

STUDIA INDYWIDUALNE I STOPNIA NA KIERUNKU ASTRONOMIA UW

1. CELE KSZTAŁCENIA

Celem jest wykształcenie absolwenta posiadającego gruntowną wiedzę w zakresie podstaw astronomii, fizyki, matematyki wyższej i metod matematycznych oraz technik informatycznych i metod numerycznych przez nie stosowanych. W szczególności, w zakresie wiedzy i umiejętności, absolwent kierunku powinien znać zasady działania prostych układów pomiarowych i elektronicznych. Powinien potrafić posługiwać się aparatem matematycznym przy opisie i modelowaniu podstawowych zjawisk i procesów fizycznych. Powinien posiadać 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. Powinien znać język angielski na poziomie B2 lub wyższym. Powinien posiadać umiejętność twórczego wykorzystania zdobytej wiedzy przy projektowaniu i realizacji prostych doświadczeń fizycznych, opisie i interpretacji uzyskanych wyników oraz oszacowaniu niepewności pomiarowych. W zakresie kompetencji społecznych, powinien potrafić pracować w zespole przyjmując w nim różne, również kierownicze role. Powinien dostrzegać potrzebę ciągłego pogłębiania zdobytej wiedzy i dalszego doskonalenia nabytych umiejętności. W szczególności, powinien być gruntownie przygotowany do podjęcia kształcenia na studiach II stopnia.

2. ZASADY ORGANIZACYJNE

Studiami indywidualnymi na Wydziale Fizyki UW kieruje Kierownik Studiów Indywidualnych (zwany dalej Kierownikiem). Kierownika powołuje Dziekan Wydziału Fizyki UW.

Kierownik przydziela opiekuna każdemu studentowi objętym studiami indywidualnymi. Przydzielenie to powinno nastąpić w porozumieniu ze studentem i jego przyszłym opiekunem.

Opiekunem może być tylko nauczyciel akademicki, który posiada co najmniej stopień doktora i jest zatrudniony na Wydziale Fizyki UW. W przypadku studentów kierunku astronomia powinien być to pracownik Obserwatorium Astronomicznego.

Obowiązkiem opiekuna jest m.in. uzgodnienie ze studentem planu studiów indywidualnych na dany rok akademicki i przedstawienie tego planu Kierownikowi do zatwierdzenia. Plan musi być zatwierdzony przed zakończeniem pierwszego etapu zapisów na zajęcia na tenże rok akademicki*.

W przypadku niemożliwości uzgodnienia takiego planu lub wystąpienia innych trudności we współpracy „student-opiekun”, Kierownik z inicjatywy własnej lub na wniosek stron powinien podjąć próbę zmiany opiekuna.

Dziekan ma prawo, na wniosek Kierownika, przeniesienia studenta studiów indywidualnych na normalny tok studiów. Kierownik może sformułować taki wniosek o ile wystąpią uzasadnione przesłanki, że student nie jest w stanie sprostać wymaganiom studiów indywidualnych. Wniosek taki może także przedstawić opiekun studenta. W każdym z tych przypadków, w procesie decyzyjnym udział biorą trzy osoby: Dziekan, Kierownik i opiekun.

Rekrutacja na I rok studiów indywidualnych odbywa się na zasadach określonych przez Rektora UW. Dziekan, na wniosek Kierownika, ma prawo przyjmowania na studia indywidualne studentów normalnego toku studiów lub studentów spoza Wydziału Fizyki UW, którzy osiągają bardzo dobre wyniki z egzaminów i wykazują wybitne uzdolnienia w zakresie nauk ścisłych.

W zajęciach przeznaczonych dla studentów studiów indywidualnych mogą uczestniczyć studenci toku normalnego i studenci spoza Wydziału Fizyki pod warunkiem uzyskania zgody Kierownika.

Okresem zaliczeniowym na studiach indywidualnych jest rok akademicki. Student, który nie spełnił wszystkich wymagań przewidzianych planem studiów dla danego roku, może zostać warunkowo wpisany na kolejny rok, jeśli zdobył minimum 75% wymaganych punktów ECTS.

* Obowiązek ten nie dotyczy I roku.

3 PLAN STUDIÓW

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

W trakcie studiów pierwszego stopnia student kierunku Fizyka ma obowiązek zaliczyć

- (a) przedmioty nie związane z kierunkiem studiów (ogólnouniwersyteckie) w wysokości nie mniejszej niż 9 ECTS i nie większej niż 12 ECTS (sumaryczna liczba punktów w rozliczeniu 3 lat studiów), w tym przedmioty ogólnouniwersyteckie z obszarów nauk humanistycznych i społecznych za minimum 5 ECTS,
- (b) trzy semestry WF-u za $3 \times 1 \text{ ECTS} = 3 \text{ ECTS}$.
- (c) W limicie punktów ECTS niezbędnym do zaliczenia studiów pierwszego stopnia uwzględnia się nie więcej niż 8 ECTS (bez wliczania 2 ECTS za zdany egzamin z języka obcego) za zaliczone lektoraty.
- (d) zaliczenie zespołowego projektu studenckiego (4 ECTS).

Warunkiem zaliczenia etapu studiów (tj. roku studiów) jest spełnienie wszystkich wymagań przewidzianych planem studiów danego etapu, zdobycie co najmniej 60 punktów ECTS rocznie oraz spełnienie szczegółowych wymagań związanych z danymi przedmiotami. Liczba punktów konieczna do zaliczenia semestru wynosi co najmniej 27 ECTS, podział zajęć pomiędzy dwa semestry w roku może być nierówny.

Zaliczenie zespołowego projektu studenckiego można uzyskać poprzez:

- udział w dedykowanym przedmiocie "Zespołowe projekty studenckie I",
- wykonanie zespołowej pracy dyplomowej (dodatkowe 4 ECTS za pracownię licencjacką),
- wykonanie zespołowych projektów w ramach zaliczenia innych zajęć (prowadzący przedmiot określa liczbę ECTS za zespołowy projekt w ramach puli ECTS danego przedmiotu).

1 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Analiza I R (120 h)	1100-1Ind01	4W+4Ć	egzamin	9
Algebra I R (60 h)	1100-1Ind02	2W+2Ć	egzamin	5
Podstawy fizyki I (Mechanika) (135 h)	1100-1Ind03	4W+5Ć	egzamin	9
Indywidualna pracownia wstępna A (45 h)	1100-1Ind04	3L	zaliczenie na ocenę	4
Astronomia I R (30 h)	1100-1Aind1	2W	egzamin	2
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

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

Łączna liczba godzin w I semestrze wymagająca bezpośredniego kontaktu z osobą prowadzącą: **404**

2 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Analiza II R (120 h)	1100-1Ind05	4W+4Ć	egzamin	9
Algebra II R (60 h)	1100-1Ind06	2W+2Ć	egzamin	5
Podstawy fizyki II (Elektryczność i magnetyzm) (120 h)	1100-1Ind07	4W+4Ć	egzamin	9
Astronomia II R (45 h)*	1100-1AInd1	1W+2Ć	egzamin	4

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

Łączna liczba godzin w II semestrze wymagająca bezpośredniego kontaktu z osobą prowadzącą: **390**

3 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Wariant A lub B do wyboru*				
A. Analiza zespolona i funkcje specjalne I (60 h) oraz Geometria różniczkowa I (60 h)	1100-2Ind04	2W+2Ć	egzamin	5
	1100-2Ind05	2W+2Ć	egzamin	5
B. Analiza III (120 h)	1100-2AF10	4W+4Ć	egzamin	9
Podstawy fizyki III (Optyka i elementy fizyki współczesnej) (120 h)	1100-2Ind01	4W+4Ć	egzamin	9
Mechanika klasyczna R (90 h)	1100-2Ind02	3W+3Ć	egzamin	7
Astrofizyka obserwacyjna R (90 h)**	1100-2Aind4	4W+2Ć	egzamin	6

*Na drugim roku należy wybrać jeden z dwóch wariantów: **A lub B**

**Wykład Astrofizyka obserwacyjna z dedykowanymi ćwiczeniami dla studentów ścieżki indywidualnej

Łączna liczba punktów ECTS w III semestrze: 32 ECTS w wariacie A ; 31 ECTS w wariacie B

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
Wariant A lub B do wyboru*: A. Analiza funkcjonalna I (60 h)	1100-2Ind10	2W+2Ć	egzamin	5
B. Przedmioty z listy przedmiotów do wyboru (60 h)		60 h w semestrze	egzamin lub zaliczenie	6
Mechanika kwantowa R (120 h) lub Quantum Mechanics I (120 h)	1100-2Ind11 1100-301A	4W+4Ć 4W+4Ć	egzamin egzamin	9 9
Podstawy fizyki IV (Termodynamika i elementy fizyki statystycznej) (90 h)	1100-2Ind13	3W+3Ć	egzamin	7
Astrofizyka ogólna R (75 h)**	1100-2Aind2	3W+2Ć	egzamin	7

* Na drugim roku należy wybrać jeden z dwóch wariantów: **A lub B**

** Wykład Astrofizyka ogólna z dedykowanymi ćwiczeniami dla studentów ścieżki indywidualnej

Łączna liczba punktów ECTS w IV semestrze: **28 ECTS w wariacie A ; 29 ECTS w wariacie B**

Łączna liczba godzin w IV semestrze wymagająca bezpośredniego kontaktu z osobą prowadzącą: 345

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 tyg. (70 do 90 godzin)	zaliczenie	3

Nazwa przedmiotu	kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Elektrodynamika R (90 h) lub Electrodynamics (90 h)	1100-3Ind05 1102-305C	3W+3Ć 3W+3Ć	egzamin egzamin	7 7
Przedmiot do wyboru (30 h)*		1W+1Ć	egzamin	3
Programowanie C++ R (60 h)** lub Programowanie dla astronomów II** (60 h)	1100-2A15	2W+2Ć 2W+2Ć	zaliczenie na ocenę zaliczenie na ocenę	4 4
Indywidualna pracownia II (50 h)***	1100-3Ind09	50Ć w semestrze	zaliczenie na ocenę	4
Indywidualna praca w laboratorium badawczym (50 h)****	1100-3Ind04	50Ć w semestrze	zaliczenie na ocenę	4

*Przedmiot do wyboru z fizyki, matematyki lub metod numerycznych z załączonej poniżej listy. Obowiązuje 12ECTS do zrealizowania w semestrach V i VI łącznie.

**Obowiązuje 4ECTS zajęć z programowania zaawansowanego w ciągu całego toku studiów. Zajęcia można wybrać, za zgodą Dziekana ds. studenckich, także z oferty pozawydziałowej

***Obowiązuje jedno ćwiczenie w ciągu semestrów III-V (do wyboru)

****Dwa projekty w ciągu roku pod opieką różnych astronomów (4ECTS za każdy).

Łączna liczba punktów ECTS w V semestrze po uwzględnieniu praktyk: **31**

Łączna liczba godzin w V semestrze wymagająca bezpośredniego kontaktu z osobą prowadzącą: 370 (plus praktyki)

6 SEMESTR

Nazwa przedmiotu	kod w USOS	Godziny zajęć w tygodniu	Forma zaliczenia	ECTS
Statystyka astronomiczna (60 h)	1100-3A10	2W+2Ć	egzamin	6
lub Przedmiot do wyboru(60 h)*		2W+2Ć	egzamin	6
Indywidualna praca w laboratorium badawczym (cd.) (50 h)**	1100-3Ind04	50 h w semestrze	zaliczenie na ocenę	4
Pracownia licencjacka i praca licencjacka (90 h)	1100-3Ind07	6Ć	egzamin licencjacki	6
Proseminarium licencjackie (30 h)	1100-3Ind22	30 h w semestrze		2
Przedmiot do wyboru (60 h)*			egzamin	6

*Przedmiot do wyboru z fizyki, matematyki lub metod numerycznych z załączonej poniżej listy. Obowiązuje 12ECTS do zrealizowania w semestrach V i VI łącznie.

**Dwa ćwiczenia w ciągu roku pod kierunkiem dwóch różnych opiekunów laboratoriach badawczych (4ECTS za każde ćwiczenie).

Łączna liczba punktów ECTS w VI semestrze po uwzględnieniu pracy licencjackiej: **29**

Łączna liczba godzin w VI semestrze wymagająca bezpośredniego kontaktu z osobą prowadzącą: 365

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. Dla ścieżki standardowej obowiązuje 6 ECTS, a dla indywidualnej – 18 ECTS w ciągu całych studiów. 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 astronomii, geofizyki, fizyki, matematyki, technik informatycznych i metod numerycznych			
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
Elementy algebry wyższej w fizyce (60 h)	1100-2`EAWF	2W+2Ć	6
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 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)		2W+2Ć	6
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
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
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
Programowanie I dla astronomów (60 h)*		3W+3Ć	4
Programowanie II dla astronomów (60 h)*		3W+3Ć	6

Metody numeryczne I dla astronomów (60 h)*		3W+3Ć	6
Statystyka astronomiczna (60 h)**		3W+3Ć	6
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
Symulacje komputerowe w fizyce (75 h)	1100-3`SKwF	2W+3Ć	6
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			

*Jeśli nie zostały zaliczone w ramach zajęć obowiązkowych.

**Do wyboru na indywidualnej ścieżce kształcenia

4 EFEKTY KSZTAŁCENIA

Tabela odniesienia efektów kierunkowych do efektów obszarowych

nazwa kierunku studiów: Astronomia		
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 astronomii i astrofizyki, 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 obiektach astronomicznych i rządzących nimi prawach oraz o składnikach materii i rządzących nimi oddziaływaniach, rozumie przejawy tych oddziaływań 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 astronomii i fizyce	X1A_W02 X1A_W03
K_W04	zna podstawowe techniki informatyczne i metody numeryczne niezbędne przy rozwiązywaniu problemów astrofizycznych, zna wybrane języki programowania, programy operacyjne oraz podstawowe oprogramowanie wykorzystywane w astronomii, biblioteki numeryczne i pakiety symboliczne	X1A_W04
K_W05	zna podstawowe techniki obserwacyjne niezbędne do zaplanowania i wykonania prostych obserwacji astronomicznych 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 obserwacjach astronomicznych, ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych, zna elementy teorii niepewności pomiarowych w zastosowaniu do obserwacji i eksperymentów	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 astronomii obserwacyjnej	X1A_W05
K_W08	zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, w szczególności w stopniu pozwalającym na bezpieczny udział w zajęciach dydaktycznych na pracowniach	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 astronomii i fizyki	X1A_W09
Umiejętności		
K_U01	potrafi posługiwać się aparatem matematyki wyższej przy opisie i modelowaniu podstawowych zjawisk i procesów astrofizycznych, 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 obserwacje astronomiczne o średnim stopniu złożoności	X1A_U03

K_U03	potrafi dokonać krytycznej analizy wyników obserwacji, obliczeń teoretycznych wraz z ilościową oceną dokładności wyników	X1A_U02 X1A_U03
K_U04	potrafi stosować metody numeryczne, wykorzystywać biblioteki numeryczne, bazy danych, podstawowe oprogramowanie używane w astrofizyce i wybrany pakiet symboliczny	X1A_U04
K_U05	dostrzega potrzebę popularyzacji astronomii w społeczeństwie, potrafi w sposób przystępny przedstawić i wyjaśnić podstawowe fakty dotyczące zjawisk astronomicznych i ich astrofizycznych modeli oraz skutecznie komunikować się zarówno ze specjalistami jak i niespecjalistami w zakresie nauk fizycznych	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 niezweryfikowanych	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

07.09.2016