

PROGRAM STUDIÓW

1. Przyporządkowanie kierunku studiów do dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, w których prowadzony jest kierunek studiów

Dziedzina nauki	Dyscyplina naukowa	Procentowy udział dyscyplin	Dyscyplina wiodąca (ponad połowa efektów uczenia się)
Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych	nauki fizyczne	100%	Nauki fizyczne
Razem:	-	100%	-

2. Kierunek studiów: fizyka

Tabela odniesienia efektów uczenia się zdefiniowanych dla programu studiów do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji dla kwalifikacji na poziomach 6-7 uzyskiwanych w ramach systemu szkolnictwa wyższego i nauki po uzyskaniu kwalifikacji pełnej na poziomie 4

<p>Nazwa kierunku studiów: <i>fizyka</i> Poziom kształcenia: studia pierwszego stopnia Profil kształcenia: ogólnoakademicki</p>		
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Efekty uczenia się	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia Polskiej Ramy Kwalifikacji typowych dla kwalifikacji uzyskiwanych w ramach szkolnictwa wyższego i nauki po uzyskaniu kwalifikacji pełnej na poziomie 4
Wiedza: absolwent zna i rozumie		
K_W01	zna i rozumie podstawowe prawa i koncepcje fizyki klasycznej i kwantowej, rozumie ich historyczny rozwój i znaczenie dla postępu nauk ścisłych, przyrodniczych i technicznych, poznania świata i rozwoju ludzkości	P6S_WG
K_W02	zna i rozumie podstawy wiedzy o podstawowych składnikach materii i rządzących nimi oddziaływaniach, rozumie przejawy tych oddziaływań w zjawiskach fizycznych w różnych skalach od subatomowej do astronomicznej	P6S_WG
K_W03	zna i rozumie elementy matematyki wyższej i metod matematycznych używanych w mechanice klasycznej, elektrodynamice, fizyce statystycznej oraz mechanice kwantowej	P6S_WG
K_W04	zna i rozumie podstawowe techniki informatyczne i metody numeryczne niezbędne przy rozwiązywaniu problemów fizycznych, zna wybrane języki programowania, systemy operacyjne oraz podstawowe oprogramowanie wykorzystywane w fizyce w tym wybrane pakiety symboliczne i biblioteki numeryczne	P6S_WG
K_W05	zna i rozumie podstawowe techniki doświadczalne niezbędne do zaplanowania i wykonania prostych eksperymentów fizycznych z zakresu	P6S_WG

	fizyki klasycznej i kwantowej i posiada wiedzę teoretyczną niezbędną do opisu i interpretacji ich wyników	
K_W06	zna i rozumie teoretyczne zasady działania podstawowych układów pomiarowych i aparatury badawczej używanej w eksperymentach, ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych, zna elementy teorii niepewności pomiarowych w zastosowaniu do eksperymentów fizycznych	P6S_WG
K_W07	zna i rozumie budowę, zasadę działania i zastosowanie prostych elementów elektronicznych; zna podstawowe układy elektroniki analogowej i cyfrowej; rozumie znaczenie układów elektronicznych we współczesnej fizyce eksperymentalnej	P6S_WG
K_W08	zna i rozumie podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, w szczególności w stopniu pozwalającym na bezpieczny udział w zajęciach dydaktycznych na pracowni fizycznej	P6S_WK
K_W09	zna i rozumie podstawy uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną	P6S_WK
K_W10	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	P6S_WK
K_W11	zna i rozumie ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z fizyki	P6S_WK
Umiejętności		
K_U01	potrafi posługiwać się aparatem matematyki wyższej i metodami matematycznymi fizyki przy opisie i modelowaniu podstawowych zjawisk i procesów fizycznych, potrafi samodzielnie odtworzyć twierdzenia i równania opisujące podstawowe zjawiska i prawa przyrody, potrafi przeprowadzić dowody tych twierdzeń i praw	P6S_UW
K_U02	potrafi zaplanować, przeprowadzić i zinterpretować eksperymenty fizyczne o średnim stopniu złożoności, działając samodzielnie lub w zespole	P6S_UO
K_U03	potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych wraz z ilościową oceną dokładności wyników	P6S_UW

K_U04	potrafi stosować metody numeryczne, wykorzystywać biblioteki numeryczne, bazy danych i podstawowe oprogramowanie używane w fizyce, w tym wybrany pakiet symboliczny	P6S_UW
K_U05	potrafi w sposób przystępny przedstawić i wyjaśnić podstawowe fakty dotyczące zjawisk i praw fizyki i skutecznie komunikować się zarówno ze specjalistami jak i niespecjalistami w zakresie fizyki	P6S_UK
K_U06	potrafi uczyć się samodzielnie, znajdując niezbędne informacje w literaturze fachowej, bazach danych i innych źródłach oraz krytycznie oceniając informacje pochodzące ze źródeł niezweryfikowanych	P6S_UU
K_U07	potrafi przygotować opracowanie dotyczące zarówno określonego, zadanego problemu literaturowego z dziedziny fizyki jak również opracowanie dotyczące badań własnych (eksperymentalnych lub teoretycznych) i przedstawić je w formie pisemnej, ustnej, prezentacji multimedialnej lub plakatu zarówno w języku polskim jak i angielskim	P6S_UK
K_U08	potrafi posługiwać się językiem angielskim na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, pozwalającym na samodzielne korzystanie z podstawowej literatury anglojęzycznej oraz komunikację ze specjalistami w zakresie fizyki	P6S_UK
K_U09	potrafi posługiwać się współczesnymi technologiami informacyjnymi i komunikacyjnymi, w szczególności do wyszukiwania wiarygodnych informacji	P6S_UW
Kompetencje społeczne		
K_K01	jest gotów uczenia się przez całe życie	P6S_KK
K_K02	jest gotów do współdziałania i pracy w grupie, w różnych rolach	P6S_KO
K_K03	jest gotów do odpowiedniego określenia priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	P6S_KK
K_K04	jest gotów do stosowania i propagowania zasad uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób, do rozstrzygania problemów etycznych w kontekście rzetelności badawczej, do propagowania rozstrzygającej roli eksperymentu w weryfikacji teorii fizycznych, do stosowania metody naukowej w gromadzeniu wiedzy	P6S_KR

K_K05	jest gotów do zapoznawania się z literaturą naukową i popularnonaukową w celu pogłębiania i poszerzania wiedzy, z uwzględnieniem zagrożeń przy pozyskiwaniu informacji z niezweryfikowanych źródeł, w tym z Internetu	P6S_KR
--------------	---	--------

K_K06	jest gotów do podjęcia odpowiedzialności za podejmowane inicjatywy badań, eksperymentów lub obserwacji oraz do uwzględnienia społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności	P6S_KK
K_K07	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P6S_KO

OBJAŚNIENIA

Symbol efektu uczenia się dla programu studiów tworzą:

- litera K – dla wyróżnienia, że chodzi o efekty uczenia się dla programu studiów,
- znak _ (podkreślnik),
- jedna z liter W, U lub K – dla oznaczenia kategorii efektów (W – wiedza, U – umiejętności, K – kompetencje społeczne),
- numer efektu w obrębie danej kategorii, zapisany w postaci dwóch cyfr (numery 1- 9 należy poprzedzić cyfrą 0).

3. Specjalności na kierunku studiów: brak specjalności

4. Semestr dla kierunku: fizyka, ścieżka standardowa

Student wybiera ścieżkę standardową lub indywidualną na początku studiów. Zmiana ścieżki w trakcie studiów jest możliwa tylko za zgodą kierownika jednostki organizującej studia.

4.1. Tabela efektów uczenia się w odniesieniu do form realizacji zajęć i sposobów weryfikacji tych efektów

Rok studiów: pierwszy

Semestr: pierwszy i drugi

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu	P/B	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	W	K	S	Ć	L	Wr	Proj	Inne					
Przedmiot do wyboru: Matematyka I lub Analiza I oraz Algebra z geometrią I [W]	60			90				30 ćw. wykłado we	180	14	EU/EP	B	matematyka
	60			60					120	9	EU/EP	B	
	30			30					60	5	EU/EP	B	
Treści programowe dla przedmiotu	Wprowadzenie do podstaw matematyki. Liczby zespolone. Przestrzenie wektorowe. Funkcje elementarne. Granica i ciągłość funkcji jednej zmiennej. Różniczkowanie i całkowanie funkcji jednej zmiennej. Ciągi i szeregi.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W03, K_U01, K_K01												

Fizyka I (mechanika)	45			60				15 ćw. wykłado we	120	9	EU/EP	B	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Wykład z pokazami. Opis ruchu w fizyce. Zasady dynamiki dla prostych i złożonych układów fizycznych. Wprowadzenie do szczególnej teorii względności.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_U01, K_U05, K_K01												
Technologie informacyjne i komunikacyjne	15			30					45	2	EU/EP		
Treści programowe dla przedmiotu	Podstawy mechanizmów przechowywania i dystrybucji informacji we współczesnym świecie, rozwijanie umiejętności praktycznych związanych z technologiami informatycznymi i komunikacyjnymi												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_U04, K_U09, K_K01												
Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy								4 kurs internetowy	4	0,5	Inne ZAL (zaliczenie)		
Treści programowe dla przedmiotu	Bezpieczeństwo i Higiena Pracy.												

Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W08, K_U02, K_K06												
Podstawy ochrony własności intelektualnej	4								4	0,5	Inne ZAL (zaliczenie)		
Treści programowe dla przedmiotu	Tematyka zajęć skoncentrowana jest wokół zagadnień związanych z prawem autorskim oraz ochroną własności przemysłowej.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W09, K_W10, K_W11, K_K06, K_K07												
Przedmiot do wyboru: Matematyka II lub Analiza II oraz Algebra z geometrią II [W]	90			90					180	14	EU/EP	B	matematyka
	60			60				120	9	EU/EP	B		
	30			30				60	5	EU/EP	B		
Treści programowe dla przedmiotu	Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych rzeczywistych, elementy algebry liniowej, równania różniczkowe zwyczajne.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W03, K_U01, K_K01												

Fizyka II (elektryczność i magnetyzm) dla fizyków	45			60				15 ćw. wykładowe	120	9	EU/EP	B	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Na wykładzie, bogato ilustrowanym pokazami, przedstawione zostaną podstawowe pojęcia z dziedziny klasycznego elektromagnetyzmu podsumowane w równaniach Maxwella.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_U01, K_U05, K_K01												
Programowanie	15			30					45	3	EU/EP	B	informatyka nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Elementy języka wybranego języka programowania. Pliki, wejście i wyjście, tablice, złożone typy danych i ich zastosowania w rozwiązywaniu problemów fizycznych												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_U04, K_K01												
Analiza niepewności pomiarowych	20								20	2	EP	B	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Pojęcie niepewności pomiaru w praktyce laboratoryjnej. Planowanie podstawowych doświadczeń z różnych działów fizyki.												

Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W05, K_W06, K_W08, K_U01, K_U02, K_U07, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K06												
Pracownia wstępna					40				40	3	Inne (zaliczenie na ocenę)	B	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Praktyczne zastosowanie pojęcia niepewności pomiaru w praktyce laboratoryjnej. Podstawowe doświadczenia z różnych działów fizyki.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W05, K_W06, K_W08, K_U01, K_U02, K_U07, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K06												
Przedmioty do wyboru (lektoraty, przedmioty ogólnouniwersyteckie*) [W]									30	3	określone w sylabusie przedmiotu	B	
Treści programowe dla przedmiotu	Rozwój wiedzy i umiejętności spoza nauk fizycznych												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów													
Wychowanie fizyczne [W]								30 w-f	30	0			

Treści programowe dla przedmiotu	
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	

*w ramach przedmiotów ogólnouniwersyteckich wymagane jest 5 ECTS z przedmiotów z obszaru nauk humanistycznych lub społecznych
[W] oznacza przedmioty do wyboru

Łączna liczba punktów ECTS w I semestrze: 30

Łączna liczba punktów ECTS w II semestrze: 30

Łączna liczba punktów ECTS w I roku: 60

Łączna liczba godzin zajęć w I semestrze: co najmniej 353

Łączna liczba godzin zajęć w II semestrze: co najmniej 435 + 30 za przedmioty ogólnouniwersyteckie

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu):
co najmniej 788 + 30 za przedmioty ogólnouniwersyteckie**

4.2. Tabela efektów uczenia się w odniesieniu do form realizacji zajęć i sposobów weryfikacji tych efektów

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci i czwarty

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu	P/B	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	W	K	S	Ć	L	Wr	Proj	Inne					
Przedmiot do wyboru: Matematyka III lub Analiza III	60			60					120	9	EU/EP	B	matematyka

[W]	60			60					120	9	EU/EP	B	
Treści programowe dla przedmiotu	Elementy geometrii różniczkowej. Analiza zespolona. Elementy teorii dystrybucji, transformata Fouriera.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W03, K_U01, K_K01												
Fizyka III (drgania i fale)	45			45					90	7	EU/EP	B	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Wykład z pokazami. Drgania prostych układów fizycznych oraz podstawowe własności fal rozchodzących się w ośrodkach sprężystych i fal elektromagnetycznych.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_U01, K_U05, K_K01												
Mechanika klasyczna	45			45					90	6	EU/EP	B	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Formalizm lagranżowski i hamiltonowski stosowany do opisu dynamiki układu punktów materialnych oraz bryły sztywnej.												

Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_U01, K_U05, K_K01												
Pracownia technik pomiarowych					45				45	4	Inne (zaliczenie na ocenę)	B	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Podstawowe typy doświadczeń w zakresie mechaniki, fal elektromagnetycznych i fizyki współczesnej. Ćwiczenia do wyboru.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W05, K_W06, K_W07, K_W08, K_U02, K_U03, K_U07, K_K02, K_K03, K_K04, K_K06												
Przedmiot do wyboru: Mechanika kwantowa lub Quantum Mechanics [W]	60				60				120	8	EU/EP	B	nauki fizyczne
	60				60				120	8	EU/EP	B	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Funkcja falowa i równanie Schrödingera. Zasada superpozycji stanów kwantowych. Liniowość równania Schrödingera i jej konsekwencje. Postulaty mechaniki kwantowej. Obserwable. Zasada nieoznaczoności. Klasyfikacja rozwiązań równania Schrödingera. Oscylator harmoniczny. Kwantowa teoria momentu pędu. Cząstka w polu sił centralnych. Atom wodoru. Metody przybliżonego rozwiązywania równania Schrödingera.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W02, K_U01, K_U05, K_K01												

Termodynamika z elementami fizyki statystycznej	45			45				90	6	EU/EP	B	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Wykład z pokazami. Opis układu termodynamicznego. Równowaga termodynamiczna w opisie statystycznym. Statystyki kwantowe. Temperatura empiryczna i własności ciał fizycznych zależne od temperatury. Międzynarodowa skala temperatur. Równanie stanu układu. Pierwsza zasada termodynamiki. Ciepło molowe i ciepło przemian fazowych. Maszyny cieplne. Entropia. Druga zasada termodynamiki. Zagadnienia transportu. Niskie temperatury. Trzecia zasada termodynamiki. Termodynamiczne parametry układu.											
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W02, K_U01, K_U05, K_K01											
Pracownia fizyczna i elektroniczna	15			45				60	5	Inne (zaliczenie na ocenę)	B	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Podstawy fizyczne działania, budowa i zastosowania układów elektronicznych złożonych z dyskretnych i zintegrowanych układów. Filtry RC, obwód RLC, diody, tranzystory, cyfrowe i analogowe układy scalone.											
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W05, K_W06, K_W07, K_W08, K_U02, K_U03, K_U07, K_K02, K_K03, K_K04, K_K06											
Programowanie i metody numeryczne	30			45				75	6	EU/EP	B	nauki fizyczne

Treści programowe dla przedmiotu	Pakiety do obliczeń symbolicznych. Podstawowe metody numeryczne stosowane w obliczeniach naukowych w fizyce: interpolacja i ekstrapolacja, operacje na wielomianach, funkcje sklepane, znajdowanie minimów funkcji jednej zmiennej, operacje na macierzach, rozwiązywanie układów równań liniowych, rozwiązywanie problemu własnego, rozkład SVD, dyskretna i szybka transformacja Fouriera, rozwiązywanie prostych równań różniczkowych, całkowanie funkcji jednej zmiennej, zastosowanie metod Monte Carlo, operacje na dużych i rzadkich macierzach.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_U04, K_K01												
Przedmioty do wyboru (lektoraty, przedmioty ogólnouniwersyteckie*) [W]									90	7	określone w sylabusie przedmiotu	B /	
Treści programowe dla przedmiotu	Rozwój wiedzy i umiejętności spoza nauk fizycznych												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów													
Wychowanie fizyczne [W]								30 w-f	30	0			
Treści programowe dla przedmiotu													

Symbol efektów uczenia się dla programu studiów													
Egzamin z języka angielskiego co najmniej na poziomie B2										2	EU/EP		
Treści programowe dla przedmiotu	Potwierdzenie umiejętności językowych na odpowiednim poziomie												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_U08												

* W ramach przedmiotów ogólnouniwersyteckich wymagane jest 5 ECTS z przedmiotów z obszaru nauk humanistycznych lub społecznych w czasie całych studiów. W ramach lektoratów wymagane jest 240h i 8 ECTS w czasie całych studiów.

Łączna liczba punktów ECTS w III semestrze: 30

Łączna liczba punktów ECTS w IV semestrze: 30

Łączna liczba punktów ECTS w II roku: 60

Łączna liczba godzin zajęć w III semestrze: co najmniej 345

Łączna liczba godzin zajęć w IV semestrze: co najmniej 375 + 90 za przedmioty ogólnouniwersyteckie i lektoraty

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu):

co najmniej 720 + 90 za przedmioty ogólnouniwersyteckie i lektoraty

4.3. Tabela efektów uczenia się w odniesieniu do form realizacji zajęć i sposobów weryfikacji tych efektów

Rok studiów: trzeci

Semestr: piąty i szósty

Nazwa	Forma zajęć – liczba godzin	Razem:	Razem:	Sposoby	P/B	Dyscyplina (y),
-------	-----------------------------	--------	--------	---------	-----	-----------------

przedmiotu/ grupa zajęć	W	K	S	Ć	L	Wr	Proj	Inne	liczba godzin zajęć	punkty ECTS	weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu		do której odnosi się przedmiot
Przedmiot do wyboru: Wstęp do fizyki subatomowej lub Wstęp do optyki i fizyki materii skondensowanej [W]	30			30					60	5	EU/EP	B	nauki fizyczne
	30			30					60	5	EU/EP	B	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Podstawowe informacje dotyczące budowy materii w skali atomowej i subatomowej. Atomy, cząsteczki, kryształy. Oddziaływanie promieniowania z materią. Lasery i ich zastosowania.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W02, K_U01, K_K01												
Pracownia fizyczna dla zaawansowanych A [W]					150				150	12	inne (zaliczenie na ocenę)	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Techniki eksperymentalne stosowane w różnych działach fizyki. Wykonanie wybranych przez studenta ćwiczeń z pięciu podstawowych działów: fizyki ciała stałego, optyki, fizyki jądrowej, badań struktury sieci krystalicznej, fizyki cząstek elementarnych.												
Symbol efektów uczenia się dla programu	K_W01, K_W02, K_W05, K_W06, K_W07, K_W08, K_U01, K_U02, K_U03, K_U07, K_K02, K_K03, K_K04, K_K06												

studiów													
Przedmiot do wyboru: Elektrodynamika lub Electrodynamics [W]	45			60					105	8	EU/EP	B	nauki fizyczne
	45			60					105	8	EU/EP	B	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Równania Maxwella w próżni, pola i potencjały. Równania Maxwella w materii, pola makroskopowe, równania materiałowe, warunki brzegowe na granicach ośrodków. Elektrostatyka i magnetostatyka. Niestacjonarne pole elektromagnetyczne.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W02, K_U01, K_U05, K_K01												
Przedmioty do wyboru [W]									120	12	EU/EP lub inne (zaliczenie na ocenę)	B	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Rozwój wiedzy i umiejętności z nauk fizycznych												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_U01, K_U06, K_K01												

Praktyki zawodowe dla fizyki i astronomii [W]									80	4	inne ZAL (zaliczenie)		
Treści programowe dla przedmiotu	Przygotowanie do pracy zawodowej w otoczeniu społeczno-gospodarczym, w szczególności w instytucjach naukowych, firmach technologicznych i informatycznych												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W09, K_W10, K_W11, K_K02, K_K03, K_K07												
Astrofizyka	30								30	2	EU/EP	B	astronomia
Treści programowe dla przedmiotu	Źródła danych astronomicznych, podstawowe zjawiska astronomiczne. Układ Słoneczny, pozasłoneczne układy planetarne. Gwiazdy. Obiekty zwarte. Gwiazdy zmienne. Galaktyki. (Mikro)soczewkowanie grawitacyjne. Supernowe. Przeglądy nieba.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W02, K_U01, K_K01												
Proseminarium licencjackie								30 proseminarium	30	2	inne (zaliczenie na ocenę)	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Prezentacja referatów dotyczące zagadnień związanych z własną pracą licencjacką. Dyskusja dotycząca kwestii merytorycznych i sposobu prezentacji.												

Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W02, K_U05, K_U06, K_U07, K_K01, K_K04, K_K05												
Pracownia i praca licencjacka, fizyka [W]					75				75	8	inne ZAL (zaliczenie)		Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Opracowanie problemu badawczego związanego z naukami fizycznymi pod kierunkiem opiekuna.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W02, K_U05, K_U06, K_U07, K_K01, K_K04, K_K05												
Wychowanie fizyczne [W]								30 w-f	30	0			
Treści programowe dla przedmiotu													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów													
Przedmioty do wyboru (lektoraty, przedmioty ogólnouniwersyteckie*)									210	7	określone w sylabusie przedmiotu	B	

[W]													
Treści programowe dla przedmiotu	Rozwój wiedzy i umiejętności spoza nauk fizycznych												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów													
Zespołowe projekty studenckie 1**							30		30	4	Inne (zaliczenie na ocenę)	B	Nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Studenci pracują pod opieką osoby zaangażowanej w badania naukowe nad projektem z nauk fizycznych, którego tematyka jest ustalana wspólnie z opiekunem projektu.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W09, K_W10, K_W11, K_U06, K_U07, K_K02, K_K03, K_K06, K_K07												

* W ramach przedmiotów ogólnouniwersyteckich wymagane jest 5 ECTS z przedmiotów z obszaru nauk humanistycznych lub społecznych w czasie całych studiów. W ramach lektoratów wymagane jest 240h i 8 ECTS w czasie całych studiów.** Zespołowy projekt studencki można zaliczyć jako odrębny przedmiot do wyboru lub w ramach innych przedmiotów lub w ramach zespołowej pracy dyplomowej

Łączna liczba punktów ECTS w V semestrze: 30

Łączna liczba punktów ECTS w VI semestrze: 30

Łączna liczba punktów ECTS w III roku: 60

Łączna liczba godzin zajęć w V semestrze: co najmniej 405

Łączna liczba godzin zajęć w VI semestrze: co najmniej 305 + 210 za przedmioty ogólnouniwersyteckie i lektoraty

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu):
710 + minimum 210h za przedmioty ogólnouniwersyteckie i lektoraty

Semestr dla kierunku: fizyka, ścieżka indywidualna

4.4. Tabela efektów uczenia się w odniesieniu do form realizacji zajęć i sposobów weryfikacji tych efektów

Rok studiów: pierwszy

Semestr: pierwszy i drugi

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu	P/B	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	W	K	S	Ć	L	Wr	Proj	Inne					
Analiza I R	60			60					120	9	EU/EP	B	matematyka
Treści programowe dla przedmiotu	Elementy logiki i teorii zbiorów. Liczby rzeczywiste. Ciągi liczb rzeczywistych. Przestrzenie metryczne. Elementy topologii. Rachunek różniczkowy. Całka Riemanna. Funkcje log i exp. Szeregi. Ciągi i szeregi funkcyjne. Funkcje elementarne. Metody całkowania.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W03, K_U01, K_K01												
Algebra I R	30			30					60	5	EU/EP	B	matematyka
Treści programowe dla przedmiotu	Podstawy algebry liniowej. Przestrzenie wektorowe . Odwzorowania liniowe. Elementy teorii dwoistości. Algebra wieloliniowa i wyznaczniki												

Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W03, K_U01, K_K01												
Podstawy mechaniki	60			75					135	9	EU/EP	B	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Wprowadzenie do mechaniki relatywistycznej oraz do zagadnień grawitacji nierelatywistycznej, dynamiki układów dyskretnych i ośrodków ciągłych.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_U01, K_U05, K_K01												
Technologie informacyjne i komunikacyjne R	30				60				90	6	Inne (zaliczenie na ocenę)	B	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Sieć komputerowa. Podstawowe narzędzia ułatwiające komunikację w środowisku naukowym. Skład tekstu naukowego, opracowywanie danych, wykonywanie obliczeń symbolicznych. Zdalne sterowanie układami pomiarowymi.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_U04, K_U09, K_K01												
Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy								4 kurs internetowy	4	0,5	Inne ZAL (zaliczenie)		

Treści programowe dla przedmiotu	Bezpieczeństwo i Higiena Pracy.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W09, K_U03, K_K03												
Podstawy ochrony własności intelektualnej	4								4	0,5	Inne ZAL (zaliczenie)		
Treści programowe dla przedmiotu	Tematyka zajęć skoncentrowana jest wokół zagadnień związanych z prawem autorskim oraz ochroną własności przemysłowej.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W10, K_U09, K_K03, K_K04												
Analiza II R	60			60					120	9	EU/EP	B	matematyka
Treści programowe dla przedmiotu	Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych. Równania różniczkowe. Teoria całki												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W03, K_U01, K_K01												

Algebra II R	30			30					60	5	EU/EP	B	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Widmo operatora. Rachunek funkcyjny. Przestrzenie unitarne												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W03, K_U01, K_K01												
Podstawy elektromagnetyzmu	60			75					135	9	EU/EP	B	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Elektrostatyka. Prąd elektryczny. Magnetostatyka. Indukcja elektromagnetyczna. Fale. Pole elektromagnetyczne w materii.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_U01, K_U05, K_K01												
Pracownia I R				45					45	4	ZAL (zaliczenie na ocenę)	B	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Wykonanie ćwiczeń laboratoryjnych z różnych działów fizyki: mechaniki, ciepła, elektryczności, optyki i fizyki jądrowej.												

Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W05, K_W06, K_W08, K_U01, K_U02, K_U07, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K06												
Programowanie I R	15			30					45	3	Inne (zaliczenie na ocenę)	B	informatyka nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Nauka programowania w zastosowaniu do nauk fizycznych. Elementy modelowania.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_U04, K_K01												
Wychowanie fizyczne [W]								30 w-f	30	0			
Treści programowe dla przedmiotu													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów													

[W] oznacza przedmioty do wyboru

Łączna liczba punktów ECTS w I semestrze: 30

Łączna liczba punktów ECTS w II semestrze: 30

Łączna liczba punktów ECTS w I roku: 60

Łączna liczba godzin zajęć w I semestrze: co najmniej 413

Łączna liczba godzin zajęć w II semestrze: co najmniej 315

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): co najmniej 728

4.5. Tabela efektów uczenia się w odniesieniu do form realizacji zajęć i sposobów weryfikacji tych efektów

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci i czwarty

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu	P/B	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	W	K	S	Ć	L	Wr	Proj	Inne					
Analiza III R	60			60					120	9	EU/EP	B	matematyka
Treści programowe dla przedmiotu	Elementy geometrii różniczkowej. Funkcje jednej zmiennej zespolonej. Elementy teorii dystrybucji i transformata Fouriera												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W03, K_U01, K_K01												
Elektrodynamika i podstawy optyki	45			45					45	9	EU/EP	B	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Elektromagnetyzm w zakresie dotyczącym promieniowania elektromagnetycznego, podstawy optyki geometrycznej i falowej. Zastosowanie fizyki kwantowej w optyce.												

Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W02, K_U01, K_U05, K_K01												
Mechanika klasyczna R	45			45					90	7	EU/EP	B	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Wstęp do rachunku wariacyjnego. Małe drgania układów mechanicznych. Mechanika bryły sztywnej. Symetrie a prawa zachowania. Równania Hamiltona. Przekształcenia kanoniczne. Równanie Hamiltona Jacobiego. Podstawowe równania mechaniki płynów.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_U01, K_U05, K_K01												
Przedmioty do wyboru (lektoraty, przedmioty ogólnouniwersyteckie*) [W]									60	6	EU/EP lub ZAL na ocenę	B /	
Treści programowe dla przedmiotu	Rozwój wiedzy i umiejętności spoza nauk fizycznych												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów													

Programowanie II R	15			30					45	3	Inne (zaliczenie na ocenę)	B	informatyka nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Nauka programowania w zastosowaniu do nauk fizycznych. Elementy modelowania procesów fizycznych.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W04, K_U04, K_K01												
Pracownia II R [W]					90				90	8	Inne (zaliczenie na ocenę)	B	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Techniki eksperymentalne stosowane w różnych działach fizyki: fizyce ciała stałego, optyce, fizyce subatomowej.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W05, K_W06, K_W08, K_U01, K_U02, K_U07, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K06												
Mechanika kwantowa R	60			60					120	9	EU/EP	B	nauki fizyczne

Treści programowe dla przedmiotu	Funkcja falowa i równanie Schrödingera. Zasada superpozycji stanów kwantowych. Liniowość równania Schrödingera i jej konsekwencje. Postulaty mechaniki kwantowej. Obserwable. Zasada nieoznaczoności. Klasyfikacja rozwiązań równania Schrödingera. Oscylator harmoniczny. Kwantowa teoria momentu pędu. Cząstka w polu sił centralnych. Atom wodoru. Metody przybliżonego rozwiązywania równania Schrödingera.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W02, K_U01, K_U05, K_K01												
Termodynamika i fizyka statystyczna R	60			60					120	9	EU/EP	B	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Opis układu termodynamicznego. Energia w układach termodynamicznych. Druga zasada termodynamiki. Zastosowania termodynamiki. Trzecia zasada termodynamiki. Model kinetyczny gazu. Modele układów termodynamicznych. Statystyka Boltzmanna. Wprowadzenie do statystyk kwantowych.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W02, K_U01, K_U05, K_K01												
Wychowanie fizyczne [W]								30 w-f	30	0			
Treści programowe dla przedmiotu													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów													

* W ramach przedmiotów ogólnouniwersyteckich wymagane jest 5 ECTS z przedmiotów z obszaru nauk humanistycznych lub społecznych w czasie całych studiów.

W ramach lektoratów wymagane jest 240h i 8 ECTS w czasie całych studiów.

Łączna liczba punktów ECTS w III semestrze: 30

Łączna liczba punktów ECTS w IV semestrze: 30

Łączna liczba punktów ECTS w II roku: 60

Łączna liczba godzin zajęć w III semestrze: co najmniej 255 + 40 za przedmioty ogólnouniwersyteckie

Łączna liczba godzin zajęć w IV semestrze: co najmniej 405

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu):
co najmniej 660 + 40 za przedmioty ogólnouniwersyteckie

4.6. Tabela efektów uczenia się w odniesieniu do form realizacji zajęć i sposobów weryfikacji tych efektów

Rok studiów: trzeci

Semestr: piąty i szósty

Nazwa przedmiotu/ grupa zajęć	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Sposoby weryfikacji efektów przypisanych do przedmiotu	P/B	Dyscyplina (y), do której odnosi się przedmiot
	W	K	S	Ć	L	Wr	Proj	Inne					
Przedmioty do wyboru* [W]									330	33	EU/EP lub inne ZAL (zaliczenie)	B	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Rozwój wiedzy i umiejętności z nauk fizycznych – według indywidualnego programu, dostosowanego do potrzeb i zainteresowań studenta, pod kierunkiem tutora												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_U01, K_U06, K_K01												
Egzamin z języka angielskiego co najmniej na poziomie B2										2	EU/EP		

Treści programowe dla przedmiotu	Potwierdzenie umiejętności językowych na odpowiednim poziomie												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_U08												
Praktyki zawodowe dla fizyki i astronomii [W]									80	4	inne ZAL (zaliczenie)		
Treści programowe dla przedmiotu	Przygotowanie do pracy zawodowej w otoczeniu społeczno-gospodarczym, w szczególności w instytucjach naukowych, firmach technologicznych i informatycznych												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W09, K_W10, K_W11, K_K02, K_K03, K_K07												
Pracownia i praca licencjacka, studia indywidualne [W]				90					90	8	inne (zaliczenie)	B	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Opracowanie problemu badawczego związanego z naukami fizycznymi pod kierunkiem opiekuna.												

Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W02, K_U05, K_U06, K_U07, K_K01, K_K04, K_K05												
Proseminarium licencjackie								30 proseminarium	30	2	Inne (zaliczenie) na ocenę	B	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Prezentacja referatów dotyczące zagadnień związanych z własną pracą licencjacką. Dyskusja dotycząca kwestii merytorycznych i sposobu prezentacji.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W01, K_W02, K_U05, K_U06, K_U07, K_K01, K_K04, K_K05												
Zespołowe projekty studenckie 1**							30		30	4	Inne (zaliczenie na ocenę)	B	nauki fizyczne
Treści programowe dla przedmiotu	Studenci pracują pod opieką osoby zaangażowanej w badania naukowe nad projektem, którego tematyka jest ustalana wspólnie z opiekunem projektu.												
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	K_W10, K_W11, K_U05, K_U06, K_U07, K_U08, K_U09, K_K02, K_K05												
Wychowanie fizyczne [W]								30 w-f	30	0			

Treści programowe dla przedmiotu														
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów														
Przedmioty do wyboru (lektoraty, przedmioty ogólnouniwersyteckie***) [W]										270	11	określone w sylabusie przedmiotu	B /	
Treści programowe dla przedmiotu	Student swobodnie wybiera przedmiot niezwiązany z naukami fizycznymi i chemicznymi.													
Symbol efektów uczenia się dla programu studiów														

* Najpóźniej na początku roku akademickiego student składa pisemną deklarację wyboru przedmiotów zaakceptowaną przez indywidualnego tutora będącego nauczycielem akademickim ze stopniem co najmniej doktora, którego badania naukowe zaliczają się do dyscypliny nauki fizyczne; do 8 ECTS może stanowić indywidualny projekt badawczy (lub więcej takich projektów) wykonywany pod kierunkiem tutora lub nauczyciela akademickiego zaakceptowanego przez tutora.
 **Zespołowy projekt studencki można zaliczyć jako odrębny przedmiot do wyboru lub w ramach innych przedmiotów lub w ramach zespołowej pracy dyplomowej
 *** W ramach przedmiotów ogólnouniwersyteckich wymagane jest 5 ECTS z przedmiotów z obszaru nauk humanistycznych lub społecznych w czasie całych studiów. W ramach lektoratów wymagane jest 240h i 8 ECTS w czasie całych studiów.

Łączna liczba punktów ECTS w V semestrze: 30

Łączna liczba punktów ECTS w VI semestrze: 30

Łączna liczba punktów ECTS w III roku: 60

Łączna liczba godzin zajęć w V semestrze: co najmniej 340

Łączna liczba godzin zajęć w VI semestrze: co najmniej 330 + 270 za przedmioty ogólnouniwersyteckie i lektoraty

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu):
co najmniej 670 + 270 za przedmioty ogólnouniwersyteckie i lektoraty

OBJAŚNIENIA

Formy realizacji zajęć:

- W – wykład
- K – konwersatorium
- S – seminarium
- Ć – ćwiczenia
- L – laboratorium
- Wr – warsztaty
- Proj – projekt
- Inne (należy podać jakie)

Zajęcia związane z profilem kształcenia:

- P – zajęcia praktyczne dla profilu praktycznego
- B – zajęcia związane z działalnością naukową dla profilu ogólnoakademickiego

Sposoby weryfikacji efektów uczenia:

- EU – egzamin ustny
- EP – egzamin pisemny
- T – test
- E – esej
- Proj – projekt
- PR – praca roczna
- Inne (należy podać jakie)

5. Semestr dla specjalności: nie dotyczy

6. Tabela procentowego udziału liczby punktów ECTS w łącznej liczbie punktów ECTS dla każdej z dyscyplin kierunku

Dziedzina nauki	Dyscyplina naukowa	Procentowy udział liczby punktów ECTS w łącznej liczbie punktów ECTS dla każdej z dyscyplin
nauki ścisłe i przyrodnicze	nauki fizyczne	63% ścieżka standardowa 67% ścieżka indywidualna
-	-	-
-	-	-

7. Tabela informacje ogólne o programie studiów

Liczba semestrów	6
Liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie	180
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	licencjat
Forma studiów	stacjonarne
Kod ISCED	0533
Liczba punktów ECTS obejmująca zajęcia do wyboru	111 ścieżka standardowa 70 ścieżka indywidualna
Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	174,5
Liczba punktów ECTS w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (nie mniej niż 5 ECTS) – w przypadku kierunków studiów przyporządkowanych do dyscyplin w ramach dziedzin innych niż nauki humanistyczne lub nauki społeczne	5
Liczba punktów ECTS obejmująca zajęcia kształtujące umiejętności praktyczne dla profilu praktycznego (zajęcia z literką P)	0

Liczba punktów ECTS obejmująca zajęcia związane z prowadzoną w uczelni działalnością naukową w dyscyplinie lub dyscyplinach dla profilu ogólnoakademickiego (zajęcia z literką B)	164 ścieżka standardowa 166 ścieżka indywidualna
Wymiar, liczba punktów ECTS, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych	80h praktyk zawodowych, 4 ECTS
<p>Praktyki mają na celu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) poszerzanie wiedzy zdobytej na studiach i rozwijanie umiejętności jej wykorzystania; 2) kształtowanie umiejętności niezbędnych w przyszłej pracy zawodowej, w tym m.in. umiejętności: analitycznych, organizacyjnych, pracy w zespole, nawiązywania kontaktów, prowadzenia negocjacji, a także przygotowanie studenta do samodzielności i odpowiedzialności za powierzone mu zadania; 3) pogłębianie wiedzy o poszczególnych dziedzinach gospodarki; 4) stworzenie warunków do aktywizacji zawodowej studentów na rynku pracy; 5) poznanie zasad organizacji i mechanizmów funkcjonowania przedsiębiorstw i instytucji, administracji rządowej i samorządowej, organów Wspólnoty Europejskiej; 6) poszerzenie znajomości języków obcych. 	

PRODZIEKAN
 ds. studenckich Wydziału Fizyki UW

 dr hab. Krzysztof Turzyński, prof. ucz.