

Dwuletnie studia II stopnia na kierunku fizyka, specjalność *Fizyka biomedyczna*

Celem specjalności Fizyka Biomedyczna jest uzyskanie przez absolwentów wiedzy w zakresie fizyki, matematyki, biologii i neurofizjologii, oraz umiejętności poprawnego stosowania metod matematyczno-przyrodniczych w rozwiązywaniu problemów biologicznych i medycznych, również z wykorzystaniem technologii informatycznych.

Kształcenie przygotowuje absolwentów do efektywnej współpracy w zespołach interdyscyplinarnych oraz do rozwiązywania problemów z dziedziny medycyny i biologii przy pomocy metodologii nauk ścisłych. Celem kształcenia będzie przygotowanie kadry do pracy w instytucjach medycznych biologicznych i technicznych związanych z zastosowaniami medycznymi oraz w placówkach służby zdrowia.

Studia odbywają się będzie w obrębie dwóch ścieżek kształcenia: w zakresie neuroinformatyki i w zakresie fizyki medycznej. Student decydując się na jedną z nich realizować będzie odpowiedni zestaw przedmiotów specjalistycznych. Ścieżka fizyki medycznej ma zapewnić studentom obszerną wiedzę w zakresie wykorzystania różnych dziedzin fizyki w medycynie i praktykę z zakresu dozymetrii i technik obrazowania medycznego opartych na promieniowaniu. Ścieżka neuroinformatyki ma zapewnić studentom wykształcenie w dziedzinie informatyki i statystyki potrzebne w klinikach i laboratoriach. W szczególności, studenci w zakresie neuroinformatyki będą kształceni w dziedzinie pomiaru i analizy sygnałów takich jak EEG, EMG, EKG, szeroko stosowanych w diagnostyce klinicznej oraz modelowania i sztucznych sieci neuronowych. Wszyscy absolwenci specjalności oprócz opanowania technik statystycznych będą posiadać wykształcenie dotyczące zaawansowanych technik przetwarzania danych medycznych i biologicznych.

Znajomość technik pomiarowych, programowania i technik statystycznych analizy danych zapewni absolwentom szeroki dostęp do rynku pracy. Studia pozwolą też na przygotowanie studentów do samodzielnej pracy badawczej, m.in. do podjęcia studiów III stopnia z zamiarem rozpoczęcia kariery naukowej, bądź do podjęcia pracy w instytucjach wymagających znajomości metod rozwiązywania problemów czy modelowania zjawisk.

Semestr I

Nazwa przedmiotu	wykład	ćwiczenia	konwersa- torium	punkty ECTS	forma zaliczenia	blok przedm.
Pracownia Fizyczna II A		45		5	zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT
Fizyka statystyczna IIA/B	30	30		6	egzamin	FIZ/MAT
Analiza numeryczna (z listy N)	30	30		6	egzamin	NUM
Wybrane zagadnienia fizyki współczesnej (2 przedmioty z listy S)	120			12	egzamin	FIZ/NUM
Własność intelektualna i przedsiębiorczość	30			1	zaliczenie na ocenę	WIP

Łączna liczba godzin: 315

Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego zajęcia i studentów: 315

Łączna liczba punktów ECTS: 30

Semestr II

Nazwa przedmiotu	wykład	ćwiczenia	konwersatorium	punkty ECTS	forma zaliczenia	blok przedm.
Wnioskowanie statystyczne	30	30		5	egzamin	MAT/NUM
Podstawy anatomii i fizjologii człowieka	15	15		2,5	egzamin	PozaFIZ
Podstawy chemii z elementami biochemii	30			2	egzamin	PozaFIZ
Histologia	15	15		2,5	egzamin	PozaFIZ
Przedmioty specjalizacyjne NB lub FM	180/165			16	egzamin lub zaliczenie na ocenę	
Seminarium fizyki biomedycznej			30	2	zaliczenie na ocenę	FIZ

Łączna liczba godzin: 360/345

Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego zajęcia i studentów co najmniej: 340

Łączna liczba punktów ECTS: 30

Semestr III

Nazwa przedmiotu	wykład	ćwiczenia	konwersatorium	punkty ECTS	forma zaliczenia	blok przedm.
Przedmioty specjalizacyjne NB lub FM	245/255			22	egzamin lub zaliczenie na ocenę	
Seminarium fizyki biomedycznej			30	2	zaliczenie na ocenę	FIZ
Przedmioty ogólnouniwersyteckie	30			3	zaliczenie na ocenę	PozaFIZ

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS		punkty ECTS	forma zaliczenia	blok przedm.
Praktyki studenckie po I roku	1100-2PRAKFZ	od 70 do 90 godzin praktyk	3	zaliczenie	PRAKT

Łączna liczba godzin: 305/315 plus praktyki

Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego zajęcia i studentów co najmniej: 305

Łączna liczba punktów ECTS: 30

Semestr IV

Nazwa przedmiotu	wykład	ćwiczenia	konwersatorium	punkty ECTS	forma zaliczenia	blok przedm.
Przedmioty ogólnouniwersyteckie	Minimum 50			5	zaliczenie na ocenę	PozaFIZ
Proseminarium B2+			30	3	zaliczenie na ocenę	B2+
Pracownia specjalist.+praca magisterska		240		20	egzamin	PracMGR
Seminarium fizyki biomedycznej			30	2	zaliczenie na ocenę	FIZ

Łączna liczba godzin: 360

Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego zajęcia i studentów: 360

Łączna liczba punktów ECTS: 30

Studia II stopnia:

Łączna liczba godzin: 1320

Łączna liczba godzin z udziałem prowadzącego i studentów: 1320

Łączna liczba godzin zajęć praktycznych: 375 lub więcej

Łączna liczba ECTS: **120**

Łączna liczba ECTS za zajęcia z udziałem prowadzącego i studentów: 53

Łączna liczba ECTS za zajęcia praktyczne: 20 lub więcej

Przedmioty specjalizacyjne NB

Nazwa przedmiotu	wykład	ćwiczenia	konwersatorium	punkty ECTS	forma zaliczenia	blok przedm.
Pracownia sygnałów bioelektrycznych		60		6	zaliczenie na ocenę	LAB
Laboratorium EEG		120		10	zaliczenie na ocenę	LAB
Uczenie maszynowe i sztuczne sieci neuronowe	25	25		3,5	egzamin	PozaFIZ
Neurobiologia	30			3	egzamin	PozaFIZ
Sygnały bioelektryczne		15		2	egzamin	FIZ/ PozaFIZ
Matematyczne modelowanie procesów w biologii	30	30		6	egzamin	MAT/NUM
Programowanie dla neuroinformatyków		90		8	zaliczenie na ocenę	NUM
Inne przedmioty z oferty UW i ew. PW zatwierdzone przez opiekuna specjalizacji po uzgodnieniu z Dziekanem					Egzamin lub zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT/ NUM/ PozaFiz

Przedmioty specjalizacyjne FM

Nazwa przedmiotu	wykład	ćwiczenia	konwersatorium	punkty ECTS	forma zaliczenia	blok przedm.
Biologia komórki	30			2,5	egzamin	PozaFIZ
fizyka promieniowania jonizującego	30	45		6,5	egzamin	FIZ
Ochrona radiologiczna	30			3	egzamin	PozaFIZ
Pracownia promieniotwórczości		60		5	egzamin	LAB/FIZ
Laboratorium technik obrazowania		60		5	zaliczenie na ocenę	LAB
Warsztaty z metod diagnostycznych		60		4	zaliczenie na ocenę	LAB
Programowanie dla fizyków medycznych		75		7	zaliczenie na ocenę	NUM
Inne przedmioty z oferty UW i ew. PW zatwierdzone przez opiekuna specjalizacji po uzgodnieniu z Dziekanem					Egzamin lub zaliczenie na ocenę	FIZ/MAT/NUM/PozaFiz

Lista N.

Nazwa przedmiotu	wykład	ćwiczenia	konwersatorium	punkty ECTS	forma zaliczenia	blok przedm.
Analiza sygnałów	30	30		6	egzamin	NUM

Lista S.

Nazwa przedmiotu	wykład	ćwiczenia	konwersatorium	punkty ECTS	forma zaliczenia	blok przedm.
Obrazowanie medyczne	60			6	egzamin	NUM/PozaFIZ

Tabela odniesienia efektów kierunkowych do efektów obszarowych

nazwa kierunku studiów: Fizyka poziom kształcenia: studia II stopnia profil kształcenia: ogólnoakademicki		
symbol kierunkowych efektów kształcenia	efekty kształcenia	odniesienie do obszarowych efektów kształcenia

Wiedza		
K_W01	posiada rozszerzoną wiedzę ogólną w wybranym obszarze nauk fizycznych, a także jej historyczny rozwój i znaczenie dla postępu nauk ścisłych i przyrodniczych, poznania świata i rozwoju ludzkości; potrafi samodzielnie odtworzyć podstawowe twierdzenia i prawa oraz ich dowody	X2A_W01 X2A_W03
K_W02	posiada pogłębioną wiedzę w zakresie zaawansowanej matematyki, metod matematycznych oraz technik informatycznych, konieczną do rozwiązywania problemów fizycznych w wybranym obszarze nauk fizycznych lub w zakresie specjalności przewidzianej programem studiów	X2A_W02 X2A_W04
K_W03	zna zaawansowane techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne pozwalające zaplanować i wykonać złożony eksperyment fizyczny	X2A_W03
K_W04	zna teoretyczne zasady działania układów pomiarowych i aparatury, badawczej specyficznych dla obszaru fizyki związanego z wybraną specjalnością	X2A_W05
K_W05	posiada pogłębioną wiedzę szczegółową z fizyki w zakresie wybranej specjalności	X2A_W01
K_W06	posiada wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, a w szczególności w obrębie obranej specjalności	X2A_W06
K_W07	zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę w obszarze odpowiadającym obranej specjalności	X2A_W07
K_W08	ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną	X2A_W08
K_W09	zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej; potrafi korzystać z zasobów informacji patentowych	X2A_W09
K_W10	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z fizyki	X2A_W10
Umiejętności		
K_U01	potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu	X2A_U04
K_U02	posiada umiejętności planowania i przeprowadzenia zaawansowanych eksperymentów lub obserwacji w określonych obszarach fizyki lub jej zastosowań	X2A_U01
K_U03	potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych wraz z oceną dokładności wyników	X2A_U02
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 z uwzględnieniem poczynionych założeń i przybliżeń	X2A_U03 X2A_U06
K_U05	posiada umiejętność syntezy metod i idei z różnych obszarów fizyki; jest w stanie zauważyć, że odległe nieraz zjawiska opisane są przy użyciu podobnego modelu	X2A_U05
K_U06	potrafi zaadaptować wiedzę i metodykę fizyki, a także stosowane metody doświadczalne i teoretyczne do pokrewnych dyscyplin naukowych	X2A_U04

K_U07	potrafi przedstawić wyniki badań (eksperymentalnych, teoretycznych lub numerycznych) w formie pisemnej (w języku polskim i angielskim), ustnej (w języku polskim i angielskim), prezentacji multimedialnej lub plakatu	X2A_U05 X2A_U08 X2A_U09
K_U08	potrafi skutecznie komunikować się zarówno ze specjalistami jak i niespecjalistami w zakresie problematyki właściwej dla studiowanego obszaru fizyki oraz w zakresie obszarów leżących na pograniczu pokrewnych dyscyplin naukowych	X2A_U06
K_U09	potrafi określić kierunki dalszego doskonalenia wiedzy i umiejętności (w tym samokształcenia) w zakresie wybranej specjalności oraz poza nią	X2A_U07
K_U10	posługuje się językiem angielskim w stopniu pozwalającym na samodzielne uzupełnianie wykształcenia oraz komunikację ze specjalistami w zakresie tej samej lub pokrewnej specjalności, zgodnie z wymogami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	X2A_U10
Kompetencje społeczne		
K_K01	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. Potrafi inspirować i organizować proces uczenia się innych osób	X2A_K01
K_K02	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	X2A_K02
K_K03	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	X2A_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 autoplagiat); ma świadomość rozstrzygającej roli eksperymentu w weryfikacji teorii fizycznych; ma świadomość istnienia metody naukowej w gromadzeniu wiedzy	X2A_K04
K_K05	rozumie potrzebę systematycznego zapoznawania się z czasopismami naukowymi i popularnonaukowymi podstawowymi w wybranym obszarze nauk fizycznych, w celu poszerzenia i pogłębienia wiedzy; jest świadomy zagrożeń przy pozyskiwaniu informacji z niezweryfikowanych źródeł, w tym z Internetu	X2A_K05
K_K06	ma świadomość odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań, eksperymentów lub obserwacji; rozumie społeczne aspekty praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związaną z tym odpowiedzialność	X2A_K06
K_K07	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	X2A_K07