

STUDIA I STOPNIA NA KIERUNKU ZASTOSOWANIA FIZYKI W BIOLOGII I MEDYCYNIE

specjalność *Fizyka medyczna*

1. CELE KSZTAŁCENIA

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, jest wprowadzana do praktyki klinicznej w Europie (Heidelberg i Pavia) i również 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. Wykształciliśmy ponad 200 magistrów w tej specjalności. Trzydzieści osiem lat praktyki stwarza mocną podstawę do prowadzenia tej Specjalizacji w ramach nowego kierunku i dopasowania programu do wymogów rynku pracy (większa interdyscyplinarność, podstawy biochemii, biologii, anatomii i fizjologii) oraz umożliwi uzyskanie uprawnień Inspektora Ochrony Radiologicznej (IOR).

Celem studiów I stopnia o profilu ogólnoakademickim w zakresie *Fizyki medycznej* jest zapewnienie studentom obszernej wiedzy i praktyki w podstawowych obszarach fizyki, chemii i biologii, pod względem zarówno ilościowym jak i jakościowym oraz nauka interpretowania problemów o charakterze medycznym zgodnie z metodyką i narzędziami badawczymi nauk ścisłych i przyrodniczych, w zakresie dozymetrii i technik obrazowania medycznego opartego na promieniowaniu. Absolwent fizyki medycznej posiada umiejętność łączenia podstawowych metod i idei z różnych obszarów fizyki; chemii i biologii oraz wybranych dziedzin medycyny.. Ponadto absolwenci będą przygotowani i zostaną wysłani do zdawania egzaminu na uprawnienia Inspektora Ochrony Radiologicznej w zakresie IOR. Studia licencjackie przygotowują specjalistów ochrony radiologicznej i dozymetrii dla Zakładów Medycyny Nuklearnej i Zakładów Radioterapii, a także dla przemysłu stosującego techniki radiacyjne.

Studia pierwszego stopnia na kierunku **Zastosowania fizyki w biologii i medycynie**, specjalność *Fizyka medyczna* na Wydziale Fizyki UW trwają trzy lata i kończą się nadaniem tytułu licencjata (licencjat akademicki).

2. EFEKTY KSZTAŁCENIA

Tabela odniesienia efektów kierunkowych do efektów obszarowych

nazwa kierunku studiów: Zastosowania fizyki w biologii i medycynie		
poziom kształcenia: studia I stopnia		
profil kształcenia: ogólnoakademicki		
symbol kierunkowych efektów kształcenia	efekty kształcenia; osoba posiadająca kwalifikacje pierwszego stopnia:	odniesienie do obszarowych efektów kształcenia

Wiedza

K_W01	posiada podstawową wiedzę ogólną w wybranych obszarach nauk fizycznych, chemicznych i biologicznych; potrafi samodzielnie odtworzyć podstawowe twierdzenia i prawa oraz ich dowody; rozumie podstawowe zjawiska i procesy fizyczne, chemiczne i biologiczne w zakresie specjalności przewidzianej programem studiów; rozumie znaczenie i możliwości wykorzystania, naukowego i praktycznego, interdyscyplinarnego podejścia w naukach ścisłych i przyrodniczych	X1A_W01 X1A_W03 P1A_W01 P1A_W03
K_W02	posiada wiedzę w zakresie matematyki wyższej oraz technik informatycznych niezbędną do rozwiązywania problemów fizycznych o średnim poziomie złożoności w wybranym ze względu na specjalność obszarze nauk fizycznych, chemicznych, przyrodniczych i medycznych przewidzianych programem studiów	X1A_W02 X1A_W04 P1A_W06 P1A_W02
K_W03	posiada wiedzę w zakresie fizykochemicznych i biologicznych podstaw nauk o zdrowiu w zakresie właściwym dla specjalności przewidzianej programem studiów, posiada ogólną znajomość budowy i funkcji organizmu człowieka, ma podstawową wiedzę i zna terminologię nauk o zdrowiu w zakresie niezbędnym dla wybranej specjalności	M1_W01 M1_W02 M1_W10
K_W04	zna podstawowe techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne w eksperymentach fizycznych, chemicznych i biologicznych oraz potrafi opisać i wytłumaczyć ich wyniki z wykorzystaniem języka matematyki; zna podstawy programowania oraz korzystania z komputerowych baz danych	X1A_W03 X1A_W04 P1A_W07
K_W05	zna zasady działania układów pomiarowych i aparatury badawczej stosowanej w różnych obszarach fizyki, chemii i biologii i związanych z wybraną specjalnością	X1A_W05 P1A_W07
K_W06	posiada wiedzę szczegółową z fizyki chemii lub biologii w zakresie wybranej specjalności, obejmującą podstawowe problemy, kategorie pojęciowe i terminologię stosowaną w naukach ścisłych, przyrodniczych i medycznych, rozumie wzajemne powiązanie zjawisk i procesów ujmowanych na gruncie wymienionych nauk oraz wykorzystanie wyników badań w różnych dziedzinach życia społeczno-gospodarczego	X1A_W01 P1A_W05 P1A_W08
K_W07	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na pracę w obszarze odpowiadającym obranej specjalności	X1A_W06 P1A_W09
K_W08	ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych, etycznych i finansowych, związanych z działalnością naukową i dydaktyczną	X1A_W07
K_W09	zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz potrafi korzystać z zasobów informacji patentowych	X1A_W08 P1A_W10 M1_W11
K_W10	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującą wiedzę z zakresu szeroko rozumianych nauk ścisłych, przyrodniczych i medycznych	X1A_W09 P1A_W11 M1_W12

Umiejętności

K_U01	potrafi zastosować poznane twierdzenia, metody i podstawowe narzędzia badawcze w rozwiązywaniu problemów, analizie i planowaniu prostych eksperymentów oraz obserwacji naukowych	X1A_U01 X1A_U03 P1A_U01 P1A_U06
K_U02	potrafi analizować typowe problemy w podstawowych obszarach fizyki, chemii i biologii, pod względem zarówno ilościowym jak i jakościowym oraz wyciągać na ich podstawie właściwe wnioski; umie interpretować problemy o charakterze medycznym zgodnie z metodyką i narzędziami badawczymi nauk ścisłych i przyrodniczych, w zakresie właściwych dla studiowanej specjalności	X1A_U02 P1A_U04 M1_U02
K_U03	potrafi wykonywać proste eksperymenty, obserwacje, obliczenia numeryczne i symulacje komputerowe z wykorzystaniem standardowych pakietów oprogramowania oraz krytycznie analizować wyniki pomiarów, obserwacji i obliczeń wraz z oceną dokładności wyników; potrafi programować i analizować komputerowe bazy danych w pracy doświadczalnej i teoretycznej	X1A_U02 X1A_U03 P1A_U03 P1A_U05 P1A_U06
K_U04	potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, zarówno z baz danych jak i innych źródeł; potrafi odtworzyć tok rozumowania lub przebieg eksperymentu opisanego w literaturze,, potrafi poszerzać na tej podstawie wiedzę w zakresie uprawianej przez siebie dyscypliny	X1A_U06 X1A_U07 P1A_U02 P1A_U07 M1_U06
K_U05	posiada umiejętność łączenia podstawowych metod i idei z różnych obszarów fizyki; chemii i biologii oraz wybranych dziedzin medycyny oraz jest w stanie zauważyć, że odległe nieraz zjawiska mogą być opisane przy użyciu podobnego modelu; umie dyskutować w tym zakresie ze specjalistami różnych dziedzin	X1A_U08 P1A_U08
K_U06	potrafi wykorzystać wiedzę i metodykę fizyki (stosowane metody doświadczalne i teoretyczne) do pokrewnych dyscyplin naukowych: chemii, biologii i wybranych zagadnień medycznych	X1A_U01 P1A_U01
K_U07	potrafi przedstawić wyniki badań (eksperymentalnych, teoretycznych lub obliczeniowych) w formie pisemnego raportu, w formie ustnego wystąpienia z wykorzystaniem technik komputerowej prezentacji multimedialnej; posiada umiejętności niezbędne do opracowania materiału badawczego w formie pracy licencjackiej oraz podstawowe umiejętności przygotowania danych do plakatu konferencyjnego i publikacji naukowej pod kierunkiem opiekuna naukowego	X1A_U09 P1A_U09 P1A_U10 M1_U13
K_U08	potrafi w zadowalającym stopniu komunikować się zarówno ze specjalistami jak i niespecjalistami w zakresie problematyki właściwej dla studiowanego obszaru nauk ścisłych i przyrodniczych oraz w zakresie obszarów leżących na pograniczu pokrewnych dyscyplin naukowych	X1A_U08 X1A_U09 P1A_U10
K_U09	potrafi określić kierunki dalszego doskonalenia wiedzy i umiejętności (w tym samokształcenia) w zakresie wybranej specjalności	X1A_U07 P1A_U11
K_U10	posługuje się językiem angielskim w stopniu pozwalającym na uzupełnianie wykształcenia w zakresie dyscypliny naukowej właściwej dla studiowanego kierunku, zgodnie z wymogami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	X1A_U10 P1A_U12 M1_U14

Kompetencje społeczne

K_K01	rozumie potrzebę konieczność uczenia się przez całe życie w warunkach szybkiego wzrostu poziomu wiedzy naukowej i zmieniających się warunkach życia	X1A_K01 P1A_K01 M1_K01
K_K02	potrafi współdziałać i pracować w grupach, w tym w interdyscyplinarnych zespołach zrzeszających pracowników różnych dziedzin i dyscyplin badawczych	X1A_K02 P1A_K02 M1_K02
K_K03	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonych zadań i przedsięwzięć o zróżnicowanym charakterze	X1A_K03 P1A_K03
K_K04	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; ma świadomość problemów etycznych w kontekście rzetelności badawczej (plagiat czy autoplaciat); ma świadomość rozstrzygającej roli eksperymentu w weryfikacji teorii fizycznych; ma świadomość istnienia metody naukowej w gromadzeniu wiedzy	X1A_K04 P1A_K04
K_K05	rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi podstawowymi w wybranym obszarze nauk ścisłych i przyrodniczych, w celu poszerzenia i pogłębienia wiedzy; jest świadomy zagrożeń przy pozyskiwaniu informacji z niezweryfikowanych źródeł, w tym z Internetu	X1A_K05 P1A_K05
K_K06	rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialności	X1A_K06 P1A_K06
K_K07	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	X1A_K07 P1A_K07

3. PLAN STUDIÓW

Oznaczenia stosowane w tabelach: W – wykład, Ć – ćwiczenia, ĆW – ćwiczenia wykładowe, L – laboratorium, USOS – Uniwersytecki System Obsługi Studiów, ECTS - Europejski System Transferu Punktów (ang. European Credit Transfer System)

(Program pierwszych trzech semestrów wspólny ze specjalnością Neuroinformatyka.)

1 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Matematyka I (180 h) lub	1100-1AF11	4W+6Ć+2ĆW	egzamin	14
Analiza I (120 h) oraz	1100-1AF12	4W+4Ć	egzamin	9
Algebra z geometrią I (60 h)	1100-1AF10	2W+2Ć	egzamin	5
Fizyka I (dla ZFBM-FM i -NI) (105 h)	1100-1B01	3W+3Ć+1ĆW	egzamin	7
Technologia informacyjna (75 h)	1100-1B02	2W+3Ć	egzamin	5,5
Podstawy chemii z elementami biochemii (30 h)	1100-1B009	2W	egzamin	2
BHP w laboratorium oraz ergonomia (7 h)	1100-1#BHP		zaliczenie na ocenę	0,5
Podstawy ochrony własności intelektualnej (4 h)	1100-1#POWI		zaliczenie na ocenę	0,5
Wychowanie fizyczne (30 h)		2Ć	zaliczenie	0,5

Łączna liczba godzin: **431**

Łączna liczba punktów ECTS: **30**

2 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Matematyka II (180 h) lub	1100-1AF22	6W+6Ć	egzamin	14
Analiza II (120 h) oraz	1100-1AF21	4W+4Ć	egzamin	9
Algebra z geometrią II (60 h)	1100-1AF20	2W+2Ć	egzamin	5
Fizyka II (dla ZFBM-FM i -NI) (90 h)	1100-1BF21	3W+2Ć+1ĆW	egzamin	7
Analiza niepewności pomiarowych i prac. wstępna (60 h)	1100-1AF25	20W+40L w semestrze	zaliczenie na ocenę	4
Wnioskowanie statystyczne (60 h)	1100-1BF22	2W+2Ć	egzamin	4,5
Wychowanie fizyczne (30 h)		2Ć	zaliczenie	0,5

Łączna liczba godzin: **420**

Łączna liczba punktów ECTS: **30**

3 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Fizyka III (dla ZFBM-FM i -NI) (90 h)	1100-2BF01	3W+3Ć	egzamin	7
Termodynamika (dla ZFBM-FM i -NI)(60 h)		2W+2Ć	egzamin	5
Pracownia technik pomiarowych i podstaw fizyki (45 h)	1100-2BF03	3Ć	zaliczenie na ocenę	5
Biologia komórki (30 h)	1100-2BF04	2W	egzamin	2,5
Analiza sygnałów (60 h)	1100-2BF05	2W+2Ć	egzamin	5,5
Histologia (30 h)	1100-2BF06	1W+1Ć	egzamin	2,5
Język obcy (60 h)		4	zaliczenie na ocenę	2
Wychowanie fizyczne (30 h)		2Ć	zaliczenie	0,5

Łączna liczba godzin: 405

Łączna liczba punktów ECTS: **30**

4 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Pracownia fizyczna i elektroniczna (60 h)	1100-2BF21	15W+45L w semestrze	zaliczenie na ocenę	6
Bioetyka dla biologów (30 h)	1100-2BB26	2W	egzamin	2,5
Podstawy anatomii i fizjologii człowieka (30 h)	1100-2BF22	1W+1Ć	egzamin	2,5
Fizyka promieniowania jonizującego (75 h)	1100-2BF23	2W+3Ć	egzamin	6,5
Ochrona radiologiczna (30 h)	1100-2BF24	2W	egzamin	3
Pracownia promieniotwórczości (60 h)	1100-2BF25	4Ć	zaliczenie na ocenę	5
Język obcy (60 h)		4	zaliczenie na ocenę	2
Wychowanie fizyczne (30 h)		2Ć	zaliczenie	0,5
Egzamin certyfikacyjny z jęz. angielskiego			egzamin	2

Łączna liczba godzin: **375**

Łączna liczba punktów ECTS: **30**

5 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Obrazowanie medyczne (60 h)	1100-3BF13	4W	egzamin	5
Własność intelektualna i ochrona danych osobowych (30 h)	1100-3BB11	2W	zaliczenie na ocenę	2,5
Podstawy fizyki kwantowej i budowy materii (60 h)		2W+2Ć	zaliczenie na ocenę	5
Psychologia kontaktów z pacjentem i pierwsza pomoc (30 h)	1100-3BF14	2W	egzamin	2
Metody izotopowe i chemia radiofarmaceutyków (30 h)	1100-3BF15	2W	egzamin	2,5
Dozymetria (60 h)	1100-3BF16	3W+1Ć	egzamin	5
Programowanie dla Fizyków Medycznych (75 h)	1100-3BF18	5Ć	zaliczenie na ocenę	6
Pracownia ochrony radiologicznej (30 h)	1100-3BF17	2Ć	zaliczenie na ocenę	2

Łączna liczba godzin: **375**

Łączna liczba punktów ECTS: **30**

6 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Laboratorium technik obrazowania (60 h)	1100-3BF21	4Ć	zaliczenie na ocenę	5
Warsztaty z metod diagnostycznych (60 h)	1100-3BF22	4Ć	zaliczenie na ocenę	4
Pracownia radiofarmaceutyków (60 h)	1100-3BF23	4Ć	zaliczenie na ocenę	4
Pracownia licencyjna i przygotowanie pracy licencyjnej (90 h)	1100-3BF24	6Ć	zaliczenie na ocenę	10
Przedmiot ogólnouniwersytecki (30 h)		2W	zaliczenie na ocenę	3
Proseminarium licencyjne (dla ZFBM-FM i NI) (30 h)	1100-3BN25	30 h w semestrze	zaliczenie na ocenę	1
Praktyki zawodowe (dla ZFBM-FM i NI)	1100-3BN23	70-90 h w sumie	zaliczenie	3

Łączna liczba godzin: 400-420

Łączna liczba punktów ECTS: **30**

Łącznie przez 6 semestrów 2406-2426 godzin i 180 ECTS