

|    |                                |                                      |
|----|--------------------------------|--------------------------------------|
| 1. | <b>Field of study</b>          | <b>Medical Physics</b>               |
| 2. | Academic year of entry         | 2017/2018 (winter term)              |
| 3. | Level of qualifications/degree | first-cycle studies (in engineering) |
| 4. | Degree profile                 | general academic                     |
| 5. | Mode of study                  | full-time                            |

**Module:** Podstawy fizyki: Optyka i budowa materii

**Module code:** 0305-1FM-12-04

**1. Number of the ECTS credits:** 5

| <b>2. Learning outcomes of the module</b> |                                                                                                                |                                           |                                        |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>code</b>                               | <b>description</b>                                                                                             | <b>learning outcomes of the programme</b> | <b>level of competence (scale 1-5)</b> |
| 1FM_04_1                                  | Rozumie cywilizacyjne znaczenie optyki i fizyki atomu w rozwoju fizyki i zastosowaniach w biologii i medycynie | KFM_W01                                   | 4                                      |
| 1FM_04_2                                  | Zna podstawowe zagadnienia z dziedziny optyki geometrycznej i falowej oraz fizyki atomu                        | KFM_W03                                   | 4                                      |
| 1FM_04_3                                  | Zna opis matematyczny i rozumie podstawowe prawa rządzące zjawiskami falowymi                                  | KFM_W05                                   | 5                                      |
| 1FM_04_4                                  | Potrafi opisać oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego z materią, w tym, z materiałem biologicznym   | KFM_W19                                   | 5                                      |
| 1FM_04_5                                  | Rozumie sens fizyczny dualizmu falowo – korpuskularnego materii                                                | KFM_U01                                   | 4                                      |
| 1FM_04_6                                  | Zna zasady działania podstawowych przyrządów optycznych i potrafi je wykorzystać w praktyce                    | KFM_U05                                   | 4                                      |

| <b>3. Module description</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Description</b>           | <p>Podczas wykładu student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fale w ośrodkach sprężystych; funkcja falowa i klasyczne równanie fali.</li> <li>• Interferencja fal i fale stojące.</li> <li>• Dudnienia; paczki fal; prędkość fazowa i prędkość grupowa; równanie dyspersyjne</li> <li>• Fale elektromagnetyczne i ich właściwości; równania fali elektromagnetycznej; prędkość światła</li> <li>• Widmo fal elektromagnetycznych; fale świetlne; światło widzialne, podczerwień (IR) i nadfiolet (UV)</li> <li>• Energia fali elektromagnetycznej i ciśnienie światła</li> <li>• Zasada Huygensa – Fresnela</li> <li>• Odbicie i załamanie światła; całkowite wewnętrzne odbicie</li> <li>• Interferencja i dyfrakcja światła; spójne i niespójne wiązki światła</li> <li>• Doświadczenie Younga i podobne doświadczenia interferencyjne (podział powierzchni falowej)</li> <li>• Interferencja w cienkich płytkach; interferometr Michelsona (podział natężeniowy)</li> </ul> |

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dyfrakcja światła na pojedynczej szczelinie i na okrągłym otworze</li> <li>• Siatka dyfrakcyjna</li> <li>• Dyspersja światła; skończone ciągi (paczki) falowe; prędkość fazowa i grupowa światła</li> <li>• Kołowa, eliptyczna i liniowa polaryzacja światła; anizotropia optyczna kryształów, dwójłomność; aktywność optyczna materii</li> <li>• Założenia optyki geometrycznej, promień świetlny; zwierciadła, pryzmaty i soczewki cienkie; przyrządy optyczne</li> <li>• Spójność (koherencja) światła; spójność przestrzenna i czasowa; ilościowa miara spójności; zasada nieoznaczoności</li> <li>• Zdolność rozdzielcza przyrządów optycznych; falowy obraz odwzorowania optycznego; holografia</li> <li>• Emisyjne i absorpcyjne widma optyczne; analiza widmowa; przyrządy spektralne</li> <li>• Prawa promieniowania ciała doskonale czarnego; rozkład energii w widmie normalnym; prawo Plancka</li> <li>• Zjawisko fotoelektryczne; doświadczenie Millikana; wzór Einsteina; dualizm falowo – korpuskularny światła</li> <li>• Promieniowanie rentgenowskie; widmo ciągłe promieniowania hamowania i widmo charakterystyczne</li> <li>• Dyfrakcja i interferencja promieniowania X; prawo Bragga</li> <li>• Dualizm falowo – korpuskularny materii; hipoteza L. De Broglie'a; fale materii (fale de Broglie'a)</li> <li>• Równanie falowe Schrödingera; wartości własne i funkcje własne energii; sens fizyczny funkcji falowej</li> <li>• Zasada nieoznaczoności Heisenberga; elektron w potencjalnym polu elektrycznym jądra atomu</li> <li>• Model Bohra atomu wodoru; budowa atomu z punktu widzenia mechaniki kwantowej</li> <li>• Poziomy i pasma energetyczne; absorpcja światła; spontaniczna i wymuszona emisja światła, laser</li> <li>• Zasada odpowiedniości</li> </ul> <p>Na zajęciach konwersatoryjnych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Do rozwiązywania zadań i zagadnień fizycznych wykorzystuje rachunek wektorowy, różniczkowy i całkowy.</li> <li>• Utrwala wyprowadzone podczas wykładu równania i zapamiętuje przykłady.</li> <li>• Uczy się fizycznej interpretacji rozwiązywanych zadań.</li> <li>• Poznaje stronę praktyczną zjawisk i rachunków omawianych na wykładzie.</li> </ul> <p>W ramach pracy własnej student:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• W oparciu o notatki z wykładów, literaturę uzupełniającą i wiadomości z internetu, dąży do utrwalenia uzyskanej wiedzy.</li> <li>• Doskonalą swoje umiejętności matematyczne.</li> <li>• Rozwiązuje zadania zaproponowane przez prowadzącego konwersatorium.</li> </ul> |
| <b>Prerequisites</b> | <p>Wiedza z podstaw fizyki i matematyki w zakresie szkoły średniej i I roku studiów podstaw fizyki</p> <p>Zaliczenie wykładów i ćwiczeń z podstaw fizyki, Mechanika oraz Elektryczność i magnetyzm.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

| 4. Assessment of the learning outcomes of the module |                               |                                                                                                                                                                                                      |                                                            |
|------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| code                                                 | type                          | description                                                                                                                                                                                          | learning outcomes of the module                            |
| 1FM_04_w_1                                           | kolokwium                     | Dwa razy w semestrze; terminy kolokwium podane do wiadomości studentów przed rozpoczęciem zajęć w semestrze. Zadania podobne do zadań rozwiązywanych na zajęciach konwersatorium. Skala ocen 2 – 5 . | 1FM_04_1, 1FM_04_2, 1FM_04_3, 1FM_04_4, 1FM_04_5, 1FM_04_6 |
| 1FM_04_w_2                                           | aktywność na zajęciach        | Rozwiązywanie zadań, interpretacja fizyczna wyników, odpowiedzi ustne, udział w dyskusji. Skala ocen 2 – 5. Ocena końcowa jest średnią arytmetyczną ocen cząstkowych.                                | 1FM_04_1, 1FM_04_2, 1FM_04_3, 1FM_04_4, 1FM_04_5, 1FM_04_6 |
| 1FM_04_w_3                                           | egzamin pisemny/ustny/testowy | 1FM_04_fs_1Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie konwersatorium. Zakres                                                                                                                |                                                            |

|  |  |                                                                             |                                                                  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
|  |  | materiału – wszystkie zagadnienia omawiane na wykładach; skala ocen 2 – 5 . | 1FM_04_1, 1FM_04_2,<br>1FM_04_3, 1FM_04_4,<br>1FM_04_5, 1FM_04_6 |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|

| 5. Forms of teaching |                    |                                                                                                                                                                                                         |                 |                                                                                         |                 |                                                   |
|----------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------|
| code                 | form of teaching   |                                                                                                                                                                                                         |                 | required hours of student's own work                                                    |                 | assessment of the learning outcomes of the module |
|                      | type               | description (including teaching methods)                                                                                                                                                                | number of hours | description                                                                             | number of hours |                                                   |
| 1FM_04_fs_1          | lecture            | Wykład jest prowadzony z użyciem tablicy i wykorzystaniem prezentacji multimedialnych. Uzupełnieniem wykładu są doświadczenia i pokazy ilustrujące omawiane zjawiska fizyczne                           | 30              | praca z podręcznikiem i notatkami z wykładu                                             | 50              | 1FM_04_w_3                                        |
| 1FM_04_fs_2          | discussion classes | Rozwiązywanie zadań rachunkowych na tablicy. Omawianie problemów zasugerowanych zarówno przez prowadzącego konwersatorium, jak i przez studentów. Omawianie przykładów zasugerowanych przez wykładowcę. | 30              | Praca z podręcznikiem i zbiorami zadań. Przyswajanie wiadomości z pomocą np. internetu. | 70              | 1FM_04_w_1                                        |