

**Fizyka, studia I stopnia**  
**Tematy prac licencjackich na rok akademicki 2024/2025**

Lp.	Promotor	Temat pracy	Streszczenie
1.	prof. dr hab. Jacek Filipecki	Technika PALS jako metoda badań strukturalnych materiałów o strukturach fizycznie nieuporzdkowanych	Jedną z najczęściej używanych metod do badań struktury materiałów jest spektroskopia czasów życia anihilujących pozytonów PALS. Metoda ta jest szczególnie przydatną techniką do zbadania cech materialnych, głównie takich jak defekty i wolne objętości. Metoda badawcza spektroskopii PALS polega zbadaniu i obliczeniu czasów życia pozytonów (pochodzących z źródła izotopu Na <sup>22</sup> ). W wyniku przeprowadzonych pomiarów otrzymuje się krzywą, opisującą zależność liczby zliczeń aktów anihilacyjnych w funkcji czasu, następnie wykorzystując program obliczeniowy LT, rozkłada się to widmo i oblicza poszczególne składowe czasów życia pozytonów t. Obliczone wartości składowych są odpowiedzialne za występowanie odpowiednich defektów i wolnych objętości w strukturze badanego materiału.
2.	dr Anna Jezuita	Fizyczna interpretacja efektu podstawnikowego w barwnikach optycznych	Głównym celem proponowanej pracy licencjackiej jest określenie wpływu efektu podstawnikowego na właściwości elektronowe i optyczne wybranych barwników stosowanych w barwnikowych ogniwach fotowoltaicznych DSSC (Dye-Sensitized Solar Cell). Tego typu badania są niezbędne przy projektowaniu nowych barwników optycznych, o zwiększonej wydajności fotokonwersji. W tym celu analizowane będą interakcje podstawników o zróżnicowanym charakterze (elektrono-donorowym oraz elektrono-akceptorowym) w różnych pozycjach względem „centrum reakcji”, oraz wpływ ich obecności na strukturę pi-elektronową wybranego barwnika. Jako narzędzia badawcze do realizacji pracy zostaną wykorzystane ilościowe indeksy aromatyczności oparte o kryteria geometryczne (HOMA - Harmonic Oscillator Model of Aromaticity) i magnetyczne (NICS - Nucleus Independent Chemical Shift), oraz parametr cSAR (Substituent Active Region) opisujący charakter elektronowy każdej grupy funkcyjnej w układzie.

3.	dr inż. Renata Majgier	Badanie czułości detektorów optoluminescencyjnych na bazie luminoforów siarczanowych	Promieniowanie jonizujące występuje naturalnie w naszym środowisku, a także jest wykorzystywane przez ludzi w różnych dziedzinach nauki, medycyny i przemysłu. W celu pomiaru promieniowania stosuje się różne rodzaje dozymetrów, które pozwalają na monitorowanie narażenia radiacyjnego. Do głównych metod pomiarowych stosowanych w dozymetrii pasywnej, należą te wykorzystujące zjawisko luminescencji, m.in. optycznie stymulowana luminescencja (OSL). Metodę OSL stosuje się do odczytu dawki z materiałów luminescencyjnych (tzw. luminoforów), które pełnią funkcję detektora promieniowania jonizującego. Celem pracy jest zbadanie właściwości dozymetrycznych luminoforów na bazie domieszkowanych siarczanów potasu, sodu i litu, ze szczególnym uwzględnieniem czułości detektorów i dolnych limitów detekcji. Poszukiwanie nowych, czułych materiałów jest istotne z punktu widzenia doskonalenia technologii dozymetrycznych.
4.	prof. dr hab. Małgorzata Makowska-Janusik	Właściwości elektronowe grafenu i jego chemicznych modyfikacji	Praca ma charakter obliczeniowy. Student będzie wykonywał obliczenia kwantowo-chemiczne właściwości elektronowych izolowanego grafenu, a następnie przeprowadzi modelowanie zmian tych właściwości pod wpływem przyłączonej do struktury wybranej molekuly organicznej. Prowadzenie obliczeń będzie poprzedzała analiza prac naukowych jakie ukazały się w tej dziedzinie. Nie jest wymagana znajomość programowania. Wymagana jest komunikatywna znajomość języka angielskiego.
5.	dr hab. Ewa Mandowska, prof. UJD	Zastosowanie termoluminescencji w dozymetrii wypadkowej	Termoluminescencja jest szeroko stosowaną techniką w dozymetrii promieniowania jonizującego. W obliczu zagrożenia terrorystycznego oraz możliwości wystąpienia incydentu jądrowego kluczowe jest wykorzystanie przedmiotów/ substancji codziennego użytku w celu określenia zaabsorbowanej dawki promieniowania przez ludzi znajdujących się w pobliżu incydentu ale nie posiadających przy sobie standardowych czytników. Celem pracy będzie weryfikacja obiektów, jakie można wykorzystać w dozymetrii wypadkowej w oparciu o dane dostępne w literaturze.

6.	dr hab. Ewa Mandowska, prof. UJD	Zjawisko luminescencji na przestrzeni wieków	Luminescencja była obserwowana już przez średniowiecznych alchemików. Pierwsze doniesienia dostępne w publikacjach sięgają XVII. Praca ma charakter przeglądu literatury w kontekście przełomowych dokonań w zakresie obserwacji i detekcji zjawiska luminescencji od średniowiecza do czasów współczesnych.
7.	dr Dominik Szczęśniak, prof. UJD	Nieekstensywna statystyka w termodynamice czarnych dziurach van der Waalsa	Rozszerzając konwencjonalne ramy termodynamiczne, celem pracy jest zbadanie wpływu zastosowania statystyki Kaniadakis na właściwości termodynamiczne i stabilność czarnych dziur wykazujących zachowanie podobne do płynu Van der Waalsa. Za pomocą metod analitycznych i numerycznych wyprowadzone zostaną zmodyfikowane wyrażenia na temperaturę, entropię i ciepło właściwe oraz przeanalizowane zostaną szeroko ujęte termodynamiczne właściwości czarnych dziur Van der Waalsa w nieekstensywnym podejściu. Wyniki mają przyczynić się do dokładniejszego zrozumienia termodynamiki czarnych dziur w kontekście nieekstensywnej mechaniki statystycznej, podkreślając potencjalne implikacje dla fizyki czarnych dziur.