

OPIS PRZEDMIOTU/MODUŁU KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

1.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim Fale	
2.	Nazwa przedmiotu/modułu w języku angielskim Waves	
3.	Jednostka prowadząca przedmiot Wydział Fizyki i Astronomii, Instytut Fizyki Doświadczalnej	
4.	Kod przedmiotu/modułu 24-FZ-S1-E4-FAL	
5.	Rodzaj przedmiotu/modułu (<i>obowiązkowy lub fakultatywny</i>) Obowiązkowy dla specjalności <i>fizyka doświadczalna i fizyka teoretyczna</i> na kierunku <i>fizyka</i> .	
6.	Kierunek studiów fizyka	
7.	Poziom studiów (<i>I lub II stopień lub jednolite studia magisterskie</i>) I stopień	
8.	Rok studiów (<i>jeśli obowiązuje</i>) 2	
9.	Semestr (<i>zimowy lub letni</i>) letni	
10.	Forma zajęć i liczba godzin Wykład – 3 godz. tygodniowo przez 15 tygodni. Wykład ilustrowany doświadczeniami i pokazami multimedialnymi. Konwersatorium – 2 godz. tygodniowo przez 15 tygodni.	
11.	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia Ewa Dębowska, dr hab., prof. nadz.	
12.	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu oraz zrealizowanych przedmiotów Podstawowe wiadomości o drganiach układów fizycznych, polu elektrycznym i magnetycznym. Równania Maxwella.	
13.	Cele przedmiotu Zapoznanie studenta z pojęciami i prawami fizyki fal (mechanicznych i elektromagnetycznych). Wykształcenie umiejętności ich wykorzystania w opisie różnorodnych zjawisk fizycznych. Przekazanie informacji o praktycznym wykorzystaniu zjawisk falowych. Przygotowanie studenta do podjęcia nauki mechaniki kwantowej.	
14.	Zakładane efekty kształcenia -WIEDZA • zna pojęcia i wielkości fizyczne służące do	Symbole kierunkowych efektów kształcenia

	<p>opisu fal mechanicznych i elektromagnetycznych</p> <ul style="list-style-type: none"> • zna właściwości fal mechanicznych i elektromagnetycznych • zna podstawowe prawa optyki geometrycznej i falowej w formie opisu i wzorów • zna zasady działania podstawowych przyrządów optycznych • rozumie i potrafi opisywać matematycznie zjawiska falowe, w szczególności: superpozycję fal, zjawisko Dopplera, interferencję i dyfrakcję, dyspersję i polaryzację. <p>-UMIEJĘTNOŚCI</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi zastosować prawa i wzory fizyczne do analizowania i rozwiązywania zadań z fizyki fal • potrafi wykorzystywać znajomość praw akustyki do wyjaśnienia działania instrumentów muzycznych i praw optyki do wyjaśnienia działania przyrządów optycznych, • potrafi omówić najważniejsze właściwości fal z całego widma fal elektromagnetycznych i ich zastosowania, • potrafi powiązać poznane zjawiska falowe ze zjawiskami obserwowanymi w przyrodzie i w życiu codziennym, <p>-KOMPETENCJE SPOŁECZNE</p> <ul style="list-style-type: none"> • potrafi wytłumaczyć kolegom w grupie problem fizyczny z zakresu fizyki fal i sposób jego rozwiązywania 	<p>K_W04, K_W05</p> <p>K_U02, K_U04, K_U08</p> <p>K_U09</p> <p>K_K01</p>
15.	<p>Treści programowe</p> <p>FALE MECHANICZNE: klasyczne równanie falowe. Zasada superpozycji: fale stojące, dudnienia. Energia fal: natężenie fali. Fala na granicy dwóch ośrodków. Polaryzacja fali. Równanie falowe "bez czasu". Interferencja fal. Widmo fal sprężystych: dźwięk, prawo Webera-Fechnera. Fourierowska analiza drgań i fal. Zjawisko Dopplera.</p> <p>FALE ELEKTROMAGNETYCZE: klasyczne równanie falowe, cechy fali, energia, widmo fal elektromagnetycznych. Drgający dipol. Interferencja fal świetlnych: doświadczenie Younga, metoda wskazów, prążki równej grubości, prążki jednakowego nachylenia, interferometr Michelsona. Dyfrakcja wiązki świetlnej: zasada Huygensa-Fresnela, dyfrakcja Fraunhofera: siatka dyfrakcyjna. Dyfrakcja Fresnela: strefy Fresnela. Dyfrakcja promieni Roentgena na kryształach. Dyfrakcyjna teoria powstawania obrazu w mikroskopie. Holografia. Oddziaływanie światła z ośrodkiem: odbicie, załamanie, dyspersja. Prędkość fazowa i grupowa. Paczka falowa. Optyka geometryczna jako granica optyki falowej. Podstawowe przyrządy optyczne. Polaryzacja światła: prawo Malusa, kąt Brewstera, wzory Fresnela. Dwójłomność kryształów: promień zwyczajny i nadzwyczajny, dichroizm, polaryzacja chromatyczna, dwójłomność wymuszona, aktywność optyczna ciał.</p>	
16.	<p>Zalecana literatura (<i>podręczniki</i>)</p> <p>1. J. Ginter, <i>Fizyka fal</i> t.1 i 2, PWN, Warszawa 1993.</p>	

	2. I.W. Sawieliew, <i>Kurs fizyki</i> , PWN, Warszawa 1994. 3. F.C. Crawford, <i>Fale</i> , PWN, Warszawa 1973.	
17.	Forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu, sposób sprawdzenia osiągnięcia zamierzonych efektów kształcenia: Konwersatorium – ocena umiejętności rozwiązywania problemów i zadań przy tablicy oraz w sprawdzianach pisemnych. Brany jest również pod uwagę aktywny udział w dyskusji podczas zajęć. Wykład – egzamin ustny	
18.	Język wykładowy polski	
19.	Obciążenie pracą studenta	
	Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
	Godziny zajęć (wg planu studiów) z nauczycielem: - wykład: 45 - ćwiczenia: 30 - laboratorium: - inne:	- 45 - 30
	Praca własna studenta np.: - przygotowanie do zajęć: 45 - opracowanie wyników: - czytanie wskazanej literatury: - napisanie raportu z zajęć: - przygotowanie do egzaminu: 30	- 45 - - - - 30
	Suma godzin	150
	Liczba punktów ECTS	5

COURSE/MODULE DESCRIPTION (SYLLABUS)

1.	Course/module	
2.	University department	
3.	Course/module code	
4.	Course/module type – mandatory (compulsory) or elective (optional)	
5.	University subject (programme/major)	
6.	Degree: (<i>master, bachelor</i>)	
7.	Year	
8.	Semester (<i>autumn, spring</i>)	
9.	Form of tuition and number of hours	
10.	Name, Surname, academic title	
11.	Initial requirements (knowledge, skills, social competences) regarding the course/module and its completion	
12.	Objectives	
13.	Learning outcomes	Outcome symbols, <i>e.g.:</i> <i>K_W01*, K_U05, K_K03</i>
14.	<p>Content</p> <p>Mechanical waves: classical wave equation. Superposition principle: standing waves, beats. Energy: intensity. Wave on the two media boundary. Polarisation. Wave equation „without time”. Interference. Spectrum: sound, Weber-Fechner law. Fourier analysis. Doppler effect. Phase and group velocity. Wave packet. Electromagnetic waves: properties, energy, spectrum. Oscillating dipole. Light interference: Young’s experiment, phasor method, equal thickness fringes, equal slope fringes, Michelson’s interferometer. Light diffraction: Huygens-Fresnel principle. Fraunhofer diffraction: single slit, interference gratings. Fresnel diffraction: Fresnel zones. X-ray diffraction. Diffraction theory of microscope image. Holography. Light interaction with medium: reflection, refraction, dispersion. Polarisation: law of Malus, Brewster’s angle, Fresnel’s equations. Double refraction: ordinary and extraordinary rays, dichroism, chromatic polarisation, induced double refraction, optical activity.</p>	

15.	Recommended literature	
16.	Ways of earning credits for the completion of a course /particular component, methods of assessing academic progress: lecture: class: laboratory: seminar: other:	
17.	Language of instruction	
18.	Student's workload	
	Activity	Average number of hours for the activity
	Hours of instruction (as stipulated in study programme) : - lecture: - classes: - laboratory: - other:	
	student's own work, e.g.: - preparation before class (lecture, etc.) - research outcomes: - reading set literature: - writing course report: - preparing for exam:	
	Hours	
	Number of ECTS	

* Key to symbols:

K (before underscore) - learning outcomes for the programme

W - knowledge

U - skills

K (after underscore) - social competences

01, 02, 03 and subsequent - consecutive number of learning outcome