Załącznik nr 5
do zarządzenia Nr
21/2019
z dnia 29 marca 2019 r.

OPIS PRZEDMIOTU/MODUŁU KSZTAŁCENIA (SYLABUS)

	Nazwa przedmiotu/modułu w języku polskim oraz angielskim Nierównowagowa fizyka statystyczna
	Dyscyplina Fizyka
	Język wykładowy angielski
	Jednostka prowadząca przedmiot Wydział Fizyki i Astronomii
	Kod przedmiotu/modułu
	Rodzaj przedmiotu/modułu *(obowiązkowy lub do wyboru)* fakultatywny
	Kierunek studiów (specjalność/specjalizacja) Fizyka
	Poziom studiów *(I lub II stopień, jednolite studia magisterskie, studia doktoranckie)* II stopień, doktoranci
	Rok studiów *(jeśli obowiązuje*) I., doktoranci
	Semestr *(zimowy lub letni)* Letni
	Forma zajęć i liczba godzin wykład – 30 godzin Metody uczenia się
	Imię, nazwisko, tytuł/stopień naukowy osoby prowadzącej zajęcia Armen Sedrakjan, Dr. hab.

	Wymagania wstępne w zakresie wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych dla przedmiotu/modułu – Zna podstawy algebry liniowej i analizy matematycznej i rachunku prawdopodobieństwa [K_W01, K_W02,K_W03]. – Zna na poziomie podstawowym mechanikę kwantową i fizykę statystyczną [K_W06]. – Posługuje się rachunkiem różniczkowym i całkowym i elementarnym rachunkiem operatorów [K_U02, K_U03, K_U04] – Zna język angielski w stopniu umozliwiającym bierne korzystanie z tekstów literaturowych [K_U18].
	Cele przedmiotu Przygotowanie studenta do studiowania zaawansowanych tematów w dziedzinie fizyki statystycznej i teorii materii skondensowanej oraz podjęcia badań w tych dziedzinach w ramach pracy magisterskiej i studiów doktoranckich.
	Treści programowe Podstawy teorii kinetycznej Funkcja rozkładu, bilans szczegółowy, równanie kinetyczne Boltzmanna Twierdzenie H, przejście do hydrodynamiki Słabe niejednorodne gazy Współczynniki transportowe: przewodnictwo cieplne, lepkość Relacje Onsagera Dynamiczne wyprowadzenie BKE z hierarchii Bogolyubowa Procesy dyfuzji Równanie Fokkera-Plancka Dyfuzja ciężkich cząstek w gazie, jonizacja i rekombinacja Systemy zdegenerowane: Ciecze kwantowe, kwazicząstki i ich kinetyka Zastosowania: tłumienie dźwięku w gazach Fermiego, transport w metalach i ciekłym helu Zaawansowane metody: Metody funkcji Greena w kinetyce, formułowanie teorii w czasie rzeczywistym Metody operatora projekcji, wzór Kubo dla współczynników transportu Nowoczesna aplikacja: Transport w plazmie Kwarkowo-Gluonowej.

	Zakładane efekty uczenia się	Symbole odpowiednich kierunkowych efektów uczenia się*:*
	Ma rozszerzoną wiedzę z zakresu fizyki statystycznej nierównowagowa i teorii materii skondensowanej, w stopniu odpowiednim dla wybranej specjalności.	K2_W01
	Potrafi wykorzystać wiedzę z fizyki, matematyki i nauk pokrewnych do rozwiązywania zagadnień o średnim stopniu złożonosci. Umie wskazać i wyjaśnić istotę problemu, jasno przedstawić sposób jego rozwiązania, rzeczowo uzasadnić przyjęte założenia i ocenić otrzymane wyniki.	K2_W02
	Zna podstawy jako przykłady teorii, równań transportowych i zjawisk nierównowagowych.	K2_W03
	Ma ogólną wiedzę o kierunkach rozwoju i najnowszych odkryciach w dziedzinie fizyki statystycznej.	K2_W06
	Potrafi wykorzystać wiedzę z fizyki i matematyki do badania, wyjaśniania i modelowania zjawisk fizycznych, umie uzasadnić założenia i uproszczenia oraz zakres stosowalności przyjętego modelu, wykorzystuje zaawansowane metody matematyczne do jego analizy.	K2_U04

Literatura obowiązkowa i zalecana *(źródła, opracowania, podręczniki itp.)*

1. E. M. Lifshitz and L. P. Pitaevski, Physical Kinetics, (Pergamon Press, 1981).
2. G. Mahan, Many-Particle Physics, (Plenum Press, New York, 1990)
3. C. Cercignani, G. Kremer, The Relativistic Boltzmann Equation: Theory and Applications, Birkheuser, 2002
4. J. Rammer, Quantum Field Theory of Non-Equilibrium States, Cambridge U. Press, 2011

Metody weryfikacji zakładanych efektów uczenia się:

- egzamin ustny lub pisemny,

Warunki i forma zaliczenia poszczególnych komponentów przedmiotu/modułu:

- egzamin (pisemny lub ustny).

	20. Nakład pracy studenta/doktoranta	
	forma działań studenta/doktoranta	liczba godzin na realizację działań
	Zajęcia (wg planu studiów) z prowadzącym: - wykład: - konwersatorium: - laboratorium: - inne:	 30 - - -
	Praca własna studenta, doktoranta (w tym udział w pracach grupowych): - przygotowanie do zajęć: - czytanie wskazanej literatury: - przygotowanie do sprawdzianów i egzaminu:	 30 15 15
	Łączna liczba godzin	90
	Liczba punktów ECTS	3