

**Rekrutacja do Szkoły Doktorskiej w Uniwersytecie Śląskim w Katowicach na rok akademicki 2026/2027**

Admission to the Doctoral School at the University of Silesia in Katowice for academic year 2026/2027

Nauki fizyczne temat nr 11	Physical sciences topic No. 11
<b>Modelowanie układu do brachyterapii nowotworów oka metodą Monte Carlo</b>	<b>Monte Carlo modeling of the eye cancer brachytherapy system</b>
PhD supervisor: <b>dr hab. Adam Konefał, prof. UŚ</b> <a href="https://us.edu.pl/instytut/ifiz/nauka/zespoly-badawcze/poszukiwania-nowych-rozwozian-w-interdyscyplinarnych-naukach-medycznych-przy-zastosowaniu-metod-fizyki-jadrowej/">https://us.edu.pl/instytut/ifiz/nauka/zespoly-badawcze/poszukiwania-nowych-rozwozian-w-interdyscyplinarnych-naukach-medycznych-przy-zastosowaniu-metod-fizyki-jadrowej/</a>	
<b>Krótką charakterystyka założeń i celów badawczych</b> Podstawowym celem badań jest wykorzystanie kodu GEANT4 bazującego na metodzie Monte Carlo do zaprojektowania układu do brachyterapii nowotworów oka. Kod GEANT4 został opracowany w CERNie i był przeznaczony do projektowania detektorów w eksperymencie LHC. Podstawowym założeniem projektu jest to, że modele procesów fizycznych Livermore dedykowane do symulacji oddziaływań elektromagnetycznych w ramach kodu GEANT4 są właściwym narzędziem do symulacji procesów fizycznych zachodzących podczas oddziaływania produktów rozpadu źródeł promieniotwórczych stosowanych w brachyterapii. W pierwszym etapie badań biblioteki Livermore zostaną poddane weryfikacji poprzez zestawienie wyników symulacji z eksperymentem wykonanym za pomocą metod fizyki jądrowej takich jak spektroskopia gamma i pomiary dawki detektorami termoluminescencyjnymi. W razie rozbieżności wyników z obliczeń i pomiarów zostaną podjęte próby modyfikacji kodu modeli Livermore i ewentualnie przekrojów czynnych na odpowiednie procesy fizyczne związane z tymi modelami. W drugim etapie badań modele Livermore zostaną zastosowane do zaprojektowania układu do brachyterapii oka, przy czym zostaną opracowane wszystkie szczegóły układu ważne dla jego klinicznego zastosowania, gdyż ostatnim etapem	<b>Brief description of research assumptions and goals</b> The primary goal of this research is to use the GEANT4 code, based on the Monte Carlo method, to design a system for brachytherapy of eye cancers. The GEANT4 code was developed at CERN and was intended for the design of detectors for the LHC experiment. The basic premise of the project is that the Livermore physical process models dedicated to the simulation of electromagnetic interactions within the GEANT4 code are an appropriate tool for simulating the physical processes occurring during the interaction of decay products of radioactive sources used in brachytherapy. In the first stage of the research, the Livermore libraries will be verified by comparing simulation results with experiments performed using nuclear physics methods such as gamma spectroscopy and dose measurements with thermoluminescence detectors. If there are discrepancies between the results of the calculations and measurements, attempts will be made to modify the Livermore model code and, if necessary, the cross sections for the relevant physical processes associated with these models. In the second stage of the research, the Livermore models will be used to design a system for brachytherapy of the eye. All details relevant to its clinical application will be developed, as the final step will be the development of a patent



<p>będzie opracowanie opisu patentowego. Opracowanie patentu kończy badania.</p>	<p>description. The development of a patent concludes the research.</p>
<p><b>Planowany wkład w rozwój dyscypliny</b> Planowany wkład do fizyki to: 1) rozszerzenie kodu GEANT4 o zastosowanie go do projektowania układów służących do leczenia nowotworów, 2) weryfikacja i ewentualna modyfikacja modeli Livermore stanowiących integralną część kodu GEANT4, 3) weryfikacja i uzupełnienie przekrojów czynnych na oddziaływania elektromagnetyczne przy zastosowaniu spektroskopii gamma.</p>	<p><b>Planned contribution to the development of the discipline</b> Planned contributions to physics include: 1) extending the GEANT4 code to include applications for designing systems for cancer treatment, 2) verifying and potentially modifying the Livermore models that are an integral part of the GEANT4 code, 3) verifying and expanding cross sections for electromagnetic interactions using gamma spectroscopy.</p>
<p><b>Opis wymagań – wiedza, umiejętności i kompetencje społeczne kandydata</b> Ukończone studia z fizyki, fizyki medycznej lub biofizyki itp.</p>	<p><b>Description of requirements – knowledge, skills and social competences of the candidate</b> Completed studies in physics, medical physics or biophysics, etc.</p>