syntezy fourierowskiej i metod bezpośrednich)</li> </ol> |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                          |                                                                                               |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Wymagania wstępne</b> | Wiedza na poziomie materiału prezentowanego na wykładach z Krystalochemii (studia I stopnia). |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|

| <b>4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu</b> |                        |                                                                                                                |                                                  |
|----------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>kod</b>                                               | <b>nazwa (typ)</b>     | <b>opis</b>                                                                                                    | <b>efekty kształcenia modułu</b>                 |
| 2BF_16_w_1                                               | kolokwium              | Przed przystąpieniem do ćwiczenia należy zdać kolokwium wstępne                                                | 2BF_16_1, 2BF_16_2, 2BF_16_3, 2BF_16_4, 2BF_16_5 |
| 2BF_16_w_2                                               | aktywność na zajęciach | Praca w zespole nad rozwiązywaniem problemów rozwiązywania struktur. Opracowanie raportu z przebiegu ćwiczenia | 2BF_16_1, 2BF_16_2, 2BF_16_3, 2BF_16_4, 2BF_16_5 |

| <b>5. Rodzaje prowadzonych zajęć</b> |                                  |                                                                                                              |                      |                                                            |                      |                                                |
|--------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------|
| <b>kod</b>                           | <b>rodzaj prowadzonych zajęć</b> |                                                                                                              |                      | <b>praca własna studenta</b>                               |                      | <b>sposoby weryfikacji efektów kształcenia</b> |
|                                      | <b>nazwa</b>                     | <b>opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)</b>                                                           | <b>liczba godzin</b> | <b>opis</b>                                                | <b>liczba godzin</b> |                                                |
| 2BF_16_fs_1                          | wykład                           | Wykład z użyciem środków multimedialnych, oraz modeli struktur                                               | 15                   | Korzystanie z literatury i aktualnych publikacji naukowych | 20                   | 2BF_16_w_1                                     |
| 2BF_16_fs_2                          | laboratorium                     | Praca przy wysokiej klasy aparaturze rentgenowskiej. Dostęp do profesjonalnych programów krystalograficznych | 30                   | Przygotowanie w formie raportu wyników pomiarowych         | 30                   | 2BF_16_w_1, 2BF_16_w_2                         |