

**KARTA PRZEDMIOTU**

<b>Kod przedmiotu</b>	<b>0533-2FIZ-C10-CZE</b>	
<b>Nazwa przedmiotu w języku</b>	polskim	<b>Cząstki elementarne</b>
	angielskim	<b>Elementary particle</b>

**1. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW**

<b>1.1. Kierunek studiów</b>	<b>Fizyka</b>
<b>1.2. Forma studiów</b>	<b>studia stacjonarne</b>
<b>1.3. Poziom studiów</b>	<b>studia drugiego stopnia magisterskie</b>
<b>1.4. Profil studiów</b>	<b>ogólnoakademicki</b>
<b>1.5. Specjalność</b>	<b>nanotechnologie, fizyka medyczna</b>
<b>1.6. Jednostka prowadząca przedmiot</b>	<b>Instytut Fizyki UJK</b>
<b>1.7. Osoba przygotowująca kartę przedmiotu</b>	<b>Wojciech Florkowski</b>
<b>1.8. Osoba odpowiedzialna za przedmiot</b>	<b>Wojciech Florkowski, Stanisław Mrówczyński</b>
<b>1.9. Kontakt</b>	<b>Wojciech.Florkowski@ifj.edu.pl</b>

**2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU**

<b>2.1. Przynależność do modułu</b>	<b>kierunkowy</b>
<b>2.2. Status przedmiotu</b>	<b>Podstawowy</b>
<b>2.3. Język wykładowy</b>	<b>Polski</b>
<b>2.4. Semestry, na których realizowany jest przedmiot</b>	<b>1</b>
<b>2.5. Wymagania wstępne</b>	<b>mechanika teoretyczna, elektrodynamika, fizyka kwantowa</b>

**3. FORMY, SPOSOBY I METODY PROWADZENIA ZAJĘĆ**

<b>3.1. Formy zajęć</b>	<b>wykład, konwersatorium</b>	
<b>3.2. Sposób realizacji zajęć</b>	<b>zajęcia w pomieszczeniu dydaktycznym UJK</b>	
<b>3.3. Sposób zaliczenia zajęć</b>	<b>zaliczenie z oceną</b>	
<b>3.4. Metody dydaktyczne</b>	<b>rozwiązywanie problemów i zadań w oparciu o informacje i przykłady podane na wykładzie</b>	
<b>3.5. Wykaz literatury</b>	<b>podstawowa</b>	<b>D. H. Perkins, „Wstęp do fizyki wysokich energii” (PWN, Warszawa, 2004)</b>
	<b>uzupełniająca</b>	<b>E. Skrzypczak, Z. Szepliński, „Wstęp do fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych” (PWN, Warszawa, 1995)</b>

**4. CELE, TREŚCI I EFEKTY KSZTAŁCENIA**

<b>4.1. Cele przedmiotu</b>
C1- Zapoznanie studenta z obecnie panującym poglądami na mikroskopową budowę materii i podstawowe oddziaływanie.
C2- Nabycie umiejętności stosowania narzędzi matematycznych do rozwiązywania podstawowych zadań i problemów z dziedziny cząstek elementarnych.
C3-Nabycie sprawności rachunkowej.

#### 4.2. Treści programowe (wykład/konwersatorium)

- 1. Historyczny rozwój fizyki cząstek elementarnych:** odkrycia pierwszych cząstek elementarnych, cząstki dziwne, rezonanse, model kwarkowy Gell-Manna, cząstki uważane obecnie za elementarne: kwarki, lepton, bozony pośredniczące, cząstka Higgsa.
- 2. Oddziaływania fundamentalne:** grawitacja, kwantowa elektrodynamika, kwantowa chromodynamika, oddziaływania słabe, unifikacja oddziaływań słabych i elektromagnetycznych, grafy Feynmana.
- 3. Kinematyka relatywistyczna:** transformacje Lorentza, czterowektory, relatywistyczna energia i pęd, zderzenia cząstek relatywistycznych.
- 4. Symetrie:** grupa Poincarego, związek symetrii z prawami zachowania, symetrie zapachowe, parzystość, sprzężenie ładunkowe, odwrócenie w czasie, symetrie CP i CPT.
- 5. Elektrodynamika kwantowa:** równanie Diraca i jego rozwiązania, grafy Feynmana dla elektrodynamiki kwantowej.
- 6. Stany związane:** charmonium, bottomonium, mezony, bariony.
- 7. Tempa rozpadu i przekroje czynne:** złote zasady dla obliczania temp rozpadu i przekrojów czynnych.
- 8. Model standardowy:** symetrie cechowania, spontaniczne łamanie symetrii, mechanizm Higgsa.
- 9. Zjawiska poza modelem standardowym:** oscylacje neutrin, ciemna energia i masa, supersymetria, teorie unifikacji.

#### 4.3. Efekty kształcenia

kod	Student, który zaliczył przedmiot	Stopień nasylenia efektu kierunkowego [+] [++] [+++]	Odniesienie do efektów kształcenia	
			dla kierunku	dla obszaru
<b>w zakresie WIEDZY:</b>				
W01	Zna podstawowe składniki materii i podstawowe oddziaływania.	+	FIZ2A_W01 FIZ2A_W02 FIZ2A_W03	X2A-W01 X2A-W03 X2A-W06
W02	Rozumie rolę symetrii w konstrukcji podstawowych praw fizyki i zna zasadniczy schemat konstrukcji modelu standardowego.	+	FIZ2A_W05 FIZ2A_W06	X2A-W01 X2A-W03 X2A-W06
W03	Rozumie rolę matematyki w poznawaniu i opisywaniu praw przyrody. Rozumie cywilizacyjne znaczenie fizyki i jej związki z różnymi dziedzinami działalności ludzkiej.	+	FIZ2A_W06	X2A-W01 X2A-W03 X2A-W06
W04	Ma świadomość ograniczeń modelu standardowego w opisie nowych zjawisk fizycznych.	+	FIZ2A_W04	X2A-W01 X2A-W03
<b>w zakresie UMIEJĘTNOŚCI:</b>				
U01	Rozwiązuje proste zagadnienia fizyki cząstek elementarnych dotyczące relatywistycznych zderzeń i rozpadów cząstek.	+	FIZ2A_U01 FIZ2A_U03	X2A_U01 X2A_U02
U02	Potrafi zinterpretować podstawowe procesy fizyczne w języku grafów Feynmana.	+	FIZ2A_U03	X2A_U01
U03	Posługuje się argumentami opartymi na prawach zachowania i symetrii do analizy procesów fizycznych.	+	FIZ2A_U03	X2A_U01
<b>w zakresie KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH:</b>				
K01	Rozumie potrzebę pogłębiania wiedzy fizycznej.	+	FIZ2A_K03	X2A_K01 X2A_K07
K02	Potrafi wyszukiwać informacje w literaturze.	+	FIZ2A_K09	X2A_K07

4.4. Kryteria oceny osiągniętych efektów kształcenia					
	na ocenę 3	na ocenę 3,5	na ocenę 4	na ocenę 4,5	na ocenę 5
<b>W</b>	Osiągnięcie <50 - 60) % wymogów stosowanych w metodach oceny	Osiągnięcie <60 - 70) % wymogów stosowanych w metodach oceny	Osiągnięcie <70 - 80) % wymogów stosowanych w metodach oceny	Osiągnięcie <80 - 90) % wymogów stosowanych w metodach oceny	Osiągnięcie <90 - 100) % wymogów stosowanych w metodach oceny
<b>K</b>	Osiągnięcie <50 - 60) % wymogów stosowanych w metodach oceny	Osiągnięcie <60 - 70) % wymogów stosowanych w metodach oceny	Osiągnięcie <70 - 80) % wymogów stosowanych w metodach oceny	Osiągnięcie <80 - 90) % wymogów stosowanych w metodach oceny	Osiągnięcie <90 - 100) % wymogów stosowanych w metodach oceny

4.5. Metody oceny							
Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Projekt	Kolokwium	Zadania domowe	Referat Sprawozdania	Dyskusje	Inne
			x(K)				

## 5. BILANS PUNKTÓW ECTS – NAKŁAD PRACY STUDENTA

Kategoria	Obciążenie studenta	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
<b>LICZBA GODZIN REALIZOWANYCH PRZY BEZPOŚREDNIM UDZIALE NAUCZYCIELA /GODZINY KONTAKTOWE/</b>	<b>55</b>	
<i>Udział w wykładach</i>	<b>30</b>	
<i>Udział w ćwiczeniach, konwersatoriach, laboratoriach... itd.</i>	<b>15</b>	
<i>Udział w konsultacjach</i>	<b>5</b>	
<i>Udział w egzaminie/kolokwium zaliczeniowym itp.</i>	<b>5</b>	
<i>Inne</i>		
<b>SAMODZIELNA PRACA STUDENTA /GODZINY NIEKONTAKTOWE/</b>	<b>20</b>	
<i>Przygotowanie do wykładu</i>		
<i>Przygotowanie do ćwiczeń, konwersatorium, laboratorium itp.</i>	<b>15</b>	
<i>Przygotowanie do egzaminu/kolokwium</i>	<b>5</b>	
<i>Zebranie materiałów do projektu, kwerenda internetowa</i>		
<i>Opracowanie prezentacji multimedialnej</i>		
<i>Przygotowanie hasła do wikipedii</i>		
<i>Inne</i>		
<b>ŁĄCZNA LICZBA GODZIN</b>	<b>75</b>	
<b>PUNKTY ECTS za przedmiot</b>	<b>3</b>	

**Przyjmuję do realizacji** (data i podpisy osób prowadzących przedmiot w danym roku akademickim)

.....