

Załącznik nr 1  
do uchwały nr 266 Senatu Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 24 maja 2023 r. w sprawie zmiany uchwały nr 414 Senatu Uniwersytetu  
Warszawskiego z dnia 8 maja 2019 r. w sprawie programów studiów na Uniwersytecie Warszawskim

„Załącznik nr 49  
do uchwały nr 414 Senatu Uniwersytetu Warszawskiego z dnia 8 maja 2019 r. w sprawie programów studiów na Uniwersytecie Warszawskim

**PROGRAM STUDIÓW**  
**fizyka**

nazwa kierunku studiów	fizyka
nazwa kierunku studiów w języku angielskim / w języku wykładowym	Physics
język wykładowy	język polski
poziom kształcenia	studia pierwszego stopnia
poziom PRK	6
profil studiów	profil ogólnoakademicki
liczba semestrów	6
liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów	180
forma studiów	studia stacjonarne
tytuł zawodowy nadawany absolwentom (nazwa kwalifikacji w oryginalnym brzmieniu, poziom PRK)	licencjat

liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	101,5
liczba punktów ECTS w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych (nie mniej niż 5 ECTS)	5

**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
<b>Razem:</b>	-	100%	-

**Efekty uczenia się zdefiniowane dla programu studiów odniesione 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**

Symbol efektów uczenia się dla programu studiów	Efekty uczenia się	Odniesienie do charakterystyk drugiego stopnia PRK
<b>Wiedza: absolwent zna i rozumie</b>		
<b>K_W01</b>	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
<b>K_W02</b>	zna i rozumie podstawy wiedzy o podstawowych składnikach materii i rządzących nimi oddziałyvaniach, a rozumie przejawy tych oddziaływań w zjawiskach fizycznych w różnych skalach od subatomowej do astronomicznej	P6S_WG
<b>K_W03</b>	zna i rozumie elementy matematyki wyższej i metod matematycznych używanych w naukach fizycznych	P6S_WG
<b>K_W04</b>	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

<b>K_W05</b>	zna i rozumie podstawowe techniki doświadczalne niezbędne do zaplanowania i wykonania prostych eksperymentów fizycznych z zakresu fizyki klasycznej i kwantowej i posiada wiedzę teoretyczną niezbędną do opisu i interpretacji ich wyników	P6S_WG
<b>K_W06</b>	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
<b>K_W07</b>	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
<b>K_W08</b>	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
<b>K_W09</b>	zna i rozumie podstawy uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną	P6S_WK
<b>K_W10</b>	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
<b>K_W11</b>	zna i rozumie ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z fizyki	P6S_WK
<b>Umiejętności: absolwent potrafi</b>		
<b>K_U01</b>	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
<b>K_U02</b>	potrafi zaplanować, przeprowadzić i zinterpretować eksperymenty fizyczne o średnim stopniu złożoności, działając samodzielnie lub w zespole	P6S_UO
<b>K_U03</b>	potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych wraz z ilościową oceną dokładności wyników	P6S_UW
<b>K_U04</b>	potrafi stosować metody numeryczne, wykorzystywać biblioteki numeryczne, bazy danych i podstawowe oprogramowanie używane w fizyce, w tym wybrany pakiet symboliczny	P6S_UW
<b>K_U05</b>	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
<b>K_U06</b>	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
<b>K_U07</b>	potrafi przygotować opracowanie dotyczące zarówno określonego, zadanego problemu literaturowego z dziedziny fizyki, jak również opracowanie dotyczące badań własnych (eksperymentalnych lub	P6S_UK

	teoretycznych), i przedstawić je w formie pisemnej, ustnej, prezentacji multimedialnej lub plakatu, zarówno w języku polskim jak i angielskim	
<b>K_U08</b>	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
<b>K_U09</b>	potrafi posługiwać się współczesnymi technologiami informacyjnymi i komunikacyjnymi, w szczególności do wyszukiwania wiarygodnych informacji	P6S_UW
<b>Kompetencje społeczne: absolwent jest gotów do</b>		
<b>K_K01</b>	jest gotów uczenia się przez całe życie	P6S_KK
<b>K_K02</b>	jest gotów do współdziałania i pracy w grupie, w różnych rolach	P6S_KO
<b>K_K03</b>	jest gotów do odpowiedniego określenia priorytetów służących realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	P6S_KK
<b>K_K04</b>	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
<b>K_K05</b>	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

#### 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).

Zajęcia lub grupy zajęć przypisane do danego etapu studiów

**ŚCIEŻKA FIZYKA STANDARDOWA**

Rok studiów: pierwszy

Semestr: pierwszy

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin								Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt	Inne				
Matematyka I	60			90				30	180	14	K_W03, K_U01, K_K01	
lub												
Analiza I oraz Algebra z geometrią I	60			60				wykładowe	120	9		
	30			30					60	5		
<b>Treści programowe</b>	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.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny											
Fizyka I (mechanika)	45			60				15	120	9	K_W01, K_U01, K_U05, K_K01	nauki fizyczne

									a wykł ado we			
<b>Treści programowe</b>	Wykład z pokazami. Opis ruchu w fizyce. Zasady dynamiki dla prostych i złożonych układów fizycznych. Wprowadzenie do szczególnej teorii względności.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny											
Technologie informacyjne i komunikacyjne	15			30						45	3	K_W04, K_U04, K_U09, K_K01
<b>Treści programowe</b>	Podstawy mechanizmów przechowywania i dystrybucji informacji we współczesnym świecie, rozwijanie umiejętności praktycznych związanych z technologiami informatycznymi i komunikacyjnymi.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwium zaliczeniowe											
Szkolenie w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	4									4	0,5	K_W08, K_U02, K_K06
<b>Treści programowe</b>	Bezpieczeństwo i Higiena Pracy.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie											
Podstawy ochrony własności intelektualnej	4									4	0,5	K_W09, K_W10, K_W11, K_K06, K_K07

<b>Treści programowe</b>	Tematyka zajęć skoncentrowana jest wokół zagadnień związanych z prawem autorskim oraz ochroną własności przemysłowej.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie na podstawie testu											
Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki (e)										min.30	2	
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności spoza nauk fizycznych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zgodnie z sylabusem przedmiotu											

**Łączna liczba punktów ECTS** (w semestrze): 29

**Łączna liczba godzin zajęć** (w semestrze): 383

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu** (dla całego cyklu): 2348

Rok studiów: pierwszy

Semestr: drugi

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot	
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt					Inne
Matematyka II	90			90				180	14	K_W03, K_U01, K_K01		
lub												
Analiza II oraz Algebra z geometrią II	60			60				120	9			
	30			30				60	5			
<b>Treści programowe</b>	Rachunek różniczkowy funkcji wielu zmiennych rzeczywistych, elementy algebry liniowej, równania różniczkowe zwyczajne.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny											
Fizyka II (elektryczność i magnetyzm)	45			60				15 ćwiczenia a wykładowe	120	9	K_W01, K_U01, K_U05, K_K01	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Na wykładzie, bogato ilustrowanym pokazami, przedstawione zostaną podstawowe pojęcia z dziedziny klasycznego elektromagnetyzmu, podsumowane w równaniach Maxwella.											

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny											
Programowanie	15			30					45	3	K_W04, K_U04, K_K01	
<b>Treści programowe</b>	Elementy języka wybranego języka programowania. Pliki, wejście i wyjście, tablice, złożone typy danych i ich zastosowania w rozwiązywaniu problemów fizycznych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwium zaliczeniowe lub projekt programistyczny											
Analiza niepewności pomiarowych	20								20	2	K_W01, K_W05, K_W06, K_W08, K_U01, K_U02, K_U07, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K06	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Pojęcie niepewności pomiaru w praktyce laboratoryjnej. Planowanie podstawowych doświadczeń z różnych działów fizyki.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny i/lub egzamin ustny											
Pracownia wstępna				40					40	3	K_W01, K_W05, K_W06, K_W08, K_U01, K_U02, K_U07, K_K01, K_K02, K_K03, K_K04, K_K06	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Praktyczne zastosowanie pojęcia niepewności pomiaru w praktyce laboratoryjnej. Podstawowe doświadczenia z różnych działów fizyki. Przedmiot utrwala kompetencje w zakresie ochrony własności intelektualnej.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę na podstawie raportów z ćwiczeń											

Wychowanie fizyczne									30	0		
<b>Treści programowe</b>	Rozwój kultury fizycznej studenta.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie											

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 31**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 435**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2348**

Rok studiów: drugi

Semestr: trzeci

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt				
Matematyka III	60			60				120	9	K_W03, K_U01, K_K01	
lub Analiza III	60			60				120	9		
<b>Treści programowe</b>	Elementy geometrii różniczkowej. Analiza zespolona. Elementy teorii dystrybucji, transformata Fouriera.										
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny										
Fizyka III (drgania i fale)	45			45				90	7	K_W01, K_U01, K_U05, K_K01	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Wykład z pokazami. Drgania prostych układów fizycznych oraz podstawowe własności fal rozchodzących się w ośrodkach sprężystych i fal elektromagnetycznych.										
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny										
Mechanika klasyczna	45			45				90	6	K_W01, K_U01, K_U05, K_K01	nauki fizyczne

<b>Treści programowe</b>	Formalizm lagranżowski i hamiltonowski stosowany do opisu dynamiki układu punktów materialnych oraz bryły sztywnej.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny											
Pracownia technik pomiarowych					45				45	4	K_W05, K_W06, K_W07, K_W08, K_U02, K_U03, K_U07, K_K02, K_K03, K_K04, K_K06	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Podstawowe typy doświadczeń w zakresie mechaniki, fal elektromagnetycznych i fizyki współczesnej. Ćwiczenia do wyboru.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę na podstawie raportów z ćwiczeń											
Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki (e)									min.40	4		
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności spoza nauk fizycznych.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zgodnie z sylabusem przedmiotu											

**Łączna liczba punktów ECTS** (w semestrze): 30

**Łączna liczba godzin zajęć** (w semestrze): 385

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu** (dla całego cyklu): 2348

Rok studiów: drugi

Semestr: czwarty

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot	
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt					Inne
Mechanika kwantowa lub Quantum Mechanics	60			60					120	8	K_W01, K_W02, K_U01, K_U05, K_K01	nauki fizyczne
	60			60					120	8		
<b>Treści programowe</b>	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. Częstka w polu sił centralnych. Atom wodoru. Metody przybliżonego rozwiązywania równania Schrödingera.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny											
Termodynamika z elementami fizyki statystycznej	45			45					90	6	K_W02, K_W03, K_W12, K_U01, K_K01	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	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.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny											

Pracownia fizyczna i elektroniczna	15			45				60	5	K_W05, K_W06, K_W07, K_W08, K_U02, K_U03, K_U07, K_K02, K_K03, K_K04	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	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.										
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę na podstawie raportów z ćwiczeń										
Programowanie i metody numeryczne	30			45				75	6	K_W04, K_U04, K_K01	
<b>Treści programowe</b>	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.										
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny z opcjonalnym egzaminem ustnym lub projekt programistyczny										
Przedmiot(y) ogólnouniwersytecki (e)								min.30	3		
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności spoza nauk fizycznych.										
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zgodnie z sylabusem przedmiotu										
Egzamin certyfikacyjny (B2) z języka angielskiego									2	K_U08	
<b>Treści programowe</b>	Potwierdzenie umiejętności językowych na odpowiednim poziomie.										

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny i egzamin ustny												
Wychowanie fizyczne										30	0		
<b>Treści programowe</b>	Rozwój kultury fizycznej studenta.												
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie												

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 405**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2348**

Rok studiów: trzeci

Semestr: piąty

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot	
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt					Inne
Wstęp do fizyki subatomowej	30			30					60	5	K_W01, K_W02, K_U01, K_K01	nauki fizyczne
lub Wstęp do optyki i fizyki materii skondensowanej	30			30					60	5		
<b>Treści programowe</b>	Podstawowe informacje dotyczące budowy materii w skali atomowej i subatomowej. lub, odpowiednio, Atomy, cząsteczki, kryształy. Oddziaływanie promieniowania z materią. Lasery i ich zastosowania.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny z opcjonalnym egzaminem ustnym; sposób zaliczenia ćwiczeń określony w sylabusie przedmiotu											
Pracownia fizyczna dla zaawansowanych B					100				100	8	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_K05	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	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.											

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę na podstawie raportów z ćwiczeń											
Elektrodynamika lub Electrodynamics	45			60					105	8	K_W01, K_W02, K_U01, K_U05, K_K01	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	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.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	kolokwia w trakcie semestru, egzamin pisemny, opcjonalny egzamin ustny											
Przedmioty do wyboru									min.90	9	K_W01, K_U01, K_U06, K_K01	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności z nauk fizycznych											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin/zaliczenie na ocenę zgonie z sylabusem przedmiotu											

**Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30**

**Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 355**

**Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2348**

Rok studiów: trzeci

Semestr: szósty

Nazwa przedmiotu	Forma zajęć – liczba godzin							Razem: liczba godzin zajęć	Razem: punkty ECTS	Symbole efektów uczenia się dla programu studiów	Dyscyplina / dyscypliny, do których odnosi się przedmiot	
	Wykład	Konwersatorium	Seminarium	Ćwiczenia	Laboratorium	Warsztaty	Projekt					Inne
Praktyki zawodowe dla fizyki i astronomii								80	80	4	K_W09, K_W10, K_W11, K_K02, K_K03, K_K07	
<b>Treści programowe</b>	<p>Celem praktyk zawodowych jest zapoznanie studentów z otoczeniem społeczno-gospodarczym właściwym dla kierunku studiów. Praktyki mogą być realizowane w instytucjach badawczych, przedsiębiorstwach i organizacjach, które prowadzą badania naukowe, wdrażają ich wyniki lub wykorzystują efekty badań naukowych, w szczególności w związku z pracą zawodową lub działalnością gospodarczą studenta. Opiekun praktyk zawodowych, kierownik studiów lub prodziekan ds. studenckich kieruje studenta na praktyki na jego wniosek. Student może wnioskować do prodziekana ds. studenckich o uznanie efektów uczenia się osiągniętych w ramach pracy zawodowej w trakcie studiów lub działalności gospodarczej prowadzonej w trakcie studiów za równoważne z efektami uczenia się przypisanymi do praktyk zawodowych, przedstawiając dokumenty określające zakres działań studenta w pracy zawodowej lub działalności gospodarczej i uzasadniające, że spełnione są opisane wyżej warunki merytoryczne. Praktyki zawodowe mogą być realizowane w miejscach wskazanych przez studentów. Decyzję w tej sprawie podejmuje opiekun praktyk zawodowych, kierownik studiów lub prodziekan ds. studenckich, biorąc pod uwagę opisane wyżej warunki merytoryczne.</p>											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	<p>Praktyki zaliczane są na podstawie pisemnego sprawozdania merytorycznego, w którym student przedstawia zakres zadań wykonywanych na praktykach. Sprawozdanie jest potwierdzone przez przedstawiciela organizatora praktyk. Sprawozdanie jest zaopiniowane przez opiekuna praktyk zawodowych lub asystenta opiekuna praktyk zawodowych, którzy proponują ocenę z praktyk.</p>											
Astrofizyka	30								30	2	K_W01, K_W02, K_U01, K_K01	nauki fizyczne

<b>Treści programowe</b>	Źródła danych astronomicznych, podstawowe zjawiska astronomiczne. Układ Słoneczny, pozasłoneczne układy planetarne. Gwiazdy. Obiekty zwarte. Gwiazdy zmienne. Galaktyki. (Mikro)soczewkowanie grawitacyjne. Supernowe. Przeglądy nieba.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin pisemny											
Pracownia fizyczna dla zaawansowanych D					50				50	4	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_K05	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	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.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę na podstawie raportów z ćwiczeń											
Proseminarium licencjackie								30	30	2	K_W01, K_W02, K_U05, K_U06, K_U07, K_K01, K_K04, K_K05	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Prezentacja referatów dotyczące zagadnień związanych z własną pracą licencjacką. Dyskusja dotycząca kwestii merytorycznych i sposobu prezentacji.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie na ocenę na podstawie prezentacji referatu											
Pracownia i praca licencjacka, Fizyka								75	75	8	K_W01, K_W04, K_W05, K_W06, K_W09, K_W10, K_U01, K_U02, K_U03, K_U04, K_U05, K_U06, K_U07, K_U09, K_K03, K_K04, K_K05	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Opracowanie problemu badawczego związanego z naukami fizycznymi pod kierunkiem opiekuna.											

<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	Zaliczenie											
Przedmioty do wyboru									min.60	6	K_W01, K_U01, K_U06, K_K01	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Rozwój wiedzy i umiejętności z nauk fizycznych											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	egzamin/zaliczenie na ocenę zgodnie z sylabusem przedmiotu											
Wychowanie fizyczne									30	0		
<b>Treści programowe</b>	Rozwój kultury fizycznej studenta.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	zaliczenie											
Zespołowe projekty studenckie 1							30		30	4	K_W01, K_W09, K_W10, K_W11, K_U06, K_U07, K_K02, K_K03, K_K06, K_K07	nauki fizyczne
<b>Treści programowe</b>	Studenci pracują pod opieką osoby zaangażowanej w badania naukowe nad projektem z nauk fizycznych, którego tematyka jest ustalana wspólnie z opiekunem projektu.											
<b>Sposoby weryfikacji efektów uczenia się</b>	sprawozdanie z projektu											

Łączna liczba punktów ECTS (w semestrze): 30

Łączna liczba godzin zajęć (w semestrze): 385

Łączna liczba godzin zajęć określona w programie studiów dla danego kierunku, poziomu i profilu (dla całego cyklu): 2348

Uwagi:

1. W czasie studiów obowiązuje realizacja co najmniej 9 ECTS z przedmiotów niezwiązanych z programem studiów, zwanych tu ogólnouniwersyteckimi.
2. W ramach przedmiotów ogólnouniwersyteckich wymagane jest 5 ECTS z przedmiotów z obszaru nauk humanistycznych lub społecznych w czasie całych studiów.
3. Kolokwia śródsemestralne mogą być zastąpione ciągłą oceną poprawności pracy na zajęciach i rozwiązań zadań domowych, jeśli zostało to przewidziane w sylabusie przedmiotu.
4. Zamiast przedmiotów Pracownia fizyczna dla zaawansowanych B i D można zaliczyć przedmiot Pracownia fizyczna dla zaawansowanych A w wymiarze 12 ECTS i 150 godzin, stanowiący inną formę organizacji tych samych ćwiczeń.