

Efekty kształcenia dla kierunku studiów FIZYKA

- studia I stopnia, profil praktyczny -

i ich odniesienia do efektów kształcenia w obszarze nauk ścisłych i obszarach pokrewnych

Kierunek studiów **fizyka** należy do obszaru kształcenia w zakresie nauk ścisłych. Ze względu na istotne powiązania z chemią oraz z naukami przyrodniczymi poprzez realizowane na tym kierunku studiów specjalności niektóre efekty kształcenia w zakresie wiedzy i umiejętności odnoszą się do obszaru nauk przyrodniczych.

Studia I stopnia na kierunku **fizyka** pozwalają zapoznać się z podstawową wiedzą i narzędziami eksperymentalnymi oraz teoretycznymi wykorzystywanymi we współczesnej fizyce oraz jej zastosowaniami poznawczymi i praktycznymi w dziedzinie techniki, technologii, medycyny i in. Program studiów I stopnia zapewnia zapoznanie studentów z podstawowymi dziedzinami fizyki klasycznej i kwantowej reprezentowanymi przez powszechnie uznane, kanoniczne zestawy podstawowych zjawisk fizycznych, ich interpretacji oraz opisu teoretycznego przy użyciu możliwie prostego aparatu matematycznego. Uczy również wykorzystania współczesnych narzędzi informatycznych w obsłudze aparatury pomiarowej oraz w opracowaniu wyników eksperymentalnych, a także w opisie i graficznej ilustracji wyników obliczeń lub wyników eksperymentu. Stosownie do poziomu kształcenia (studia I stopnia) program studiów przewiduje zapoznanie studentów z całością dziedzin fizyki w ramach nauczania fizyki doświadczalnej oraz z elementami fizyki teoretycznej w niezbędnym zakresie. Wiedza praktyczna absolwenta studiów I stopnia pozwala na podjęcie pracy w laboratoriach badawczych i przemysłowych (także biotechnologicznych), w służbie zdrowia, ochronie środowiska, firmach informatycznych i innych, także prowadzących działalność w zakresie nowych technologii. Absolwent jest przygotowany do podjęcia studiów II stopnia.

Ogólność formułowanych praw fizyki stanowi podstawę jej niezwykle szerokich i fundamentalnych powiązań z chemią, biologią, wszelkimi dziedzinami techniki oraz z wieloma dziedzinami innych nauk przyrodniczych. Z tego względu tradycją nauczania fizyki jest kształcenie obejmujące zawsze te same treści podstawowe uzupełnione przedmiotami do wyboru, które umożliwiają uzyskanie pogłębionej wiedzy w zakresie pewnych metod fizyki jak fizyka teoretyczna i doświadczalna, a także stosowana, biofizyka, geofizyka, fizyka medyczna lub inne dziedziny zastosowań fizyki. Podane poniżej efekty kształcenia ujmują tę wiedzę specjalistyczną w sposób ogólny.

Objaśnienie oznaczeń w symbolach

K przed podkreślnikiem – kierunkowe efekty kształcenia

W – kategoria wiedzy

U – kategoria umiejętności

K po podkreślniku – kategoria kompetencji społecznych

X1A, X1P – efekty kształcenia w obszarze nauk ścisłych dla studiów pierwszego stopnia o profilu ogólnoakademickim lub praktycznym

01, 02, 03 i kolejne – numer efektu kształcenia

Załącznik 1.

Odniesienie kierunkowych efektów kształcenia do obszarowych efektów kształcenia dla obszaru lub obszarów kształcenia przyporządkowanych temu kierunkowi

Nazwa kierunku studiów: FIZYKA			
Poziom kształcenia: LICENCJAT			
Profil kształcenia: PRAKTYCZNY			
symbol	kierunkowe efekty kształcenia	odniesienie do efektów kształcenia w obszarze nauk ścisłych i przyrodniczych	Zajęcia, na których są realizowane
WIEDZA			
K_W01	ma wiedzę z zakresu fizyki niezbędną do rozumienia i opisu podstawowych zjawisk i procesów przyrodniczych w ramach praw fizyki	X1P_W01, P1A_W03	Podstawy fizyki, 180 h WY +180 h KW, egz., Astronomia, 30 h WY zal., Modelowanie matematyczne w biofizyce, WY, 30 godz., egz.,

K_W02	zna podstawowe teorie fizyki klasycznej i kwantowej	X1P_W01	Mechanika klasyczna i relatywistyczna 30 h WY egz., Podstawy fizyki kwantowej 30 h WY + 30 h KW,
K_W03	zna formalizm matematyczny potrzebny do opisu oraz analizy praw i teorii fizycznych i astronomicznych	X1P_W02, X1P_W04	Analiza matematyczna 60 h WY +60 h KW, egz., algebra 30 h WY +30 h KW, egz, Podstawy fizyki 180 h WY +180 h KW, egz., Repetytorium z fizyki, 15 h LB, zal. Repetytorium z matematyki, 15 h LB, zal.,
K_W04	zna podstawowe metody matematyczne specyficzne dla fizyki klasycznej i kwantowej	X1P_W03, X1P_W04	Mechanika klasyczna i relatywistyczna 30 h WY egz., Podstawy fizyki kwantowej 30 h WY + 30 h KW, egz., egz, Met. matematyczne fizyki WY 30h, KW 15h, egz, Geom. met. fizyki WY 30h, KW 15h, egz
K_W05	zna podstawowe zjawiska i teorie mechaniki klasycznej, termodynamiki, elektrodynamiki klasycznej, fizyki atomowej, ciała stałego, jądrowej	X1P_W01, X1P_W03	Mechanika klasyczna i relatywistyczna WY 30h, egz., Podstawy fizyki kwantowej WY 30h, KW 30h, egz., Termodynamika i fizyka statystyczna WY 30 h , KW 15h, egz, Elektrodynamika WY 30h, KW 15h, egz Fizyka atomowa WY 30h, zal, Fizyka jądrowa WY 30h+KW 15 h, egz., Fizyka ciała stałego WY 30h +KW 15h, zal.
K_W06	zna podstawy fizyki teoretycznej w dziedzinach mechaniki, fizyki statystycznej, elektrodynamiki i budowy materii	X1P_W01, X1P_W04	Termodynamika i fizyka statystyczna WY 30 h , KW 15h, egz, Elektrodynamika WY 30h, KW 15h, egz Fizyka atomowa WY 30h, zal, Fizyka jądrowa WY 30h+KW 15 h, egz., Fizyka ciała stałego WY 30h +KW 15h, zal.
K_W07	zna podstawowe założenia i osiągnięcia wiodących dziedzin fizyki współczesnej	X1P_W03, X1P_W01	Podstawy fizyki kwantowej WY 30h, KW 30h, egz., Fizyka atomowa WY 30h, zal, Fizyka jądrowa WY 30h+KW 15 h, egz., Fizyka ciała stałego WY 30h +KW 15h, zal.
K_W08	zna programy komputerowe służące do edytowania tekstu, wykonywania obliczeń i graficznej prezentacji wyników. Zna metody wyznaczenia niepewności pomiarowej.	X1P_W04	Metody opracowywania wyników pomiarów 15 h LB, zal, technologie informacyjne, 30 h LB zal, I pracownia fizyczna LB 90h. Pracownia fizyczna II, 90h LB zal., Numeryczne metody opracowania i wizualizacji wyników pomiarów, 15 godz. WY +45 godz. LB zal.
K_W09	zna podstawowe zasady budowy aparatury do wykonywania eksperymentów fizycznych.	X1P_W05	I pracownia fizyczna LB 90h. Pracownia fizyczna II, 150h LB zal., Pracownia fizyczna wstępna 45 h LB zal.

K_W10	zna założenia ontologii, teorii poznania i logiki w zakresie ich powiązań z fizyką i naukami przyrodniczymi	H1A_W05	Filozofia z elementami logiki, 30h WY, zal
K_W11	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy obowiązujące w laboratorium	X1P_W06	BHP WY 15h, I pracownia fizyczna LB 90h, Pracownia wstępna 45 h LB , LB Pracownia dyplomowa, zal., Pracownia specjalistyczna; LB 60; ZAL, WY Prawo atomowe, 30 godz. egz,
K_W12	orientuje się w zasadach ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego	X1P_W07, X1P_W08	Wydziałowe zajęcia z zakresu ochrony własności intelektualnej, bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii WY15 h, zal.
K_W13	zna podstawowe zasady finansowe prowadzenia własnej działalności gospodarczej	X1P_W09	Przedsiębiorczość WY 30h, zal
K_W14	zna fizyczne postawy funkcjonowania urządzeń technicznych	X1A_W05, X1A_W06	LB Pracownia elektroniki 60 godz., zal, Jądrowe metody diagnostyki medycznej i terapii, 15 WY godz, zal., Reaktory i elektrownie jądrowe, 30 h WY, WY Akceleratory i urządzenia jądrowe, 30 h WY zal., LB Pracownia jądrowa, 90 godz., zal., Technologia i miernictwo próżni 15 godz. WY, zal., Elektronika i automatyka pomiarów 30 godz. WY, zal. , Metody mikroskopowe i dyfrakcyjne 30 godz. WY + 30 godz. LB, zal., Elektronika i automatyka pomiarów 30 godz. WY, zal. WY Jądrowe metody diagnostyki medycznej i terapii, 15 godz, zal., WY, Reaktory i elektrownie jądrowe, 30, zal. WY Akceleratory i urządzenia jądrowe, 30 godz. zal.
K_W15	ma wiedzę z obszaru fizyki dotyczącą podstaw funkcjonowania aparatury analitycznej i diagnostycznej	P1A_W03	Pracownia biofizyki, LB, 75 godz., zal., Pracownia kliniczna, LB, 75 godz., zal., Elektronika i automatyka pomiarów 30 godz. WY, zal., Metody mikroskopowe i dyfrakcyjne 30 godz. WY + 30 godz. LB, zal., Fizyka medyczna, WY, 30 godz., zal., Współczesna diagnostyka medyczna, WY, 30 godz., zal., Spektroskopia molekularna, WY, 30 godz., Detekcja promieniowania jądrowego. Dozymetria 15 h WY, WY Jądrowe metody diagnostyki medycznej i terapii, 15 godz, zal., WY,

			Reaktory i elektrownie jądrowe, 30, zal. WY Akceleratory i urządzenia jądrowe, 30 godz. zal.
K_W16	Zna w stopniu średniozaawansowanym założenia teoretyczne dziedzin związanych ze studiowaną specjalnością	X1P_W01, X1P_W03,	Efekty biologiczne oddziaływania promieniowania jonizującego z materią, WY 15 godz., zal., Radiochemia, WY 30 godz., egz., Wstęp do anatomii WY, zal., 30 godz., Biochemia fizyczna, WY, zal., 30 godz. Metody dyfrakcyjne i mikroskopowe; WY 30; ZAL, Technologia wysokiej próżni i niskich temp.; WY 15; ZAL, Metody spektroskopowe; WY 30 h; Nowoczesne materiały i technologie 30 godz. WY zal., Biofizyka ogólna, WY, 30 godz. egz., Biochemia fizyczna, WY, 30 godz., zal., Chemia fizyczna, WY, 30 godz. egz., Budowa cząsteczek, WY, 30 godz., egz., Modelowanie matematyczne w biofizyce, WY, 30 godz., egz., Reakcje jądrowe, 15 godz WY., egz, Chemia ogólna, 30 godz Wy, Radiochemia, 30 godz. WY, Oddziaływanie promieniowania jądrowego z materią 15 godz. WY, Detekcja promieniowania jądrowego. Dozymetria 15 h WY, Efekty biologiczne promieniowania jonizującego, 15 godz. WY, zal., WY, Reaktory i elektrownie jądrowe, 30, zal., Akceleratory i urządzenia jądrowe, 30 godz. WY zal., Materiałoznawstwo reaktorowe, 45 godz. WY, egz. Postępowanie z wypalonym paliwem, 15 godz. WY, zal, Odpady promieniotwórcze, 30 godz. WY zal., WY Prawo atomowe, 30 godz. egz, Mechanika ośrodków ciągłych, WY 30h, KW 30h, egz, Wstęp do klasycznej teorii pola WY 30h, KW 30h, egz, Fizyka Słońca i układu Słonecznego WY 30h, KW 30h, egz., Mechanika ośrodków ciągłych, WY 30h, KW 30h, egz, Wstęp do klasycznej teorii pola WY 30h, KW 30h, egz, Fizyka Słońca i układu Słonecznego WY 30h, KW 30h, egz., Wstęp do kosmologii WY 30h, egz., Materia jądrowa gwiazd WY 30h, zal., Wstęp do klasycznej teorii pola WY 30h, KW 30h, Mech.kwantowa nanostruktur WY 30h, KW 30h, egz, Fizyka cząstek elementarnych WY 30h,

			egz, Elektrodynamika ośr. ciągłych WY15h, KW 15h, egz
K_W17	Wie jak prawidłowo sformułować problem doświadczalny, przygotować plan eksperymentu i jak go przeprowadzić. Zna zasady planowania złożonego eksperymentu w zakresie studiowanej specjalności.		Pracownia kliniczna, LB, zal., 75 godz., Automatyka pomiarów; LB 30; ZAL, Pracownia specjalistyczna; LB 60; ZAL, LB Pracownia radiochemiczna, 45 godz., zal.
K_W18	zna programy komputerowe i techniki numeryczne do wykonywania obliczeń fizycznych	K_W08	Numeryczne metody opracowania i wizualizacji wyników pomiarów, 15 godz. WY +45 godz. LB zal., Technologia rejestracji i przetwarzania wyników pomiarów 45 godz. LB zal., Modelowanie eksperymentu 15 godz. WY + 45 godz. LB zal., Modelowanie matematyczne w biofizyce, WY, 30 godz., egz., Met. komputerowe w astrofizyce WY 15h, LB 15h,zal., Met. obliczeniowe i programowanie WY 30h, LB 30 h zal., Komp. modelowanie zjawisk fizycznych WY 15h, LB 30h, zal
UMIEJĘTNOŚCI			
K_U01	w interpretacji zjawisk i procesów przyrodniczych opiera się na prawach empirycznie weryfikowalnych	X1P_U01, X1A_U01, P1A_W02, P1A_W03	Podstawy fizyki, 180 h WY +180 h KW, egz., Mechanika klasyczna i relatywistyczna 30 h WY egz., Podstawy fizyki kwantowej 30 h WY + 30 h KW, egz., Termodynamika i fizyka statystyczna 30 h WY + 15 h KW, egz, Elektrodynamika 30 h WY + 15 h KW, egz., Fizyka cząstek elementarnych WY 30h, egz
K_U02	potrafi sformułować słownie prawa fizyki i astronomii oraz je	X1P_U01, X1P-	Podstawy fizyki, 180 h WY +180 h KW, egz., Mechanika klasyczna i relatywistyczna 30 h WY egz.,

	zinterpretować, a także zapisać je w formalizmie matematycznym	_U06	Podstawy fizyki kwantowej 30 h WY + 30 h KW, egz., Astronomia, 30 h WY zal., Analiza matematyczna 60 h WY +60 h KW, egz., algebra 30 h WY +30 h KW, egz, podstawy fizyki 120 h WY +120 h KW, egz., Repetytorium z fizyki, 15 h LB, zal. Repetytorium z matematyki, 15 h LB, zal., Met. matematyczne fizyki WY 30h, KW 15h, egz, Geom. met. fizyki WY 30h, KW 15h, egz, Fizyka Słońca i układu Słonecznego WY 30h, KW 30h, egz, Wstęp do kosmologii WY 30h, egz, Materia jądrowa gwiazd WY 30h, zal,
K_U03	posiada umiejętność opisywania codziennych zjawisk w języku fizyki	X1A_U02	Podstawy fizyki, 180 h WY +180 h KW, egz., Mechanika klasyczna i relatywistyczna 30 h WY egz., Podstawy fizyki kwantowej 30 h WY + 30 h KW, egz.,
K_U04	potrafi określać związki przyczynowo-skutkowe w zjawiskach fizycznych	X1P_U07	I pracownia fizyczna LB 90h, Pracownia wstępna 45 h LB zal, Podstawy fizyki, 180 h WY +180 h KW, egz., Mechanika klasyczna i relatywistyczna 30 h WY egz., Podstawy fizyki kwantowej 30 h WY + 30 h KW, egz.,
K_U05	umie stosować prawa mechaniki klasycznej i relatywistycznej do opisu i przewidywania przebiegu zjawisk fizycznych	X1P_U01	Mechanika klasyczna i relatywistyczna WY 30h, egz., Podstawy fizyki kwantowej WY 30h, KW 30h, egz., Fizyka atomowa WY 30h, zal, Fizyka jądrowa WY 30h+KW 15 h, egz., Fizyka ciała stałego WY 30h +KW 15h, zal.
K_U06	potrafi wykonywać proste obliczenia		I pracownia fizyczna LB 90h zal, Pracownia wstępna 45 h LB zal,
K_U07	potrafi na podstawie opisu zjawiska fizycznego i instrukcji przygotować i wykonać proste doświadczenie fizyczne	X1P_U02, X1P_U03	I pracownia fizyczna LB 90h zal, Pracownia wstępna 45 h LB zal, Pracownia fizyczna II, 150 h, LB, zal

K_U08	umie zaprojektować prosty układ elektryczny i elektroniczny do pomiaru wielkości fizycznych	X1P_U03	Pracownia elektroniki 60 godz LB., zal., Elektronika i automatyka pomiarów 30 godz. WY, zal.
K_U10	umie wykonać opis eksperymentu i analizę wyników	X1P_U05, X1P-U03	I pracownia fizyczna LB 90h zal, Pracownia wstępna 45 h LB zal, Technologie informacyjne 45h LB zal, Metody opracowania wyników pomiarów 15 h LB, zal., Pracownia fizyczna II, 150 h, LB Pracownia radiochemiczna, 45 godz., zal.
K_U11	umie oszacować dokładność pomiaru		I pracownia fizyczna LB 90h zal, Pracownia wstępna 45 h LB zal, Technologie informacyjne 45h LB zal, Metody opracowania wyników pomiarów 15 h LB, zal., Pracownia fizyczna II, 150 h, Pracownia jądrowa, 90 godz. LB, zal Pracownia biofizyki, LB, 75 godz., zal., LB Pracownia radiochemiczna, 45 godz., zal.
K_U12	umie wykorzystać podstawowe pakiety oprogramowania w opracowaniu wyników eksperymentu i oszacowania jego dokładności	X1P_U05, X1P-U04	I pracownia fizyczna LB 90h zal, Pracownia wstępna 45 h LB zal, Technologie informacyjne 45h LB zal, Metody opracowania wyników pomiarów 15 h LB, zal., Pracownia fizyczna II, 150 h, Pracownia biofizyki, LB, 75 godz., zal., LB Pracownia radiochemiczna, 45 godz., zal. Pracownia jądrowa, 90 godz. LB, zal
K_U13	jest w stanie samodzielnie przygotować obszerne opracowanie naukowe lub techniczne w oparciu o literaturę naukową.	X1P_U07, X1P_U08, X1P_U09, X1P_U10,	Pracownia specjalistyczna, 90 godz. LB, zal., Seminarium dyplomowe, SM 60 godz., zal., Pracownia dyplomowa, LB, egz., Pracownia biofizyki, LB, 75 godz., zal.,
K_U14	posiada umiejętność korzystania z naukowej literatury fizycznej w języku obcym	X1P_U10,	Seminarium dyplomowe, SM 60 godz., zal., Pracownia dyplomowa, LB, egz., CA Język obcy 120 h egz.,
K_U15	potrafi korzystać z zasobów informacji patentowej	X1P_U08	SM Seminarium dyplomowe, 60 godz., zal., Pracownia dyplomowa, LB, egz., LB Rysunek techniczny, 15 godz., zal.

K_U16	Potrafi określić zasady pracy urządzeń związanych ze studiowaną specjalnością		Metody dyfrakcyjne i mikroskopowe; WY 30; ZAL, Metody spektroskopowe; WY 30 h; Metody mikroskopowe i dyfrakcyjne 30 godz. WY + 30 godz. LB, zal., Pracownia biofizyki, LB, 75 godz., zal., Spektroskopia molekularna, WY, 30 godz., LB Pracownia radiochemiczna, 45 godz., zal. Pracownia jądrowa, 90 godz. LB, zal, Osłabianie promieniowania jonizującego, 15 godz. LB,
K_U17	Potrafi ocenić przydatność metod i narzędzi używanych w fizyce, w zakresie wybranej specjalności. Ma zdolność oceny i krytycznej analizy istniejących rozwiązań technicznych. Potrafi wykorzystywać do kreowania i rozwiązywania zadań praktycznych metody analityczne, numeryczne oraz eksperymentalne		Praktyka zawodowa, 4 tygodnie, Seminarium dyplomowe, SM, 30 godz., LB Rysunek techniczny, 15 godz., zal., Metody mikroskopowe i dyfrakcyjne 30 godz. WY + 30 godz. LB, zal. Pracownia biofizyki, LB, 75 godz., zal., LB Pracownia radiochemiczna, 45 godz., zal. Pracownia jądrowa, 90 godz. LB, zal, Akceleratory i urządzenia jądrowe, 30 godz. zal. Osłabianie promieniowania jonizującego, 15 godz. LB, Met. komputerowe w astrofizyce WY 15h, LB 15h,zal., Met. obliczeniowe i programowanie WY 30h, LB 30 h zal., Komp. modelowanie zjawisk fizycznych WY 15h, LB 30h, zal
K_U18	Potrafi wykonać proste eksperymenty w zakresie wybranej specjalności	T1P_W06,	Radiochemia, LB, 30 godz., zal., godz., Pracownia kliniczna, LB, zal., 75 godz., Pracownia fizyczna II; LB 150 h ; zal, Pracownia specjalistyczna, 90 godz. zal, Modelowanie matematyczne w biofizyce, WY, 30 godz., egz., Pracownia biofizyki, LB, 75 godz., zal., LB Pracownia radiochemiczna, 45 godz., zal. Pracownia jądrowa, 90 godz. LB, zal, Komp. modelowanie zjawisk fizycznych WY 15h, LB 30h, zal,
K_U20	Zna język obcy na poziomie B2	X1A_U10,	Język obcy 120 h CA egz.,

KOMPETENCJE SPOŁECZNE

K_K01	rozumie potrzebę rozwoju osobistego	X1P_K01, X1P_K05	LB Pracownia dyplomowa, egz., 10 ECTS, SM Seminarium dyplomowe, 60 godz., zal., 4 ECTS
K_K02	wykazuje gotowość permanentnego uczenia się	X1P_K01	SM Seminarium dyplomowe, 60 godz., zal., 4 ECTS LB Pracownia dyplomowa, egz., 10 ECTS
K_K03	potrafi pracować w grupie wykonującej złożone i pracochłonne ćwiczenia laboratoryjne	X1P_K02	Pracownia fizyczna II 150 godz. LB zal. zal. Praktyki zawodowe, LB Pracownia radiochemiczna, 45 godz., zal., Pracownia jądrowa, 90 godz. LB, zal
K_K04	potrafi zaplanować kolejność czynności w złożonych ćwiczeniach laboratoryjnych lub działalności praktycznej	X1P_K03	LB Pracownia dyplomowa, egz., Seminarium dyplomowe 60 godz. SM, zal., Pracownia radiochemiczna, 45 godz LB., zal., Pracownia jądrowa, 90 godz. LB, zal. Pracownia specjalistyczna, 90 godz zal., Praktyki zawodowe, Pracownia jądrowa, 90 godz. LB, zal, , LB Pracownia radiochemiczna, 45 godz., zal., Met. komputerowe w astrofizyce WY 15h, LB 15h, zal., Met. obliczeniowe i programowanie WY 30h, LB 30 h zal., Komp. modelowanie zjawisk fizycznych WY 15h, LB 30h, zal
K_K05	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	X1P_K07, P1P_K08	Pracownia specjalistyczna, 90 godz. zal., SM Seminarium dyplomowe, 60 godz., zal., Praktyki zawodowe 3 tygodnie
K_K06	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób	X1A_K03, X1P_K04, X1A_K06	Pracownia specjalistyczna, 90 godz. zal., SM Seminarium dyplomowe, 60 godz., zal., Praktyki zawodowe 3 tygodnie, Pracownia specjalistyczna, 90 godz. zal., Pracownia radiochemiczna, 45 godz LB., zal., Pracownia jądrowa, 90 godz. LB, zal. Pracownia fizyczna II; LB 150