

1.	Nazwa kierunku	geofizyka
2.	Cykl rozpoczęcia	2015/2016 (semestr zimowy), 2016/2017 (semestr zimowy)
3.	Poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia
4.	Profil kształcenia	ogólnoakademicki
5.	Forma prowadzenia studiów	stacjonarna

Moduł kształcenia: Podstawy fizyki: optyka i budowa materii

Kod modułu: 04-GZ-S1-GF011

1. Liczba punktów ECTS: 5

2. Zakładane efekty kształcenia modułu			
kod	opis	efekty kształcenia kierunku	stopień realizacji (skala 1-5)
GF_011_1	Rozumie procesy fizyczne towarzyszące drganiom swobodnym, tłumionym i wymuszonym. Rozumie zjawiska właściwe ruchowi falowemu.	GF1_W01	4
GF_011_2	Zna metody rozwiązywania równań różniczkowych drugiego rzędu o stałych współczynnikach	GF1_W03	5
GF_011_3	Zna proste przykłady rozwiązywania klasycznego równania falowego, równania Kleina-Gordona i równania Schrödingera , Rozumie związki pomiędzy równaniami Maxwella a równaniem fali elektromagnetycznej.	GF1_W11	4
GF_011_4	Zna prawa optyki i akustyki. Rozumie znaczenie prawa promieniowania Plancka. Zna elementarne podstawy fizyki kwantowej i związane z tym najważniejsze doświadczenia fizyczne.	GF1_W12	4
GF_011_5	Potrafi podać przykłady drgań harmonicznym swobodnym, tłumionym i wymuszonym, a także różnego rodzaju fal. Potrafi podać przykłady odpowiednich równań różniczkowych. Zna różne postaci związków dyspersyjnych.	GF1_W14	4
GF_011_6	Potrafi dostrzec i opisać analogie w ruchu drgającym i falowym w różnych układach fizycznych	GF1_W15	4
GF_011_7	Potrafi ułożyć równania różniczkowe opisujące dane drgania układu fizycznego o jednym lub wielu stopniach swobody.	GF1_U03	3
GF_011_8	Potrafi rozwiązać równania różniczkowe opisujące drgania swobodne układu o jednym lub dwóch stopniach swobody	GF1_U14	5

3. Opis modułu	
Opis	Podczas wykładu student zapoznaje się z następującymi zagadnieniami: 1. Metody rozwiązywania jednorodnych i niejednorodnych równań różniczkowych liniowych drugiego rzędu o stałych współczynnikach. Mechaniczne oscylatory harmoniczne - wyprowadzanie i rozwiązywanie równań różniczkowych. 2. Drgania anharmoniczne. 3. Drgania układu elektrycznego LC – opis matematyczny.

4. Ciało połączone z jedną lub dwiema sprężynami jako swobodny oscylator harmoniczny. Wyprowadzenie i rozwiązanie równania różniczkowego. Wykres zależności czasowej przemieszczenia, prędkości i przyspieszenia.
5. Poprzeczne swobodne drgania harmoniczne układów mechanicznych o jednym stopniu swobody. Wyprowadzenie i rozwiązanie równania różniczkowego. Przybliżenie małej długości swobodnej sprężyny i przybliżenie małych drgań.
6. Podłużne i poprzeczne swobodne drgania harmoniczne układów mechanicznych o dwóch stopniach swobody. Metoda rozwiązywania układu równań różniczkowych. Postaci i częstości własne drgań.
7. Dudnienia i krzywe Lissajous.
8. Poprzeczne drgania harmoniczne układu o wielu stopniach swobody a fale stojące w strunie ciągłej.
9. Wyprowadzenie klasycznego równania falowego poprzez przejście do granicy ciągłości w dyskretnym układzie mechanicznym.
10. Częstość drgań struny i wektor falowy. Związek dyspersyjny.
11. Przykłady fal stojących. Instrumenty muzyczne.
12. Analiza Fouriera drgań struny ciągłej. Przykłady rachunkowe.
13. Ogólne rozwiązanie równania falowego. Fale biegnące .
14. Fala stojąca jako złożenie fal biegnących.
15. Elektryczne i mechaniczne drgania tłumione i wymuszone. Przykłady rozwiązań równań różniczkowych.
str. 16
16. Zjawisko rezonansu.
17. Drgania wymuszone układu dwóch i wielu wahadeł sprzężonych. Rezonanse.
18. Filtry elektryczne i mechaniczne.
19. Drgania układu wielu wahadeł sprzężonych.
20. Równanie Kleina-Gordona.
21. Ośrodki dyspersyjne i reaktywne. Częstość progowa.
22. Oscylacje plazmy. Fale w jonosferze.
23. Związek dyspersyjny dla struny ciągłej a związki dyspersyjne w przypadku swobodnych drgań harmonicznych dyskretnych układów mechanicznych o wielu stopniach swobody. Granica fal długich.
24. Podstawowa charakterystyka fal biegnących. Związki dyspersyjne. Fale poprzeczne i podłużne. Generacja fal.
25. Moc wyjściowa generatora fali i impedancja charakterystyczna. Współczynniki transmisji i odbicia. Warstwa przeciwo odbiciowa.
26. Model Newtona fali dźwiękowej. Ciśnienie kierujące, impedancja i natężenie dźwięku.
27. Poziom natężenia dźwięku. Wysokość i barwa dźwięku. Ucho i słuch. Prawo Webera-Fechnera. Elementy psychoakustyki.
28. Efekt Dopplera.
29. Fale sprężyste w kryształach.
30. Fale wodne i fale sejsmiczne.
31. Charakterystyczne cechy fal elektromagnetycznych.
32. Równania Maxwella a równanie fali elektromagnetycznej.
33. Linie przesyłowe i ich rodzaje. Moc generatora fali elektromagnetycznej i impedancja. Prędkość fazowa.
34. Gęstość i strumień energii, wektor Poyntinga, natężenie promieniowania, pęd fali. Impedancja falowa próżni.
35. Prędkość fazowa a prędkość grupowa. Radiofonia. Falowód.
36. Impuls. Paczka falowa. Całka Fouriera.
37. Odbicie i transmisja fal elektromagnetycznych.
38. Fale elektromagnetyczne w próżni, ośrodku dyspersyjnym i reaktywnym. Fale elektromagnetyczne w jonosferze.
39. Fale elektromagnetyczne w kryształach. Zespolona przenikalność elektryczna.
40. Fale elektromagnetyczne w przestrzeni dwu- i trójwymiarowej. Fale płaskie i kuliste.
41. Widmo fal elektromagnetycznych.
42. Polaryzacja fali elektromagnetycznej. Metody polaryzacji. Ćwierćfalówka.

	43. Dyfrakcja i interferencja fal. Spójność wiązki światła. Doświadczenie Younga. 44. Dyfrakcja i interferencja promieniowania X. Prawo Bragga. 45. Zasada i konstrukcja Huygensa. Zasada Fermata. 46. Podstawowe prawa optyki geometrycznej. Prawo odbicia , prawo załamania. 47. Pryzmat. Dyspersja współczynnika załamania ośrodka. 48. Zwierciadła i soczewki. Układy optyczne. Wzrok. 49. Aktywność optyczna materii. Dwójłomność. 50. Fotometria i fotometria wizualna. Światłość, jasność , strumień światła, oświetlenie. 51. Prawo Rayleigha -Jeansa, prawa Wiena, prawo Stefana- Boltzmanna, prawo Kirchhoffa. 52. Prawo promieniowania Plancka. Kwant. 53. Zjawisko fotoelektryczne. 54. Efekt Comptona. 55. Doświadczenie Sterna-Gerlacha. 56. Doświadczenie Davissona i Germera. 57. Fale de Broglie'a. Dualizm korpuskularno- falowy. 58. Równanie Schrödingera. Bariery i studnia potencjału. Równanie Kleina-Gordona dla fal de Broglie'a. 59. Porównanie kształtu fal stojących i związków dyspersyjnych dla fal de Broglie'a i klasycznej struny. 60. Promieniowanie elektromagnetyczne atomu. Częstość dudnień. 61. Kwantowy oscylator harmoniczny. Porównanie z oscylatorem klasycznym. 62. Zasada nieoznaczoności Heisenberga. 63. Dualizm korpuskularno-falowy. 64. Poziomy i pasma energetyczne. Absorpcja światła. Spontaniczna i wymuszona emisja światła. Laser. 65. Emisyjne i absorpcyjne widma optyczne. Analiza widmowa. 66. Widmo ciągłe promieniowania hamowania i widmo charakterystyczne promieni X. 67. Doświadczenie Michelsona-Morleya.
Wymagania wstępne	Wiedza z podstaw fizyki i matematyki w zakresie szkoły średniej i I roku studiów podstaw fizyki Zaliczenie wykładów i ćwiczeń z podstaw fizyki, Mechanika oraz Elektryczność i magnetyzm.

4. Sposoby weryfikacji efektów kształcenia modułu			
kod	nazwa (typ)	opis	efekty kształcenia modułu
GF_011_w_1	Kolokwium	Terminy kolokwiów podane wcześniej do wiadomości studentów. Zadania podobne do zadań rozwiązywanych na zajęciach konwersatorium. Skala ocen 2 – 5 .	GF_011_7, GF_011_8
GF_011_w_2	Rozwiązywanie zadań na tablicy	Analiza przykładów z wykładu i rozwiązywanie zadań, interpretacja fizyczna wyników;. skala ocen 2 – 5.	GF_011_1, GF_011_2, GF_011_3, GF_011_4, GF_011_5, GF_011_6, GF_011_7, GF_011_8
GF_011_w_3	Egzamin ustny	Warunkiem przystąpienia do egzaminu jest zaliczenie konwersatorium. Zakres materiału – wszystkie zagadnienia przedstawione w formie pisemnej na wykładach; skala ocen 2 – 5 .	GF_011_1, GF_011_2, GF_011_3, GF_011_4, GF_011_5, GF_011_6, GF_011_7, GF_011_8

5. Rodzaje prowadzonych zajęć						
kod	rodzaj prowadzonych zajęć			praca własna studenta		sposoby weryfikacji efektów kształcenia
	nazwa	opis (z uwzględnieniem metod dydaktycznych)	liczba godzin	opis	liczba godzin	
GF_011_fs_1	wykład	Celem wykładu – obok wytłumaczenia istoty podstawowych zjawisk dotyczących ruchu drgającego i falowego w różnych ośrodkach - jest w szczególności przekazanie studentom umiejętności kojarzenia danego ruchu drgającego lub falowego z odpowiednimi równaniami różniczkowymi, a także umiejętności swobodnego rozwiązywania tych równań. Celem wykładowcy jest także pokazanie analogii w ruch drgającym i falowym dla różnych układów fizycznych. W ten sposób student śledząc „widzialne” modele mechaniczne lepiej zrozumie zjawiska dotyczące „niewidzialnych” fal elektromagnetycznych. Wykład jest prowadzony z użyciem tablicy i wykorzystaniem prezentacji multimedialnych. Uzupełnieniem wykładu są liczne doświadczenia i pokazy ilustrujące omawiane zjawiska fizyczne.	45	Praca z notatkami z wykładu i literaturą uzupełniającą	15	GF_011_w_3
GF_011_fs_2	konwersatorium	Analiza ilościowa zjawisk zasugerowanych zarówno przez wykładowcę, osobę prowadzącą konwersatorium jak i przez studentów. Rozwiązywanie zadań rachunkowych na tablicy.	30	Praca z notatkami z wykładu i zbiorami zadań	15	GF_011_w_1, GF_011_w_2