

ZASTOSOWANIA FIZYKI W BIOLOGII I MEDYCYNIE

Specjalność: Fizyka medyczna

2-letnie studia II stopnia (magisterskie)

1. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA STUDIÓW

W medycynie w ostatnich latach zostały wprowadzone nowe technologie diagnostyczne i terapeutyczne wywodzące się z osiągnięć fizyki. Tomografia pozytonowa (PET) jest już stosowana w wielu ośrodkach diagnostyki nowotworowej w Polsce a terapia hadronowa, opierająca się o najnowsze wyniki badań naukowych w zakresie fizyki jądrowej, wprowadzana do praktyki klinicznej w Europie (Heidelberg i Pavia) i również stosowana w Polsce (Kraków). Współczesna diagnostyka i terapia medyczna, w szczególności diagnostyka i terapia nowotworów wymaga nie tylko wykwalifikowanego personelu lekarskiego, ale i fizyków medycznych oraz personelu technicznego wspomagającego medyczne technologie radiacyjne. Wymaga to reorientacji zakresu kształcenia i stworzenie nowego programu kształcenia popartego zapleczem laboratoryjnym do prowadzenia zajęć praktycznych przygotowujących wysoko kwalifikowane kadry dla współczesnej medycyny, aby zwiększyć jakość usług zdrowotnych i konkurencyjność naszej służby zdrowia. Po roku 2020 będzie wprowadzana w Polsce energetyka jądrowa, a dla potrzeb energetyki będą potrzebni fizycy, którzy powinni zapoznać się z najnowszymi technologiami ochrony radiologicznej stosowanymi w elektrowniach jądrowych. Zwiększenie liczby wysoko kwalifikowanych specjalistów w dziedzinie ochrony radiologicznej umożliwi wprowadzenie energetyki jądrowej zwiększając konkurencyjność naszej gospodarki. Promieniotwórczość i ochrona radiologiczna to zagadnienia coraz szerzej wykorzystywane w ochronie zdrowia przy diagnostyce medycznej i terapii nowotworów oraz w przemyśle (defektoskopia, sterylizacja produktów żywnościowych i laboratoryjnego sprzętu medycznego). Specjalizacja Fizyka Medyczna powstała w r. 1974 na Wydziale Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego. Wykształcenie specjalistyczne uzyskało ponad 200 magistrów w tej specjalności. Ponad 40 lat praktyki stwarza mocną podstawę do prowadzenia tej specjalizacji i dopasowania programu do wymogów rynku pracy (większa interdyscyplinarność, podstawy biochemii, biologii, anatomii i fizjologii).

Celem studiów II stopnia w zakresie Fizyki medycznej jest zapewnienie studentom rozszerzonej (w stosunku do studiów licencjackich) wiedzy i praktyki w podstawowych obszarach fizyki i biologii, pod względem zarówno ilościowym jak i jakościowym oraz nauczania ich interpretacji problemów o charakterze medycznym, zgodnie z metodyką i narzędziami badawczymi nauk ścisłych i przyrodniczych. Dopiero studia II stopnia wprowadzają też zagadnienia radioterapii od strony teoretycznej oraz praktycznej w zakresie planowania i testowania.

Absolwenci Fizyki medycznej będą mieli umiejętności łączenia podstawowych metod i idei z różnych obszarów fizyki, chemii i biologii oraz wybranych dziedzin medycyny. Ponadto studia magisterskie przygotowują wysoko wykwalifikowanych specjalistów ochrony radiologicznej i dozymetrii dla Zakładów Medycyny Nuklearnej i Zakładów Radioterapii, a także dla przemysłu stosującego techniki radiacyjne. Atutem absolwentów „Fizyki medycznej” będzie umiejętność wykorzystania interdyscyplinarnego podejścia do problemu. Znajomość zaawansowanych technik doświadczalnych, obserwacyjnych i numerycznych pozwoli absolwentowi zaplanować i wykonać złożony eksperyment, dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych i modelowania komputerowego wraz z oceną dokładności wyników oraz zinterpretować dane doświadczalne na gruncie teorii i modeli teoretycznych. Dzięki temu absolwent może być cennym pracownikiem nie tylko zespołu naukowego, ale również w wielu innych dziedzinach. Dzięki umiejętności syntezy metod i idei z różnych obszarów będzie potrafił wyszukać w literaturze i zaadaptować wiedzę i metodykę fizyki, a także stosowane metody doświadczalne i teoretyczne do rozwiązywanego problemu, oraz klarownie przedstawić wyniki badań w grupach interdyscyplinarnych.

2. PLAN STUDIÓW

Oznaczenia stosowane w tabelach: W – wykład, Ć – ćwiczenia, ĆW – ćwiczenia wykładowe, L – laboratorium, P – proseminarium, S – seminarium, K – konwersatorium, Wr – warsztaty, Pr – praktyki, Wf – wychowanie fizyczne, USOS – Uniwersytecki System Obsługi Studiów, ECTS - Europejski System Transferu Punktów (ang. European Credit Transfer System).

W trakcie studiów:

- liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach prowadzonych w języku obcym na poziomie B2+ - **3**
- liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach z przedmiotów ogólnouniwersyteckich spoza kierunku studiów - **6**,
- liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach z przedmiotów z obszarów nauk humanistycznych lub społecznych - **5**, może być w ramach przedmiotów, o których mowa w punkcie b),
- liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać za zaliczenie zespołowego projektu studenckiego - **5**.

Warunkiem zaliczenia etapu studiów (tj. roku studiów) jest spełnienie wszystkich wymagań przewidzianych planem studiów danego etapu, zdobycie co najmniej 60 punktów ECTS rocznie oraz spełnienie szczegółowych wymagań związanych z danymi przedmiotami. Liczba punktów konieczna do zaliczenia semestru wynosi co najmniej 28 ECTS (nie dotyczy IV semestru), podział zajęć pomiędzy dwa semestry w roku może być nierówny.

1 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Pracownia fizyczna II stopnia A1 (45h) lub Zespołowy projekt studencki	1101-4FD11	3L	zaliczenie na ocenę	5
Elektrodynamika dla neuroinformatyków (60h)	1100-4NI12	2W+2Ć	egzamin	6
Przedmioty do wyboru z bloku FIZ (120h)		4W+4Ć	egzamin	9
Przedmioty do wyboru z listy wydziałów matematyczno-przyrodniczych (60h) w tym ewentualnie Dozymetria*	1100-3BF16	2W+2Ć	egzamin	7
Własność intelektualna i przedsiębiorczość (30h)	1100-4AF13	2W	zaliczenie na ocenę	2
Seminarium fizyki biomedycznej I (30h)	1100-4FM14	2S	zaliczenie na ocenę	3

* Dozymetria (Ochrona radiologiczna 2) jest przedmiotem uzupełniającym za 5 ECTS, zalecanym dla studentów, którzy nie zaliczyli takiego przedmiotu w toku wcześniejszych studiów

Łączna liczba godzin: **345**

Łączna liczba ECTS: **32**

2 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Pracownia fizyczna II stopnia B1 (45h) lub Zespołowy projekt studencki	1101-4FD21	3L	zaliczenie na ocenę	5
Fizyczne podstawy radioterapii (60h)	1100-4FM22	2W+2Ć	egzamin	5
Neurobiologia (30h) lub Radiobiologia (30h)	1101-4FB24 1100-4FM25	2W	egzamin	3
Mechanika kwantowa (120h)	1100-2AF23	4W+4Ć	egzamin	9
Sygnały bioelektryczne (15h)	1100-2BN29	1W	egzamin	2
Seminarium fizyki biomedycznej II (30h)	1100-4FM24	2S	zaliczenie na ocenę	3

Łączna liczba godzin: **300**

Łączna liczba ECTS: **27**

3 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Statystyka II (90h)	1100-5FM11	2W+4Ć	egzamin	8
Modelowanie matematyczne procesów w biologii i medycynie (45h)	1100-5FM12	1W+2Ć	egzamin	4,5
Planowanie radioterapii (75h)	1100-5FM13	2W+3Ć	egzamin	7,5
Warsztaty z metod terapeutycznych (30h)	1100-5FM15	2Ć	zaliczenie na ocenę	3
Praktyki zawodowe FM NI (90h)	1100-4FM26	90h Pr w sumie	zaliczenie	3
Seminarium fizyki biomedycznej III (30h)	1100-5FM20	2S	zaliczenie na ocenę	3

Łączna liczba godzin: **360**

Łączna liczba ECTS: **29**

4 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Proseminarium magisterskie B2+ dla FM i NI (30h)	1100-5FM14	2P	zaliczenie na ocenę	3
Seminarium fizyki biomedycznej IV (30h)	1100-5FM21	2S	zaliczenie na ocenę	3
Pracownia specjalistyczna II w tym praca mgr. (240h)	1101-5FD20	240L w semestrze	egzamin magisterski	20

Łączna liczba godzin: **300**

Łączna liczba ECTS: **26**

Łącznie przez 4 semestry:

1335 godzin

120 ECTS

LISTA PRZEDMIOTÓW DO WYBORU

LISTA FIZ.				
Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Elektrodynamika dla neuroinformatyków (60h)	1100-4NI12	2W+2Ć	egzamin	6
Podstawy fizyki kwantowej i budowy materii z elementami termodynamiki (60h)	1100-2BF02	2W+2Ć	egzamin	6
Wybrane zagadnienia z fizyki współczesnej (do wyboru) (60h)		2W+2Ć	egzamin	6
Wykład uzupełniający z fizyki (do wyboru) (30h)		2W	egzamin	3

Molekularna mechanika kwantowa (60h)	1101-4Bio22	2W+2Ć	egzamin	6
Biofizyka doświadczalna (60h)	1101-5Bio11	4W	egzamin	6
Fizyka statystyczna A (60h)	1102-4AF11	2W+2Ć	egzamin	6
Dozymetria (60h)	1100-3BF16	3W+1Ć	egzamin	5
Spektroskopia molekularna (60h)	1100-4BM25	2W+2Ć	egzamin	6

LISTA MAT.-INF.

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Wybrane zagadnienia matematyki (90h)	1100-4BM12	3W+3Ć	egzamin	11
Bioinformatyka i modelowanie (60h)	1100-5PM11	2W+2Ć	egzamin	6
Statystyka II (90h)	1100-5FM11	2W+4Ć	egzamin	8
Programowanie zaawansowane (60h)	1100-4NI21	1W+3Ć	egzamin	6
Modelowanie matematyczne procesów w biologii i medycynie (45h)	1100-5FM12	1W+2Ć	egzamin	4,5
Modelowanie komputerowe układu nerwowego (75h)	1100-5NI11	2W+3Ć	zaliczenie na ocenę	7,5
Algorytmika i metody obliczeniowe bioinformatyki (60h)	1100-4PM11	2W+2Ć	egzamin	5
Metody wirtualnej rzeczywistości w bioinformatyce (60h)	1100-4PM21	2W+2Ć	egzamin	6
Metody modelowania matematycznego i komputerowego w naukach przyrodniczych (60h)	1100-4PM23	4W	egzamin	4
Technologie w skali genomowej I (60h)	1100-4PM15	2W+2Ć	egzamin	5

Technologie w skali genomowej II (90h)	1100-5PM12	2W+4Ć	egzamin	7
Modelowanie złożonych systemów biologicznych (90h)	1100-5PM13	2W+4Ć	egzamin	7
LISTA CHEM.				
Teoria grup w chemii (30h)	1100-4BM26	1W+1Ć	egzamin	3
LISTA PRACOWNIA FIZYCZNA II STOPNIA				
Pracownia fizyczna II stopnia A1 (45h)	1101-4FD11	3L	zaliczenie na ocenę	5
Pracownia fizyczna II stopnia A2 (45h)	1101-4FD10	3L	zaliczenie na ocenę	5
Pracownia fizyczna II stopnia B1 (45h)	1101-4FD21	3L	zaliczenie na ocenę	5
Pracownia fizyczna II stopnia B2 (45h)	1101-4FD20	3L	zaliczenie na ocenę	5
Pracownia technik pomiarowych i podstaw fizyki (45h)		3L	zaliczenie na ocenę	5
Zespołowy projekt studencki			zaliczenie na ocenę	5
LISTA BIOL.				
Neurobiologia (30h)	1101-4FB24	2W	egzamin	3
Radiobiologia (30h)	1100-4FM25	2W	egzamin	3
Metody biologii strukturalnej (60h)	1100-4PM14	2W+2Ć	egzamin	5
Sygnaly bioelektryczne (15h)	1100-2BN29	1W	egzamin	2
LISTA LAB				
Pracownia specjalistyczna I (120h)	1100-5PM14	8L	zaliczenie na ocenę	10
Pracownia biofizyki doświadczalnej (120h)	1100-5BM12	8L	zaliczenie na ocenę	11
LISTA SEM.				

Seminarium biofizyki oraz projektowania molekularnego i bioinformatyki (30h)	1101-5sBiPM	2S	zaliczenie na ocenę	3
Seminarium fizyki biomedycznej (30h)		2S	zaliczenie na ocenę	3
LISTA MED.				
Podstawy medycyny molekularnej (60h)	1100-4BM21	2W+2Ć	egzamin	6
Projektowanie leków (60h)	1100-4PM13	2W+2Ć	egzamin	5
Fizyczne podstawy radioterapii (60h)	1100-4FM22	2W+2Ć	egzamin	5
Planowanie radioterapii (75h)	1100-5FM13	2W+3Ć	egzamin	7,5
Warsztaty z metod terapeutycznych (30h)	1100-5FM15	2Ć	zaliczenie na ocenę	3
LISTA INNE				
Własność intelektualna i przedsiębiorczość (30h)	1100-4AF13	2W	zaliczenie na ocenę	2