

STUDIA I STOPNIA NA KIERUNKU FIZYKA UW

1. CELE KSZTAŁCENIA

Misją Wydziału Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego jest udział w budowaniu społeczeństwa opartego na wiedzy i kształtowaniu jego elit intelektualnych poprzez nowoczesną ofertę programową opartą na zasadach jedności nauki i nauczania. Strategią Wydziału jest ciągle doskonalenie i rozwój zarówno programów edukacyjnych jak i samego procesu nauczania. Efektem strategii jest niniejsza propozycja studiów na kierunku fizyka. Jest ona skierowana do młodzieży uzdolnionej w kierunku nauk ścisłych. Studia skonstruowane są w nowoczesny sposób, mający na celu zapewnienie absolwentom solidnych podstaw w zakresie fizyki, matematyki i technologii informatycznych przy jednoczesnym umożliwieniu, głównie poprzez elastyczność proponowanego programu studiowania i bogatą ofertę przedmiotów do wyboru, zindywidualizowania ścieżki kształcenia zgodnie z zainteresowaniami studentów. Celem studiów na kierunku fizyka jest wykształcenie absolwenta:

- *posiadającego gruntowną wiedzę w zakresie podstaw fizyki klasycznej i kwantowej, matematyki wyższej i metod matematycznych oraz technik informatycznych i metod numerycznych stosowanych w fizyce i naukach pokrewnych;*
- *znającego zasady działania prostych układów pomiarowych i elektronicznych;*
- *potrafiącego posługiwać się aparatem matematycznym przy opisie i modelowaniu podstawowych zjawisk i procesów fizycznych;*
- *posiadającego wiedzę i umiejętności praktyczne w zakresie podstawowych technik informatycznych, systemów operacyjnych, programowania i oprogramowania komputerowego, w tym umiejętność posługiwania się wybranym pakietem służącym do obliczeń symbolicznych;*
- *znającego język angielski na poziomie B2 lub wyższym;*
- *posiadającego umiejętność twórczego wykorzystania zdobytej wiedzy przy projektowaniu i realizacji prostych doświadczeń fizycznych, opisie i interpretacji uzyskanych wyników oraz oszacowaniu niepewności pomiarowych;*
- *posiadającego niezbędne kompetencje społeczne do pracy w zespole, w różnych, również kierowniczych rolach;*
- *dostrzegającego potrzebę ciągłego pogłębiania zdobytej wiedzy i dalszego doskonalenia nabytych umiejętności, posiadającego wypracowany nawyk ustawicznego samokształcenia;*
- *potrafiącego korzystać z literatury specjalistycznej, przygotować i wygłaszać referaty, również w języku angielskim.*
- *gruntownie przygotowanego do podjęcia kształcenia na studiach II stopnia.*

Absolwenci studiów I stopnia na kierunku fizyka na Wydziale Fizyki UW są dobrze przygotowani do podjęcia pracy w placówkach naukowych, badawczych i oświatowych, jak również w firmach komputerowych, a ze względu na zdobyte w czasie studiów umiejętności twórczego rozwiązywania problemów znajdują zatrudnienie w przemyśle, w firmach telekomunikacyjnych, konsultingowych i ubezpieczeniowych, bankach, ośrodkach medycznych, meteorologicznych oraz środkach masowego przekazu.

2. PLAN STUDIÓW

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

W ramach realizacji programu studiów wymagane jest zdanie egzaminu certyfikacyjnego z języka angielskiego (2 ECTS)

W ramach zajęć ogólnouniwersyteckich należy koniecznie uzyskać co najmniej 5 ECTS z obszaru nauk humanistycznych i społecznych.

1 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Matematyka I (180 h)	1100-1AF11	4W+6Ć+2ĆW	egzamin	14
lub				
Analiza I (120 h) oraz	1100-1AF12	4W+4Ć	egzamin	9
Algebra z geometrią I (60 h)	1100-1AF10	2W+2Ć	egzamin	5
Lektoraty i przedmioty ogólnouniwersyteckie (105h)**			egzamin lub zaliczenie na ocenę	3,5 (8 ECTS w czasie całych studiów)
Fizyka I (Mechanika) (120 h)	1100-1AF14	3W+4Ć+1ĆW	egzamin	9
Pracownia komputerowa (45 h)*	1100-1F16	1W+2Ć	zaliczenie na ocenę	2 (5 ECTS na pierwszym roku studiów)
BHP w laboratorium oraz ergonomia (9 h)	1100-1#BHP		zaliczenie	0,5
Podstawy ochrony własności intelektualnej (5 h)	1100-1#POWI		zaliczenie	0,5
Wychowanie fizyczne (30 h)***		2Ć	zaliczenie	0,5

* Pracownię komputerową i Programowanie można zastąpić, za zgodą Dziekana ds. studenckich, równoważnymi lub bardziej zaawansowanymi zajęciami z oferty wydziału lub oferty pozawydziałowej, dotyczącymi podstawowych narzędzi i technik informatycznych używanych w fizyce i naukach ścisłych. Obowiązuje minimum 5ECTS do realizacji na pierwszym roku studiów.

**Obowiązuje minimum 8ECTS w okresie całych studiów, w tym egzamin z języka angielskiego na poziomie B2 lub wyższym za 2ECTS. Zgodnie z uchwałą Senatu UW student ma prawo do bezpłatnego korzystania z lektoratów w wymiarze nieprzekraczającym 240h.

***Obowiązują cztery semestry wychowania fizycznego w okresie całych studiów za 2ECTS.

Łączna liczba punktów ECTS w I semestrze: **30**

Łączna liczba godzin w I semestrze wymagająca bezpośredniego kontaktu z osobą prowadzącą: **494**

Warunkiem zachowania praw studenckich po I semestrze jest:

a) uzyskanie w I semestrze minimum 15 punktów ECTS

oraz

b) zaliczenie zajęć z zakresu ochrony własności intelektualnej, bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ergonomii.

2 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Matematyka II (180 h) lub	1100-1AF22	6W+6Ć	egzamin	14
Analiza II (120 h) oraz	1100-1AF21	4W+4Ć	egzamin	9
Algebra z geometrią II (60 h)	1100-1AF20	2W+2Ć	egzamin	5
Fizyka II (Elektryczność i magnetyzm) (120 h)	1100-1AF24	3W+4Ć+1ĆW	egzamin	9
Programowanie (45 h)*	1100-1F23	1W+2Ć	zaliczenie na ocenę	3 (5 ECTS na pierwszym roku studiów)
Analiza niepewności pomiarowych i Pracownia wstępna (60 h)	1100-1AF25	20W+40L w semestrze	zaliczenie na ocenę	4

* Pracownię komputerową i Programowanie można zastąpić, za zgodą Dziekana ds. studenckich, równoważnymi lub bardziej zaawansowanymi zajęciami z oferty wydziału lub oferty pozawydziałowej, dotyczącymi podstawowych narzędzi i technik informatycznych używanych w fizyce i naukach ścisłych. Obowiązuje minimum 5 ECTS do realizacji na pierwszym roku studiów.

Łączna liczba punktów ECTS w II semestrze: **30**

Łączna liczba godzin w II semestrze wymagająca bezpośredniego kontaktu z osobą prowadzącą: **405**

Warunkowe zaliczenie I roku jest możliwe w przypadku uzyskania ze wszystkich zaliczonych w ciągu całego roku przedmiotów co najmniej 40 ECTS.

3 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Matematyka III (120 h) lub	1100-2011	4W+4Ć	egzamin	9
Analiza III (120 h)	1100-2001	4W+4Ć	egzamin	9
Fizyka III Drgania i fale (90 h)	1100-2002	3W+3Ć	egzamin	7
Mechanika klasyczna (90 h)	1100-2003	3W+3Ć	egzamin	7
Pracownia technik pomiarowych (45 h)	1100-2004	3L	zaliczenie na ocenę	5
Lektoraty i przedmioty ogólnouniwersyteckie (45 h)**			egzamin lub zaliczenie na ocenę	1,5 (8 ECTS w czasie całych studiów)
Wychowanie fizyczne (30 h)*		2Ć	zaliczenia	0,5

*Obowiązują cztery semestry wychowania fizycznego w okresie całych studiów za 2ECTS.

**Obowiązuje minimum 8ECTS w okresie całych studiów, w tym egzamin z języka angielskiego na poziomie B2 lub wyższym za 2ECTS. Zgodnie z uchwałą Senatu UW student ma prawo do bezpłatnego korzystania z lektoratów w wymiarze nieprzekraczającym 240h.

Łączna liczba punktów ECTS w III semestrze: **30**

Łączna liczba godzin w III semestrze wymagająca bezpośredniego kontaktu z osobą prowadzącą: **420**

4 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Mechanika kwantowa (120 h) lub	1100-2AF23	4W+4Ć	egzamin	9
Quantum Mechanics I (120 h)	1100-301A	4W+4Ć	egzamin	9
Fizyka IV (Termodynamika z elementami fizyki statystycznej) (90 h)	1100-2AF22	3W+3Ć	egzamin	7
Pracownia fizyczna i elektroniczna (60 h)	1100-2F23	15W+45L w semestrze	zaliczenie na ocenę	6
Programowanie i metody numeryczne (75 h)	1100-2F25	2W+3Ć	egzamin lub zaliczenie na ocenę	6
Lektoraty i przedmioty ogólnouniwersyteckie (45 h)*		45 h w semestrze	egzamin lub zaliczenie na ocenę	1,5 (8 ECTS w czasie całych studiów)
Wychowanie fizyczne (30 h)**		2Ć	zaliczenie	0,5

* Obowiązuje minimum 8ECTS w okresie całych studiów, w tym egzamin z języka angielskiego na poziomie B2 lub wyższym za 2ECTS. Zgodnie z uchwałą Senatu UW student ma prawo do bezpłatnego korzystania z lektoratów w wymiarze nieprzekraczającym 240h.

** Obowiązują cztery semestry wychowania fizycznego w okresie całych studiów za 2ECTS.

Łączna liczba punktów ECTS w IV semestrze: **30**

Łączna liczba godzin w IV semestrze wymagająca bezpośredniego kontaktu z osobą prowadzącą: **420**

5 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Czas trwania	Forma zaliczenia	ECTS
Praktyka po II roku (wliczona do semestru V)	1100-2-3_PW	3 tygodnie (70 do 90 godzin)	zaliczenie	3

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Jeden z wykładów*: Wstęp do fizyki subatomowej (60 h) lub Wstęp do optyki i fizyki materii skondensowanej (60 h)	1100-3002	2W+2Ć	egzamin	6
	1100-3003	2W+2Ć	egzamin	6
Pracownia fizyczna dla zaawansowanych (100 h)***	1100-3004	100L w semestrze	zaliczenie na ocenę	8 (12 ECTS w czasie V i VI semestru)
Elektrodynamika (90 h) lub Electrodynamics (90 h)	1100-3005	3W+3Ć	egzamin	7
	1102-305C	3W+3Ć	egzamin	7
Przedmiot do wyboru (60 h)**			egzamin lub zaliczenie na ocenę	6 (15 ECTS w czasie V i VI semestru)

*Wybierając *Wstęp do fizyki subatomowej (Wstęp do optyki i fizyki materii skondensowanej)* należy uzupełnić brakujące efekty kształcenia wybierając jako *Przedmiot do wyboru* zajęcia za minimum 3 ECTS poświęcone fizyce atomu, optyce lub materii skondensowanej (fizyce subatomowej).

**Przedmiot do wyboru z fizyki, matematyki lub metod numerycznych z załączonej poniżej listy. Obowiązuje 15 ECTS do zrealizowania w semestrach V i VI łącznie, w tym minimum 3 ECTS zajęć uzupełniających efekty kształcenia w zakresie fizyki subatomowej lub optyki i fizyki materii skondensowanej.

***Trzy ćwiczenia do wyboru w semestrach V i VI, w terminie uzgodnionym z Kierownikiem pracowni (4 ECTS za każde ćwiczenie)

Łączna liczba punktów ECTS w V semestrze po uwzględnieniu praktyk: **30**

Łączna liczba godzin w V semestrze wymagająca bezpośredniego kontaktu z osobą prowadzącą: **310 (plus 70h do 90h praktyk)**

6 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Pracownia fizyczna dla zaawansowanych (50 h)**	1100-3004	50L w semestrze	zaliczenie na ocenę	4 (12 ECTS w czasie V i VI semestru)
Astrofizyka (30 h)	1100-3006	2W	egzamin	3
Przedmiot do wyboru (90 h)*			egzamin lub zaliczenie na ocenę	9 (15 ECTS w czasie V i VI semestru)
Pracownia licencjacka i Praca licencjacka (75 h)	1100-3007	5L	egzamin licencjacki	10
Proseminarium licencjackie (30 h)	1100-3008	2	zaliczenie na ocenę	2
Lektoraty i przedmioty ogólnouniwersyteckie (45 h)***			egzamin lub zaliczenie na ocenę	1,5 (8 ECTS w czasie całych studiów)
Wychowanie fizyczne (30 h)		2Ć	zaliczenie	0,5

*Przedmiot do wyboru z fizyki, matematyki lub metod numerycznych z załączonej poniżej listy. Obowiązuje 15ECTS do zrealizowania w semestrach V i VI łącznie, w tym minimum 3ECTS zajęć uzupełniających efekty kształcenia w zakresie fizyki subatomowej lub optyki i fizyki materii skondensowanej.

**Trzy ćwiczenia do wyboru w semestrach V i VI, w terminie uzgodnionym z Kierownikiem pracowni (4ECTS za każde ćwiczenie)

***Obowiązuje minimum 8ECTS w okresie całych studiów, w tym egzamin z języka angielskiego na poziomie B2 lub wyższym za 2ECTS. Zgodnie z uchwałą Senatu UW student ma prawo do bezpłatnego korzystania z lektoratów w wymiarze nieprzekraczającym 240h.

****Obowiązują cztery semestry wychowania fizycznego w okresie całych studiów za 2ECTS.

Łączna liczba punktów ECTS w VI semestrze po uwzględnieniu pracy licencjackiej: **30**

Łączna liczba godzin w VI semestrze wymagająca bezpośredniego kontaktu z osobą prowadzącą: **350**

LISTA PRZEDMIOTÓW DO WYBORU

uzupełniająca kierunkowe efekty kształcenia w zakresie fizyki, matematyki, programowania i metod numerycznych. Lista będzie każdorazowo uaktualniana przed rozpoczęciem nowego roku akademickiego. Obowiązuje 15ECTS w semestrach V i VI łącznie. Przedmioty z tej listy będzie można wybrać także na pierwszym semestrze studiów II stopnia w ramach *Wybranych zagadnień fizyki współczesnej*

Nazwa przedmiotu	Kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	ECTS
Zajęcia do wyboru z zakresu fizyki subatomowej			
Wstęp do fizyki subatomowej (60 lub 30 h) lub Wstęp do fizyki subatomowej R (60 lub 30 h) (w pełnej wersji lub w wariantcie bez ćwiczeń rachunkowych)	1100-3002 lub 1100-3002W 1100-3Ind02 lub 1100-3Ind02W	2W+2Ć lub 2W 2W+2Ć lub 2W	6 lub 3 6 lub 3
Elementy fizyki cząstek elementarnych (30 h)	1101-337	2W	3
Elementy fizyki jądrowej (30 h)	1101-339	2W	3
Warsztaty: nowe idee w fizyce cząstek elementarnych (30 h)	1102-3`WNIFCE	2Ć	3
Wstęp do teorii oddziaływań fundamentalnych (60 h)	1102-3`WTOF	2W+2Ć	6
Wstęp do kwantowej teorii jądra atomowego (60 h) (oferowany co dwa lata)	1100-3`WKTJA	2W+2Ć	6
Quark structure of nucleon and nuclei (30 h)	1101-6`QSNN	2W	3
Introduction to Nuclear Astrophysics (15 h)	1100-3`INA	1W	1,5
Przedmioty specjalistyczne z oferty studiów II stopnia - po uzgodnieniu z opiekunem pracy licencjackiej i akceptacji Dziekana ds. studenckich			
Zajęcia do wyboru z zakresu fizyki atomowej, optyki i materii skondensowanej			
Wstęp do optyki i fizyki materii skondensowanej (60 lub 30 h) lub Wstęp do optyki i fizyki materii skondensowanej R (60 lub 30 h) (w pełnej wersji lub w wariantcie bez ćwiczeń rachunkowych)	1100-3003 lub 1100-3003W 1100-3Ind03 lub 1100-3Ind03W	2W+2Ć lub 2W 2W+2Ć lub 2W	6 lub 3 6 lub 3
Nowe technologie (30 h)	1100-2`NT	2W	3
Wstęp do kwantowej teorii układów wielu cząstek (60 h)	1102-341	2W+2Ć	6
Wybrane zagadnienia z optyki (30 h)	1100-3`WZO	2W	3
Teoria ciała stałego (60 h)	1102-5`TCSł	2W+2Ć	6
Przedmioty specjalistyczne z oferty studiów II stopnia - po uzgodnieniu z opiekunem pracy licencjackiej i akceptacji Dziekana ds. studenckich			
Zajęcia do wyboru z biofizyki, geofizyki, fizyki, matematyki, technik informatycznych i metod numerycznych			
Analiza funkcjonalna II (30 h)		2W	3
Analiza zespolona i funkcje specjalne II (30 h)	1100-2IndAZiFS2	2W	3
Analiza IV (60 h)	1100-3`An_IV	2W+2Ć	6
Eksperyment fizyczny w warunkach ekstremalnych (30 h)	1101-212	2W	3
Elementy algebry wyższej w fizyce (60 h)	1100-2`EAWF	2W+2Ć	6
Fizyka pogody i klimatu (3 h)	1100-2`FPK	2W	3

Fizyka wnętrza Ziemi (30 h)	1100-2_FWZ	2W	3
Geometria różniczkowa I (60 h)	1100-2Ind05	2W+2Ć	6
Geometria różniczkowa II (60 h)	1100-2`GR2	2W+2Ć	6
Informacja kwantowa 1/2 (60 h)	1102-2`IK12	2W+2Ć	6
Laboratorium fizyki teoretycznej (30 h)	1100-2`LFT	2L	3
Laboratorium fizyczne dla zaawansowanych (propozycja) (50 h)			4
Mechanika ośrodków ciągłych (60 h)	1102-2`MOC	2W+2Ć	6
Metody fizyczne w biologii i medycynie (30 h)	1100-3BB2	2W	3
Metody matematyczne fizyki (90 h)	1100-3`MMatF	3W+3Ć	6
Metody numeryczne (75 h)	1100-3`MNum	2W+3Ć	6
Metody obliczeniowe (30 h)	1100-3`MObl	2L	3
Niezwykle szczególna teoria względności (4 h)	1100-2`NSTW	2W+2Ć	6
Ogólna teoria względności I (60 h)		2W+2Ć	6
Ogólna teoria względności II (60 h)		2W+2Ć	6
Podstawy hydrodynamiki (75 h)	1103-3`Phyd	3W+2Ć	6
Programowanie mikrokontrolerów (45 h)	1100-2`PMK	3L	3
Symulacje komputerowe w fizyce (75 h)	1100-3`SKwF	2W+3Ć	6
Środowisko obliczeniowe MATLAB - cz. I (30 h)		2Ć	3
Środowisko obliczeniowe MATLAB - cz. II (30 h)		2Ć	3
Tektonika globalna i konwekcja w płaszczu Ziemi i planet (30 h)	1100-2`TGiK	30W w sumie (prowadzony zdalnie, przez internet)	3
Teoria grup I (60 h)	1100-3`TG1	2W+2Ć	6
Teoria grup II (30 h)	1100-2`TG2	2W	3
Termodynamika fenomenologiczna (60 h)	1100-2`TF	2W+2Ć	5
Wstęp do fizyki środowiska (30 h)	1103-344	2W	3
Przedmioty specjalistyczne z oferty studiów II stopnia - po uzgodnieniu z opiekunem pracy licencjackiej i akceptacji Dziekana ds. studenckich			
Przedmioty z oferty innych jednostek UW- po uzgodnieniu z opiekunem pracy licencjackiej i akceptacji Dziekana ds. studenckich			

3. EFEKTY KSZTAŁCENIA

Tabela odniesienia efektów kierunkowych do efektów obszarowych

nazwa kierunku studiów: Fizyka poziom kształcenia: studia I stopnia profil kształcenia: ogólnoakademicki

symbol kierunkowych efektów kształcenia	efekty kształcenia	odniesienie do obszarowych efektów kształcenia
Wiedza		
K_W01	zna 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	X1A_W01
K_W02	posiada wiedzę o podstawowych składnikach materii i rządzących nimi oddziaływaniach, rozumie przejawy tych oddziaływań w zjawiskach fizycznych w różnych skalach od subatomowej do astronomicznej, zna związane z tymi zjawiskami charakterystyczne skale czasowe i energetyczne	X1A_W01 X1A_W03
K_W03	posiada podstawową wiedzę w zakresie matematyki wyższej i metod matematycznych używanych w mechanice klasycznej, elektrodynamice, fizyce statystycznej oraz mechanice kwantowej	X1A_W02 X1A_W03
K_W04	zna 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	X1A_W04
K_W05	zna 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	X1A_W01 X1A_W03
K_W06	zna 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	X1A_W05 X1A_W02
K_W07	zna budowę, zasadę działania i zastosowanie prostych elementów elektronicznych; zna podstawowe układy elektroniki analogowej i cyfrowej; rozumie znaczenie układów elektronicznych we współczesnej fizyce eksperymentalnej	X1A_W05
K_W08	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, w szczególności w stopniu pozwalającym na bezpieczny udział w zajęciach dydaktycznych na pracowni fizycznej	X1A_W06
K_W09	ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną	X1A_W07
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	X1A_W08
K_W11	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z fizyki	X1A_W09

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	X1A_U01 X1A_U02
K_U02	potrafi zaplanować, przeprowadzić i zinterpretować eksperymenty fizyczne o średnim stopniu złożoności	X1A_U03
K_U03	potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych wraz z ilościową oceną dokładności wyników	X1A_U02 X1A_U03
K_U04	potrafi stosować metody numeryczne, wykorzystywać biblioteki numeryczne, bazy danych i podstawowe oprogramowanie używane w fizyce, w tym wybrany pakiet symboliczny	X1A_U04
K_U05	dostrzega potrzebę popularyzacji fizyki w społeczeństwie, 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	X1A_U06
K_U06	posiada umiejętność samodzielnego uczenia, potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, bazach danych i innych źródłach, potrafi krytycznie ocenić informacje pochodzące ze źródeł niezwyfikowanych	X1A_U07
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	X1A_U05 X1A_U08 X1A_U09
K_U08	posługuje 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	X1A_U10

Kompetencje społeczne

K_K01	rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie	X1A_K01
K_K02	potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	X1A_K02
K_K03	potrafi odpowiednio określić priorytety służące realizacji określonego przez siebie lub innych zadania	X1A_K03
K_K04	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; ma świadomość problemów etycznych w kontekście rzetelności badawczej; ma świadomość rozstrzygającej roli eksperymentu w weryfikacji teorii fizycznych; ma świadomość istnienia metody naukowej w gromadzeniu wiedzy	X1A_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	X1A_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	X1A_K06
K_K07	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	X1A_K07

16.06.2015