

|                                   |                                                  |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>1. Field of study</b>          | <b>Physics</b>                                   |
| 2. Faculty                        | Faculty of Science and Technology                |
| 3. Academic year of entry         | 2019/2020 (winter term), 2020/2021 (winter term) |
| 4. Level of qualifications/degree | second-cycle studies                             |
| 5. Degree profile                 | general academic                                 |
| 6. Mode of study                  | full-time                                        |

**Module:** Optyka klasyczna

**Module code:** 0305-2F-13-16

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

| <b>2. Learning outcomes of the module</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                    |                                 |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| code                                      | description                                                                                                                                                                                                                                                                  | learning outcomes of the programme | level of competence (scale 1-5) |
| 2F_16_1                                   | Student ma pogłębioną wiedzę z optyki, zna prawa, wzory, podstawowe pojęcia i terminologię.                                                                                                                                                                                  | KF_W03                             | 5                               |
| 2F_16_2                                   | Student posiadał poszerzoną wiedzę w zakresie metod eksperymentalnych stosowanych optyce.                                                                                                                                                                                    | KF_W04                             | 4                               |
| 2F_16_3                                   | Student rozumie podstawowe zjawiska fizyczne związane propagacją i oddziaływaniem fal elektromagnetycznych z materią, zna metody opisu tych zjawisk i możliwości ich wykorzystania w obrazowaniu i w badaniach parametrów optycznych materii                                 | KF_W05                             | 3                               |
| 2F_16_4                                   | Student zna budowę przyrządów optycznych i ograniczenia pomiarowe wynikające z interferencji i dyfrakcji światła.                                                                                                                                                            | KF_W08                             | 2                               |
| 2F_16_5                                   | Student potrafi w sposób zrozumiały w mowie i na piśmie przedstawić poprawne rozumowania z zakresu optyki klasycznej m.in. umie wyjaśnić i opisać powstawanie obrazów uzyskanych za pomocą soczewek i ich prostych układów, wyjaśnić zjawiska interferencji i dyfrakcji fal. | KF_U01                             | 5                               |
| 2F_16_6                                   | Student umie zastosować aparat matematyczny do rozwiązania problemów z fizyki z zakresu optyki.                                                                                                                                                                              | KF_U02                             | 4                               |
| 2F_16_7                                   | Student na gruncie zdobytej wiedzy potrafi wyjaśnić działanie przyrządów optycznych i dokonać pomiarów wybranych wielkości charakteryzujących własności optyczne materiałów i układów optycznych.                                                                            | KF_U04                             | 3                               |
| 2F_16_8                                   | Student na gruncie zdobytej wiedzy umie opisać obserwowane w otoczeniu zjawiska optyczne.                                                                                                                                                                                    | KF_U10                             | 3                               |

| <b>3. Module description</b> |                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Description</b>           | Student w trakcie zajęć wysłucha wykładu obejmującego następujące zagadnienia z optyki klasycznej<br>1.Historia optyki<br>2.Natura światła a modele jego opisu<br>a)prawo odbicia i załamania, promienie świetlne<br>b)zasada Fermata |

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | <p>c)fale i zasada Huygensa<br/>         3.Równania Maxwella i równanie fali elektromagnetycznej.<br/>         4.Polaryzacja fal<br/>         a) opis polaryzacji liniowej, eliptycznej i kołowej<br/>         b) sposoby polaryzacji światła<br/>         5.Współczynnik załamania światła i dyspersja.<br/>         6. Odbicie światła spolaryzowanego na granicy ośrodków, całkowite wewnętrzne odbicie.<br/>         7.Interferencja fal elektromagnetycznych<br/>         a)doświadczenie Younga<br/>         b)superpozycja a spójność fal<br/>         c)interferencja dla dwóch spójnych źródeł światła<br/>         d)interferometry<br/>         8.Dyfrakcja fal<br/>         a)dyfrakcja na pojedynczej szczelinie prostoliniowej<br/>         b)siatki dyfrakcyjne<br/>         c)dyfrakcja na otworze i dysk Airy’ego, kryterium Rayleigha<br/>         9.Propagacja światła w ośrodkach anizotropowych – dwójłomność optyczna<br/>         10.Optyka geometryczna<br/>         a)soczewki cienkie i równanie soczewki<br/>         b)układy soczewek<br/>         c)wady soczewek<br/>         d)przyrządy optyczne<br/>         e)światłowody<br/>         11.Lasery jako spójne źródła światła- podstawy działania i konstrukcja</p> <p>Wykład obejmuje prezentacje w PowerPoincie (ich treść w formie zbiorów pdf zostanie przekazana studentom).</p> <p>Zajęcia konwersatoryjne obejmują ćwiczenia rachunkowe oraz omówienie zagadnień uzupełniających treść wykładu. Studenci opracowują i prezentują wybrane zagadnienia – treść prezentacji i sposób jej przeprowadzenia będzie oceniany.</p> <p>W trakcie zajęć laboratoryjnych studenci przeprowadzają doświadczenia z wykorzystaniem przyrządów i elementów optycznych. Zapoznają się z budową i działaniem przyrządów w tym prostych przyrządów jak lupa, luneta i mikroskop, a także refraktometry, interferometry i spektrometry, oraz laser.</p> <p>Egzamin z przedmiotu jest obowiązkowy</p> |
| <b>Prerequisites</b> | <p>Student powinien posiadać podstawowa wiedzę fizyki uzyskana w trakcie wykładów z fizyki ogólnej na pierwszym stopniu kształcenia –mechanika, elektryczność i magnetyzm, fizyka atomowa.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

| <b>4. Assessment of the learning outcomes of the module</b> |                        |                                                                                                                                                                                                                                           |                                                      |
|-------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| code                                                        | type                   | description                                                                                                                                                                                                                               | learning outcomes of the module                      |
| 2F_16_w_1                                                   | kolokwium              | W ramach konwersatorium przeprowadzone zostaną dwa kolokwia (w połowie i na końcu semestru, termin podany z dwutygodniowym wyprzedzeniem) polegające na rozwiązaniu zadań rachunkowych z wcześniej omówionych zagadnień; skala ocen: 2-5. | 2F_16_1, 2F_16_3, 2F_16_4, 2F_16_5, 2F_16_6, 2F_16_8 |
| 2F_16_w_2                                                   | aktywność na zajęciach | Aktywność studenta w trakcie zajęć laboratoryjnych i konwersatorium (propozycje rozwiązań                                                                                                                                                 |                                                      |

|           |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                        |
|-----------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|           |                           | problemów, udział w dyskusji, jakość przeprowadzonych eksperymentów i pokazów doświadczeń) podlegają ocenie w skali 2-5 (jako średnia z ocen częściowych).                                                                                                                         | 2F_16_1, 2F_16_2, 2F_16_3, 2F_16_4, 2F_16_5, 2F_16_6, 2F_16_7, 2F_16_8 |
| 2F_16_w_3 | egzamin ustny lub pisemny | Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia z zajęć konserwatoryjnych. Zakres materiału: wszystkie zagadnienia omawiane na wykładach, w trakcie zajęć laboratoryjnych i na konwersatorium, oraz interpretacja wzorów wraz z prostymi rachunkami; skala ocen 2-5. | 2F_16_1, 2F_16_2, 2F_16_3, 2F_16_4, 2F_16_5, 2F_16_6, 2F_16_7, 2F_16_8 |

| 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 |                                                   |
| 2F_16_fs_1           | lecture            | Wykład omawia zagadnienia dotyczące własności fal elektromagnetycznych w ujęciu optyki klasycznej, wzbogacone o współczesne zastosowania optyki w badaniach materii. Prowadzony jest z wykorzystaniem pomocy audiowizualnych (wykłady w PowerPoint) i ilustrowany pokazami doświadczeń.                                                                                                         | 20              | praca z podręcznikami i materiałami wykładu, lektury uzupełniające,                                                                                                                      | 20              | 2F_16_w_2, 2F_16_w_3                              |
| 2F_16_fs_2           | discussion classes | Zajęcia konserwatoryjne polegają na rozwiązaniu przez studentów zadań i problemów z tematyki wykładu – studenci indywidualnie prezentują rozwiązania, które są szczegółowo omawiane w grupie. Poszczególne osoby prezentacją wybrane zagadnienia stanowiące uzupełnienie problemów podanych na wykładzie; przedstawione materiały są uzupełnienie przez prowadzącego zajęcia i przez słuchaczy. | 20              | samodzielne rozwiązywanie zadań i problemów fizycznych w oparciu o podręczniki, przygotowanie omówienia wybranych zagadnień i eksperymentów fizycznych                                   | 20              | 2F_16_w_1, 2F_16_w_2, 2F_16_w_3                   |
| 2F_16_fs_3           | laboratory classes | W trakcie laboratorium studenci wykonują proste doświadczenia z wykorzystaniem elementów i przyrządów optycznych oraz zapoznają się z budową i działaniem przyrządów i urządzeń pomiarowych działających w oparciu o prawa optyki.                                                                                                                                                              | 10              | samodzielne opracowanie zagadnień niezbędnych do przeprowadzenia doświadczeń – praca z podręcznikami i materiałami z wykładu i w oparciu o wiedzę zdobyta na zajęciach konwersatoryjnych | 10              | 2F_16_w_1, 2F_16_w_2, 2F_16_w_3                   |