

|    |                           |                                      |
|----|---------------------------|--------------------------------------|
| 1. | Nazwa kierunku            | fizyka                               |
| 2. | Wydział                   | Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych |
| 3. | Cykl rozpoczęcia          | 2025/2026 (semestr zimowy)           |
| 4. | Poziom kształcenia        | studia drugiego stopnia              |
| 5. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                     |
| 6. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                          |

|  |                                |  |  |
|--|--------------------------------|--|--|
| 7.   | Informacje podstawowe o module |  |  |
| Nazwa modułu   |                                | Set of Diploma Courses I: Interaction of Radiation with Matter   |  |
| Kod modułu   |                                | W4-FZ-NM-S2-2-22-18  |  |
| Liczba punktów ECTS  |                                | 3  |  |
| Język wykładowy  |                                | angielski  |  |
| Cel i opis treści kształcenia  |                                | <p>Na wykładzie student zapozna się z zagadnieniami:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Elementy krystalografii (pojęcie sieci, operacje symetrii, grupy punktowe i przestrzenne, sieć odwrotna)</li> <li>2.Własności promieniowania rentgenowskiego: wytwarzanie w warunkach laboratoryjnych i promieniowanie synchrotronowe</li> <li>3.Oddziaływanie promieniowania rentgenowskiego z materią: zjawisko Comptona, fotoelektryczne, rozpraszanie Rayleigha</li> <li>4.Geometryczne warunki rozpraszania promieni rentgenowskich przez kryształ: teoria Laue'go, konstrukcja Ewalda, równanie Bragga.</li> <li>5.Elastyczne rozpraszanie promieni rentgenowskich przez elektrony, atomy, komórkę elementarną i przez kryształ. Natężenie promieniowania dyfrakcyjnego.</li> <li>6.Eksperymentalne techniki badań struktury kryształów (metody proszkowe i monokrystaliczne)</li> <li>7.Metody wyznaczenia struktury krystalicznej: analiza Fouriera, Pattersona, metody bezpośrednie, udokładnianie struktury.</li> <li>8.Metoda Rietvela do wyznaczania parametrów struktury z dyfrakcji na próbkach proszkowych</li> </ol> <p>Na zajęciach laboratoryjnych:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Pozna pracę na dyfraktometrze proszkowym</li> <li>2.Przeprowadzi proste obliczenia parametrów struktury dla kryształów układu regularnego</li> <li>3.Zapozna się z podstawowymi programami do obliczania struktur</li> </ol> <p>Egzamin obowiązkowy</p> |  |
| Lista modułów koniecznych do zaliczenia przed przystąpieniem do tego modułu (o ile to konieczne) |                                | nie dotyczy  |  |

| 8.  | Zakładane efekty uczenia się modułu   |                             |                                |  |
|-----|---|-----------------------------|--------------------------------|--|
| Kod | Opis  | Efekty uczenia się kierunku | Stopień realizacji (skala 1-5) |  |
| E1  | poznał podstawowe pojęcia z krystalografii  | KF_W02<br>KF_W08            | 3<br>3                         |  |
| E2  | zna własności promieniowania rentgenowskiego, jego otrzymywanie i oddziaływania z materią | KF_W02<br>KF_W08            | 4<br>4                         |  |

|    |  |        |   |
|----|--|--------|---|
| E3 | zna fizyczne podstawy dyfrakcji promieni rentgenowskich na sieci krystalicznej                           | KF_W02 | 4 |
|    |  | KF_W08 | 4 |
| E4 | umie powiązać obraz dyfrakcyjny z budową mikroskopową ciał krystalicznych                                | KF_W02 | 4 |
|    |  | KF_W08 | 4 |
| E5 | zna podstawowe procedury wyznaczania budowy kryształów na podstawie uzyskanych wyników eksperymentalnych | KF_U03 | 4 |
|    |  | KF_U04 | 4 |
|    |  | KF_U06 | 4 |
|    |  | KF_U08 | 4 |
|    |  | KF_W02 | 4 |
|    |  | KF_W08 | 4 |
| E6 | umie przeprowadzić pomiary na dyfraktometrach rentgenowskich   | KF_U03 | 4 |
|    |  | KF_U04 | 4 |
|    |  | KF_U06 | 4 |
|    |  | KF_U08 | 4 |
|    |  | KF_W02 | 4 |
|    |  | KF_W08 | 4 |
| E7 | umie posługiwać się podstawowymi programami krystalograficznymi  | KF_U03 | 3 |
|    |  | KF_U04 | 3 |
|    |  | KF_U06 | 3 |
|    |  | KF_U08 | 3 |
|    |  | KF_W02 | 3 |
|    |  | KF_W08 | 3 |

| 9. Metody prowadzenia zajęć |  |   |
|-----------------------------|--|---|
| Kod                         | Kategoria                                  | Nazwa (opis)  |
| a01                         | Zbiór metod asymilacji wiedzy / podających | Wykład informacyjny/kursowy<br>systematyczny kurs z określonej dyscypliny naukowej w ujęciu syntetycznym; realizacja zakłada bierny odbiór przekazanych informacji  |
| a05                         | Zbiór metod asymilacji wiedzy / podających | Objaśnienie/wyjaśnienie<br>eksplicacja polegająca na wyprowadzeniu uznanego z góry twierdzenia z innych, wcześniej już znanych, w określonej przez osobę prowadzącą zajęcia liczbie kroków  |
| b07                         | Zbiór metod problemowych                   | Metody aktywizujące: studium przypadku<br>case studies – wszechstronny opis zjawiska dotyczącego wybranej dyscypliny; odzwierciedlenie rzeczywistości, zaprezentowanie specyfiki zjawiska ze wszystkimi ważnymi jego aspektami do omówienia w ramach zajęć (co? gdzie? jak?); stosowane jako odtworzenie, przedstawienie, omówienie, diagnoza czynników, które kształtują zjawisko lub występują w interakcji z nim; pogłębiona jakościowa analiza i ocena wybranego zjawiska |
| e01                         | Zbiór metod praktycznych                   | Ćwiczenie laboratoryjne/doświadczenie   |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | [w tym, w terenie] metoda praktycznego stosowania wiedzy; realizowana w trzech fazach: dostrzeżenie problemu wywołanego treścią zadania, sformułowanie problemu i próba samodzielnego rozwiązania z oceną skutków; celem jest zdobycie umiejętności, sprawności i nawyków oraz utrwalenie posiadanych wiadomości, tak aby wiedza stała się wiedzą operatywną; metoda laboratoryjna zakłada większą niż przeprowadzenie doświadczenia samodzielność uczących się |
|--|--|---|

| 10. Formy prowadzonych zajęć |                |               |  |                           |                          |
|------------------------------|----------------|---------------|--|---------------------------|--------------------------|
| Kod                          | Nazwa          | Liczba godzin | Sposób weryfikacji efektów uczenia się | Efekty uczenia się modułu | Metody prowadzenia zajęć |
| FZ1                          | wykład         | 20            | egzamin                                | E1, E2, E3                | a01                      |
| FZ2                          | laboratorium   | 10            | zaliczenie                             | E6, E7                    | e01                      |
| FZ3                          | konwersatorium | 10            | zaliczenie                             | E4, E5                    | a05, b07                 |

| 11. Praca studenta poza udziałem w zajęciach obejmuje w szczególności: |   |  |                                      |
|--|---|--|--------------------------------------|
| Kod  | Kategoria   | Nazwa (opis)   | Czy częściowo zalicza się do BUNA-y? |
| a02  | Przygotowanie do zajęć                                | Czytanie literatury / analiza materiałów źródłowych<br><i>czytanie literatury wskazanej w sylabusie; przegląd, porządkowanie, analiza i wybór materiałów źródłowych do wykorzystania w ramach zajęć</i>  | Nie                                  |
| a03  | Przygotowanie do zajęć                                | Ćwiczenie praktycznych umiejętności<br><i>czynności polegające na powtarzaniu, doskonaleniu i utrwalaniu praktycznych umiejętności, w tym ćwiczonych podczas odbytych wcześniej zajęć lub nowych, niezbędnych z punktu widzenia realizacji kolejnych elementów programu (jako przygotowanie się uczestnictwa w zajęciach)</i>  | Tak                                  |
| b01  | Konsultowanie programu i organizacji zajęć            | Zapoznanie się z zapisami sylabusu<br><i>przeglądanie zawartości sylabusu i zapoznanie się z treścią jego zapisów</i>  | Nie                                  |
| c02  | Przygotowanie do weryfikacji efektów uczenia się      | Studiowanie wykorzystanej literatury oraz wytworzonych w ramach zajęć materiałów<br><i>wglębianie się, dociekanie, rozważanie, przyswajanie, interpretacja lub porządkowanie wiedzy pochodzącej z literatury, dokumentacji, instrukcji, scenariuszy, itd., wykorzystanych na zajęciach oraz z notatek lub innych materiałów/wytworów sporządzonych w ich trakcie</i> | Tak                                  |
| c03  | Przygotowanie do weryfikacji efektów uczenia się      | Realizacja indywidualnego lub grupowego zadania zaliczeniowego/egzaminacyjnego/etapowego<br><i>zbiór czynności zmierzających do wykonania zadania zleconego do realizacji poza zajęciami, jako obowiązkowego etapu/elementu weryfikacji przypisanych do tych zajęć efektów uczenia się</i>   | Tak                                  |
| d01  | Konsultowanie wyników weryfikacji efektów uczenia się | Analiza korekt/informacji zwrotnej ze strony NA dotyczących wyników wer. ef. ucz.<br><i>przegląd uwag, ocen i opinii sporządzonych przez NA odnoszących się do realizacji zadania sprawdzającego poziom osiągniętych efektów uczenia się</i>   | Nie                                  |

Informacje dotyczące szczegółów realizacji modułu w danym roku akademickim znajdują się w sylabusie dostępnym w systemie USOS: <https://usosweb.us.edu.pl>.