

|    |                           |                                      |
|----|---------------------------|--------------------------------------|
| 1. | <b>Nazwa kierunku</b>     | <b>fizyka</b>                        |
| 2. | Wydział                   | Wydział Nauk Ścisłych i Technicznych |
| 3. | Cykl rozpoczęcia          | 2021/2022 (semestr zimowy)           |
| 4. | Poziom kształcenia        | studia drugiego stopnia              |
| 5. | Profil kształcenia        | ogólnoakademicki                     |
| 6. | Forma prowadzenia studiów | stacjonarna                          |

**Moduł kształcenia:** Selected Topics in Quantum Physics

**Kod modułu:** W4-2F-21-BP.01

**1. Liczba punktów ECTS:** 6

| <b>2. Zakładane efekty uczenia się modułu</b> |  |                                    |                                       |
|---|--|------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>kod</b>                                    | <b>opis</b>  | <b>efekty uczenia się kierunku</b> | <b>stopień realizacji (skala 1-5)</b> |
| 2F_BP.01_1                                    | Słuchacz zapozna się z zaawansowanymi elementami formalizmu mechaniki kwantowej, która jest podstawowym narzędziem opisowym współczesnej fizyki teoretycznej.  | KF_W03                             | 4                                     |
| 2F_BP.01_2                                    | Opanowanie podstaw pojęciowych metod obliczeniowych niezbędnych do studiowania dalszych, bardziej specjalistycznych zagadnień w ramach teorii cząstek elementarnych, astrofizyki i teorii ciała stałego. | KF_W05                             | 4                                     |
| 2F_BP.01_3                                    | Student potrafi zastosować aparat matematyczny do rozwiązywania problemów fizycznych w mikroświecie.   | KF_U02                             | 5                                     |
| 2F_BP.01_4                                    | Student potrafi przeanalizować i matematycznie opisać proste mikroskopowe własności materii, także w obszarze relatywistycznych prędkości obiektów.  | KF_U10                             | 5                                     |
| 2F_BP.01_5                                    | Student rozumie i potrafi precyzyjnie formułować pytania związane z wieloma osiągnięciami cywilizacyjnymi ostatnich dziesięcioleci.  | KF_K02                             | 3                                     |

| <b>3. Opis modułu</b>    |  |
|--------------------------|--|
| <b>Opis</b>              | Jest to wspólny kurs dla studentów fizyki teoretycznej i eksperymentalnej. Jego celem jest przedstawienie ogólnego przeglądu relatywistycznej mechaniki kwantowej z uwzględnieniem zagadnień teorii wielu ciał, pola kwantowego i teorii informacji. Wybrane tematy będą opracowywane zgodnie z zaproponowanym corocznie przez wykładowcę i prowadzącego ćwiczenia sylabusie. Mogą obejmować subtelności formalizmu kwantowego, problem precyzyjnego wyznaczenia stałej Plancka, efekt Josephsona i kwantowy efekt Halla, efekty Bohma-Aharonova i Casimira, splątanie, entropię i informację, komunikację kwantową, kryptografię. |
| <b>Wymagania wstępne</b> | Znajomość podstaw funkcjonowania mikroświata w przypadku nierelatywistycznym. Znajomość makroskopowego opisu zjawisk związanych z obiektami poruszającymi się z prędkością bliską prędkości światła.   |

| 4. Sposoby weryfikacji efektów uczenia się modułu |                        |  |  |
|---|------------------------|--|--|
| kod   | nazwa (typ)            | opis   | efekty uczenia się modułu  |
| 2F_BP.01_w_1                                      | Kolokwium              | Weryfikacja wiedzy i umiejętności rozwiązywania zadań i problemów z omawianych tematów.  | 2F_BP.01_1, 2F_BP.01_3   |
| 2F_BP.01_w_2                                      | Aktywność na zajęciach | Ocena pracy uczniów w oparciu o rozwiązania zadań domowych i zajęcia w dyskusji.   | 2F_BP.01_2, 2F_BP.01_4   |
| 2F_BP.01_w_3                                      | Egzamin                | Weryfikacja wiedzy na podstawie treści wykładów, problemów ćwiczeń oraz wskazanych w literaturze przedmiotu.<br>Aby przystąpić do egzaminu, studenci muszą zdać materiał na zajęciach. | 2F_BP.01_1, 2F_BP.01_2,<br>2F_BP.01_3, 2F_BP.01_4,<br>2F_BP.01_5 |

| 5. Rodzaje prowadzonych zajęć |                           |   |               |  |               |   |
|-------------------------------|---------------------------|---|---------------|--|---------------|---|
| kod                           | rodzaj prowadzonych zajęć |   |               | praca własna studenta  |               | sposoby weryfikacji efektów uczenia się |
|                               | nazwa                     | opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)   | liczba godzin | opis   | liczba godzin |   |
| 2F_BP.01_fs_1                 | wykład                    | Wykład prowadzony w sposób tradycyjny, tablica i narzędzia audiowizualne.   | 30            | Student dokona przeglądu materiału na podstawie dostarczonej wcześniej literatury. | 45            | 2F_BP.01_w_2,<br>2F_BP.01_w_3           |
| 2F_BP.01_fs_2                 | konwersatorium            | Rozwiązywanie zadanych problemów, omówienie wyników, konwersja niektórych formuł nie wyprowadzonych na wykładzie. | 30            | Student systematycznie przygotowuje zadane wcześniej zadania.                      | 45            | 2F_BP.01_w_1,<br>2F_BP.01_w_2           |