KARTA PRZEDMIOTU

Kod przedmiotu		**0533-2FIZ-C10-CZE**
Nazwa przedmiotu w języku	polskim	***Cząstki elementarne***
	angielskim	***Elementary particles***

1. USYTUOWANIE PRZEDMIOTU W SYSTEMIE STUDIÓW

1.1. Kierunek studiów	Fizyka
1.2. Forma studiów	Stacjonarne
1.3. Poziom studiów	Drugiego stopnia
1.4. Profil studiów*	Ogólnoakademicki
1.5. Osoba przygotowująca kartę przedmiotu	prof. dr hab. Stanisław Mrówczyński
1.6. Kontakt	stanislaw.mrowczynski@ujk.edu.pl

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

2.1. Język wykładowy	**polski**
2.2. Wymagania wstępne*	Mechanika teoretyczna, elektrodynamika, fizyka kwantowa

3. SZCZEGÓŁOWA CHARAKTERYSTYKA PRZEDMIOTU

3.1. Forma zajęć		Wykład (30 h), Konwersatorium (15 h)
3.2. Miejsce realizacji zajęć		Zajęcia dydaktyczne w pomieszczeniach UJK
3.3. Forma zaliczenia zajęć		W-Zaliczenie z oceną, K-Zaliczenie z oceną
3.4. Metody dydaktyczne		Rozwiązywanie problemów i zadań w oparciu o informacje i przykłady podane na wykładzie.
3.5. Wykaz literatury	**podstawowa**	D. H. Perkins, „Wstęp do fizyki wysokich energii" (PWN, Warszawa, 2004).
	uzupełniająca	E. Skrzypczak, Z. Szefliński, „Wstęp do fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych" (PWN, Warszawa, 1995).

4. CELE, TREŚCI I EFEKTY UCZENIA SIĘ

4.1. Cele przedmiotu ***(z uwzględnieniem formy zajęć)***

Wykład/konwersatorium:

C1. Zapoznanie studenta z obecnie panującymi poglądami na mikroskopową budowę materii i podstawowe oddziaływania.

C2. Nabycie umiejętności stosowania narzędzi matematycznych do rozwiązywania podstawowych zadań i problemów z dziedziny cząstek elementarnych.

C3. Nabycie sprawności rachunkowej.

4.2. Treści programowe ***(z uwzględnieniem formy zajęć)***

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, leptony, 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. Przedmiotowe efekty uczenia się

Efekt	Student, który zaliczył przedmiot	Odniesienie do kierunkowych efektów uczenia się
	w zakresie **WIEDZY:**	
W01	Zna podstawowe składniki materii i podstawowe oddziaływania.	FIZ2A_W01 FIZ2A_W02 FIZ2A_W03
W02	Rozumie role symetrii w konstrukcji podstawowych praw fizyki i zna zasadniczy schemat konstrukcji modelu standardowego.	FIZ2A_W05 FIZ2A_W06
W03	Rozumie role matematyki w poznawaniu i opisywaniu praw przyrody. Rozumie cywilizacyjne znaczenie fizyki i jej związki z różnymi dziedzinami działalności ludzkiej.	FIZ2A_W05 FIZ2A_W06 FIZ2A_W11
W04	Ma świadomość ograniczeń modelu standardowego w opisie nowych zjawisk fizycznych.	FIZ2A_W03
	w zakresie **UMIEJĘTNOŚCI:**	
U01	Rozwiązuje proste zagadnienia fizyki cząstek elementarnych dotyczące relatywistycznych zderzeń i rozpadów cząstek.	FIZ2A_U02 FIZ2A_U03 FIZ2A_U04
U02	Potrafi zinterpretować podstawowe procesy fizyczne w języku grafów Feynmana	FIZ2A_U02 FIZ2A_U04
U03	Posługuje się argumentami opartymi na prawach zachowania i symetrii do analizy procesów fizycznych.	FIZ2A_U02 FIZ2A_U04
	w zakresie **KOMPETENCJI SPOŁECZNYCH:**	
K01	Rozumie potrzebę pogłębiania wiedzy fizycznej	FIZ2A_K02 FIZ2A_K04
K02	Potrafi wyszukiwać informacje w literaturze	FIZ2A_K02

4.4. Sposoby weryfikacji osiągnięcia przedmiotowych efektów uczenia się

Efekty przedmiotowe *(symbol)*	Sposób weryfikacji (+/-)																				
	Egzamin ustny/pisemny*			Kolokwium*			Projekt*			Aktywność na zajęciach*			Praca własna*			Praca w grupie*			Inne *(jakie?)** np. test - stosowany w e-learningu		
	Forma zajęć			*Forma zajęć*			*Forma zajęć*			*Forma zajęć*			*Forma zajęć*			*Forma zajęć*			*Forma zajęć*		
	W	*C*	...	*W*	*K*	...	*W*	*C*	...	*W*	*C*	...	*W*	*C*	...	*W*	*C*	...	*W*	*C*	...
W01				+	+																
W02				+	+																
W03				+	+																
W04				+	+																
U01				+	+																
U02				+	+																
U03				+	+																
K01				+	+																

K02				+	+															

niepotrzebne usunąć

4.5. Kryteria oceny stopnia osiągnięcia efektów uczenia się		
Forma zajęć	**Ocena**	**Kryterium oceny**
wykład (W) (w tym e-learning)	**3**	Osiągnięcie <50 -60) % łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	3,5	Osiągnięcie <60 -70) % łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	4	Osiągnięcie <70 -80) % łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	4,5	Osiągnięcie <80 -90) % łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	5	Osiągnięcie <90 -100> % łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
konwersatorium (K)* (w tym e-learning)	**3**	Osiągnięcie <50 -60) % łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	3,5	Osiągnięcie <60 -70) % łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	4	Osiągnięcie <70 -80) % łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	4,5	Osiągnięcie <80 -90) % łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania
	5	Osiągnięcie <90 -100> % łącznej liczby punktów możliwych do uzyskania

5. BILANS PUNKTÓW ECTS – NAKŁAD PRACY STUDENTA

Kategoria	**Obciążenie studenta**	
	Studia stacjonarne	**Studia niestacjonarne**
LICZBA GODZIN REALIZOWANYCH PRZY BEZPOŚREDNIM UDZIALE NAUCZYCIELA /GODZINY KONTAKTOWE/	***45***	
*Udział w wykładach**	30	
*Udział w ćwiczeniach, konwersatoriach, laboratoriach**	15	
*Udział w egzaminie/kolokwium zaliczeniowym**		
SAMODZIELNA PRACA STUDENTA /GODZINY NIEKONTAKTOWE/	***30***	
*Przygotowanie do wykładu**	5	
*Przygotowanie do ćwiczeń, konwersatorium, laboratorium**	15	
*Przygotowanie do egzaminu/kolokwium**	10	
ŁĄCZNA LICZBA GODZIN	***75***	
PUNKTY ECTS za przedmiot	**3**	

niepotrzebne usunąć

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

.....