

<b>Opiekun naukowy</b>	
Imię i nazwisko	Dr inż. Marcin Zieliński, Dr hab. Izabela Ciepał (IFJ)
E-mail	<a href="mailto:marcin.zielinski@uj.edu.pl">marcin.zielinski@uj.edu.pl</a> <a href="mailto:izabela.ciepal@ifj.edu.pl">izabela.ciepal@ifj.edu.pl</a>
Zakład	Zakład Fizyki Hadronów
Pracownia	Pracownia HADES
Strona www grupy	<a href="https://hades.gsi.de/">https://hades.gsi.de/</a>
<b>Proponowany temat badań</b>	
<i>Symulacje rozpadu mezonu <math>\eta \rightarrow \pi^+ \pi^- e^+ e^-</math> w celu badania symetrii CPT</i>	
<b>Krótki opis (&lt; 1000 znaków)</b>	
<p>Jednym z wyzwań współczesnej fizyki cząstek elementarnych jest określenie stopnia zachowania fundamentalnych symetrii dyskretnych np. parzystości ładunkowej C, parzystości przestrzennej P i parzystości kombinowanej CP oraz poszukiwanie zjawisk nie dających się opisać w ramach Modelu Standardowego. W tym celu bada się rozpady krótko żyjących cząstek, które są stanami własnymi P, C i CP. Jednymi z takich interesujących cząstek są mezony <math>\eta</math> i <math>\eta'</math>, które mogą rozpadać się na kanały leptonowe i pół-leptonowe np. <math>\eta \rightarrow \pi^+ \pi^- e^+ e^-</math> i <math>\eta \rightarrow e^+ e^- \gamma</math>. Badania nad tym rozpadami prowadzone są przez międzynarodową grupę eksperymentalną HADES, która wykonuje pomiary w ośrodku GSI Darmstadt w Niemczech. Celem praktyki jest wykonanie symulacji komputerowych metodami MonteCarlo z wykorzystaniem generatora zdarzeń PLUTO, rozpadu mezonu <math>\eta \rightarrow \pi^+ \pi^- e^+ e^-</math>, który łamie symetrię CP. Dodatkowo symulowane będą również kanały, które stanowią potencjalne tło dla tej reakcji, jak: <math>\eta \rightarrow \pi^+ \pi^- \pi^0</math> (<math>\pi^0 \rightarrow e^+ e^- \gamma</math>), <math>\eta \rightarrow \pi^+ \pi^- \gamma</math> (<math>\gamma \rightarrow e^+ e^-</math>), <math>\phi \rightarrow \pi^+ \pi^- \pi^0</math>, <math>\omega \rightarrow \pi^+ \pi^- \pi^0</math> itp. Symulacje mają na celu określenie przewidywanych rozkładów kątowych, rozkładów mas brakujących, rozkładów mas niezmienniczych, wykresów Dalitza, stosunku sygnału do tła oraz akceptacji i wydajności detekcji, z uwzględnieniem modeli teoretycznych. W ramach praktyk student będzie miał możliwość zapoznać się z różnymi narzędziami do symulacji i analizy dużych ilości danych oraz ich wizualizacji. Ponadto student zostanie zaznajomiony z technikami obliczeniowymi z zakresu statystyki, wykorzystywanymi współcześnie w fizyce cząstek elementarnych.</p>	
<b>Główne narzędzia badawcze</b>	
Język C++, środowisko ROOT, narzędzie do symulacji PLUTO++	
<b>Wymagania w stosunku do kandydata</b>	
Znajomość podstaw programowania w dowolnym języku, podstawy obsługi systemu Linux. Dodatkowym atutem będzie znajomość podstaw analizy danych (np. kurs SMOP-1)	
<b>Możliwość kontynuowania praktyki studenckiej w postaci (zaznaczyć opcje znakiem X):</b>	
pracy dyplomowej (magisterskiej lub licencjackiej)	<b>X</b>
pracy doktorskiej	<b>X</b>