



**KAPITAŁ LUDZKI**  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

Projekt współfinansowany przez  
Unię Europejską w ramach  
Europejskiego Funduszu  
Społecznego

**UNIA EUROPEJSKA**  
EUROPEJSKI  
FUNDUSZ SPOŁECZNY



<b>Nazwa przedmiotu</b>		<b>Kod ECTS</b>	
Metody obliczeniowe fizyki		13.2.0247	
<b>Nazwa jednostki prowadzącej przedmiot</b>			
Faculty of Mathematics, Physics and Informatics			
<b>Studia</b>			
<b>wydział</b>	<b>kierunek</b>	<b>poziom</b>	<b>pierwszego stopnia</b>
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki	Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna	forma	stacjonarne
		moduł	wszystkie
		specjalnościowy	wszystkie
		specjalizacja	wszystkie
<b>Nazwisko osoby prowadzącej (osób prowadzących)</b>			
prof. UG, dr hab. Wiesław Miklaszewski; prof. UG, dr hab. Marcin Marciniak; prof. UG, dr hab. Wiesław Laskowski; prof. dr hab. Danuta Makowiec			
<b>Formy zajęć, sposób ich realizacji i przypisana im liczba godzin</b>		<b>Liczba punktów ECTS</b>	
<b>Formy zajęć</b>		4	
Wykład, Ćw. laboratoryjne		Udział w wykładzie - 30 godzin	
<b>Sposób realizacji zajęć</b>		Udział w ćwiczeniach laboratoryjnych - 30 godzin	
zajęcia w sali dydaktycznej		Przygotowanie do zajęć - 20 godzin	
<b>Liczba godzin</b>			
Ćw. laboratoryjne: 30 godz., Wykład: 30 godz.			
<b>Cykl dydaktyczny</b>			
2018/2019 zimowy			
<b>Status przedmiotu</b>		<b>Język wykładowy</b>	
obowiązkowy		polski	
<b>Metody dydaktyczne</b>		<b>Forma i sposób zaliczenia oraz podstawowe kryteria oceny lub wymagania egzaminacyjne</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Wykład z prezentacją multimedialną</li> <li>- laboratorium komputerowe, wykonywanie projektów, przygotowanie sprawozdań</li> </ul>		<b>Sposób zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Zaliczenie na ocenę</li> <li>- Zaliczenie (zal)</li> </ul>	
		<b>Formy zaliczenia</b>	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- ustalenie oceny zaliczeniowej na podstawie ocen cząstkowych otrzymywanych w trakcie trwania semestru</li> <li>- Zaliczenie ćwiczeń na podstawie sprawozdań napisanych w LaTeX-u z dwóch projektów - średnia ocen</li> <li>- wykonanie pracy zaliczeniowej - przeprowadzenie badań i prezentacja ich wyników</li> <li>- kolokwium</li> </ul>	
		<b>Podstawowe kryteria oceny</b>	

Zaliczenie wykładu – uzyskanie min. 50% punktów z kolokwium  
Zaliczenie laboratorium  
Oczekuje się, że student jest w stanie:  
– napisać skrypty w środowisku typu MATLAB rozwiązujące dwa zadane problemy obliczeniowe;  
– opisać w sprawozdaniach otrzymane wyniki w sposób zrozumiały dla studenta II roku fizyki medycznej; sprawozdania napisane w systemie składu LaTeX nie mogą zawierać błędów merytorycznych i spełniać zasady tworzenia raportów naukowobadawczych (układ, numeracja wzorów, cytowania, itp.).  
Sprawozdania powstają w interakcji z prowadzącym. Po przeczytaniu pierwszej wersji sprawozdania prowadzący zawsze (sic!) zobowiązuje jego autora w czasie bezpośredniej rozmowy do naniesienia poprawek i/lub zbadania nowych aspektów zadanego problemu. Po zapoznaniu się z drugą wersją, prowadzący proponuje studentowi (znowu osobiście) ocenę (istnieje możliwość jej poprawienia), jeżeli sprawozdanie zawiera wymagane elementy i nie zawiera błędów merytorycznych. W przeciwnym wypadku sprawozdanie jest odrzucane i prowadzący oczekuje na ostateczną poprawioną i/lub uzupełnioną trzecią wersję.

**Sposób weryfikacji założonych efektów kształcenia****Określenie przedmiotów wprowadzających wraz z wymogami wstępnymi****A. Wymagania formalne**

Zaliczone przedmioty:

1. Algebra liniowa z geometrią
2. Wstęp do programowania

**B. Wymagania wstępne**

Student powinien mieć wiedzę z analizy matematycznej i potrafić stosować elementarne konstrukcje programistyczne.

**Cele kształcenia**

Zapoznanie z teoretycznymi podstawami metod numerycznych kluczowych dla fizyki medycznej. Opanowanie teoretycznych podstaw metod numerycznych stosowanych w rozwiązaniu problemów fizyka medycznego. Nabycie umiejętności przeprowadzenia obliczeń numerycznych wykorzystujących biblioteki numeryczne dostarczane przez pakiety matematyczne typu MATLAB. Opanowanie techniki tworzenia krótkich raportów o charakterze naukowo-badawczym.

**Treści programowe**

1. Podstawy MATLAB-a: środowisko, operacje matematyczne, funkcje standardowe, grafika, tablice: macierze i wektory.
2. Programowanie w MATLAB-ie: M-pliki, operacje wejścia-wyjścia, programowanie strukturalne, definiowanie funkcji.
3. Obliczenia numeryczne w MATLAB-ie: obliczanie pierwiastków, optymalizacja, układy liniowe, regresja liniowa, metoda najmniejszych kwadratów, interpolacja wielomianowa, spline'y, całkowanie i różniczkowanie, równania różniczkowe zwyczajne, funkcje specjalne, symulacje i liczby losowe.
4. Składanie tekstu matematycznego w LaTeX-ie.
5. Złożoność obliczeniowa, błędy i niestabilności numeryczne.
6. Układy liniowe – eliminacja Gaussa, norma i wskaźnik uwarunkowania, rozkłady LU i Choleskiego, metody Jacobiego, Seidla i relaksacji.
7. Równania liniowe – metoda bisekcji, metoda punktu stałego, metody regula falsi, siecznych i Newtona-Raphsona.
8. Różniczkowanie numeryczne, kwadratury Newtona-Cotesa i Gaussa.
9. Interpolacja wielomianowa, funkcje sklepane, aproksymacja, metoda najmniejszych kwadratów, regresja liniowa.
10. Rozwiązywanie równań różniczkowych zwyczajnych: metody Eulera i Rungego-Kutty-Fehlberga, metody jednokrokowe i wielokrokowe, metody jawne i niejawne, stabilność.

**Wykaz literatury**

- B. Mrozek, Z. Mrozek, MATLAB i Simulink. Poradnik użytkownika, Helion 2004  
R. Pratap, MATLAB 7 dla naukowców i inżynierów, PWN 2007  
J. Brzózka, L. Dorobczyński. MATLAB. Środowisko obliczeń naukowo – technicznych, PWN 2008  
S. Attaway, Matlab: A Practical Introduction to Programming and Problem Solving, Elsevier 2009  
Å. Björck, G. Dahlquist, Metody numeryczne PWN 1987  
J. M. Jankowsky, Przegląd algorytmów numerycznych, Wyd. Naukowo-Techniczne 1988  
J. Stoer, R. Burlisch, Wstęp do analizy numerycznej, PWN 1987  
Z. Kamont, Równania różniczkowe zwyczajne. Wydawnictwo UG 1999  
An Engineer's Guide to MATLAB® With Applications from Mechanical, Aerospace, Electrical, Civil, and Biological Systems Engineering, Prentice Hall, 2011  
Leah Edelstein-Keshet, Mathematical Models in Biology, SIAM, 2005  
Michael R. King and Nipa A. Mody, Numerical and Statistical Methods for Bioengineering, Applications in MATLAB, CAMBRIDGE UNIVERSITY PRESS, 2010

<p><b>Efekty kształcenia (obszarowe i kierunkowe)</b></p> <p>K_W01 ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji oraz zasad fizyki i chemii jądrowej, rozumie ich historyczny rozwój i znaczenie nie tylko dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, ale i dla poznania współczesnego świata</p> <p>K_W04 zna podstawowe techniki matematyki wyższej w zakresie niezbędnym do opisu zjawisk na poziomie subatomowym i rozwiązywania problemów z zakresu fizyki i chemii jądrowej</p> <p>K_U02 posiada umiejętność wykonywania pomiarów podstawowych wielkości stosowanych w fizyce i chemii; potrafi opracować, opisać i przedstawić wyniki prostych eksperymentów i symulacji komputerowych; potrafi wykonywać analizy ilościowe oraz formułować na tej podstawie wnioski jakościowe; potrafi szacować niepewności pomiarowe</p> <p>K_U04 potrafi posługiwać się aparatem matematycznym i informatycznym do analizy i rozwiązywania problemów z zakresu ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądrowego</p> <p>K_K07 ma poczucie odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role</p> <p>K_K08 potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy</p>	<p><b>Wiedza</b></p> <p>Student zna:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- teoretyczne podstawy metod matematycznych stosowanych w rozwiązaniu problemów fizyka medycznego;</li> <li>- interfejs i składnię poleceń środowiska programu typu MATLAB;</li> <li>- zaimplementowane w tym środowisku wybrane funkcje i procedury numeryczne oraz graficzne;</li> <li>- najczęściej występujące w zastosowaniach fizyko-medycznych rodzaje problemów numerycznych;</li> <li>- zasady tworzenia raportów naukowo-badawczych.</li> </ul>
	<p><b>Umiejętności</b></p> <p>Student potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- przeprowadzić obliczenia numeryczne przy wykorzystaniu bibliotek numerycznych;</li> <li>- używać środowiska programu Matlab jako zaawansowanego „kalkulatora”;</li> <li>- zidentyfikować zadany problem numeryczny i użyć funkcji lub procedur dostarczanych przez program MATLAB do jego rozwiązania;</li> <li>- stworzyć skrypt (m-file) implementujący konkretne zagadnienie numeryczne w środowisku programu MATLAB i wykorzystujący jego możliwości graficzne;</li> <li>- napisać, wykorzystując zautomatyzowany system składu tekstu LaTeX, raport z wykonania zadanego projektu, związanego z zastosowaniami fizyki medycznej, a wymagającego użycia metod numerycznych i środowiska Matlab.</li> </ul>
	<p><b>Kompetencje społeczne (postawy)</b></p> <p>Student potrafi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pracować i współdziałać w zespole: prowadzący (zleceniodawca, recenzent, odbiorca) i student (wykonawca),</li> <li>- formułować pytania, służące pogłębieniu własnego rozumienia zadanego przez prowadzącego problemu,</li> <li>- określić priorytety służące realizacji zadanego przez prowadzącego problemu.</li> </ul>
	<p><b>Kontakt</b></p> <p>fizwm@ug.edu.pl</p>