

Załącznik do uchwały nr 726 Senatu UŁ z dnia 21 czerwca 2024 r.



**WYDZIAŁ FIZYKI
i INFORMATYKI
STOSOWANEJ**
Uniwersytet Łódzki



PROGRAM STUDIÓW

Fizyka

I stopień

Profil ogólnoakademicki

Program obowiązuje od roku akademickiego 2024/2025

Projekt programu zatwierdzony uchwałą Rady Wydziału z dnia 2024.05.29

1. Kierunek studiów:

Fizyka

2. Zwięzły opis kierunku

Fizyka jest podstawową nauką przyrodniczą. Oprócz badań podstawowych dotyczących funkcjonowania przyrody w skali makro i mikro, fizyka i jej metody odgrywają coraz większą rolę w wielu innych gałęziach nauki, jak np. w astronomii, chemii, biologii, medycynie i ekonomii, a także stanowią fundament nauk technicznych wpływając na rozwój naszej cywilizacji.

Studia na kierunku fizyka oferowane przez Uniwersytet Łódzki wprowadzają w arkana wiedzy o budowie i prawach rządzących otaczającym nas światem oraz kształtują umiejętności przydatne na szybko zmieniającym się nowoczesnym rynku pracy. Dostarczają solidnej podbudowy matematycznej, a także umiejętności stosowania różnorodnych metod komputerowych; wprowadzają w zasady pracy laboratoryjnej; rozwijają umiejętności analityczne i kompetencje badawcze w kontekście wiedzy o prawach przyrody; pozwalają kształcić się w kierunkach, które potrzebują wykwalifikowanych pracowników.

Studia na kierunku fizyka są prowadzone w ścisłym powiązaniu z działalnością naukową kadry. Studenci mogą korzystać z szerokiej oferty krajowych i międzynarodowych programów mobilności, m. in. programu ERASMUS+.

3. Poziom studiów:

I stopień

4. Profil studiów:

Ogólnoakademicki

5. Forma studiów:

Stacjonarne

6. Cele kształcenia

Studenci kierunku fizyka zdobywają wiedzę i rozwijają umiejętności z zakresu nauk fizycznych, a także otrzymują solidne podstawy matematyczne fizycznego opisu świata. Nabywają umiejętność pracy eksperymentalnej oraz analizy danych przy użyciu nowoczesnych technik obliczeniowych. Absolwenci potrafią w sposób przystępny przedstawić najważniejsze zagadnienia dotyczące fizyki.

W szczególności studenci posiadają rozszerzoną wiedzę z zakresu fizyki współczesnej, oraz umiejętność korzystania z pojęć, koncepcji oraz modeli fizyki klasycznej i kwantowej. Są wyposażeni w wiedzę matematyczną oraz umiejętność stosowania metod matematycznych właściwych dla fizyki, a także dla innych dziedzin o charakterze przyrodniczym lub technicznym. Zdobywają również wiedzę z zakresu współczesnej astronomii oraz astrofizyki.

Korzystając z bogatej palety oferowanych zajęć opcjonalnych studenci mogą zgodnie ze swoimi zainteresowaniami rozszerzać wiedzę w różnych obszarach współczesnej fizyki, jej metod matematycznych i obliczeniowych a także metod eksperymentalnych fizyki i elektroniki. W szczegól-

ności mogą zapoznać się z zagadnieniami dynamicznie rozwijającej się nanotechnologii, z technikami modelowania, charakteryzowania i wytwarzania nanostruktur, nauczyć się pracy z aparaturą stosowaną w nanofizyce. Mogą również zdobyć wiedzę z zakresu fizyki promieniowania jonizującego oraz ochrony radiologicznej. Mają także możliwość pogłębienia swojej wiedzy z zakresu informatyki wybierając przedmioty z prowadzonego na Wydziale kierunku informatyka. W ramach przedmiotów do wyboru oferowane są również zajęcia kształtujące szczególnie cenione na rynku pracy kompetencje miękkie.

Absolwenci kierunku fizyka uzyskują wstępne przygotowanie do udziału w pracy naukowej.

7. Tytuł zawodowy:

Licencjat

8. Możliwości zatrudnienia i kontynuacja kształcenia absolwenta:

Absolwenci kierunku fizyka mogą znaleźć zatrudnienie

- w laboratoriach przemysłowych,
- w działach badawczo-rozwojowych,
- w przemyśle stosującym nowoczesne technologie w zakresie inżynierii materiałowej,
- w urzędach miar,
- w firmach sektora finansowego,
- w firmach opracowujących dane przy użyciu zaawansowanych technik statystycznych i metod modelowania komputerowego,
- w placówkach służby zdrowia wykorzystujących promieniowanie jonizujące w diagnostyce i leczeniu,
- u producentów i dystrybutorów wysokospecjalistycznego sprzętu medycznego i aparatury naukowej,
- w firmach branży IT.

Ze względu na ogólnoakademicki profil kierunku i powiązanie kształcenia z badaniami naukowymi, typowym wyborem absolwenta może być kontynuowanie kształcenia na studiach II stopnia, na tym samym lub innym kierunku, oferowanym na wydziałach matematyczno-przyrodniczych lub technicznych wyższych uczelni krajowych bądź zagranicznych. Dalsze kształcenie pozwala na pogłębienie zdobytych kompetencji i wiedzy niezbędnych do samodzielnego prowadzenia badań naukowych, co umożliwia podjęcie zatrudnienia w uczelniach wyższych lub placówkach badawczych. Również ogólna oferta pracy dla absolwentów studiów II stopnia jest szersza i dlatego wskazana jest kontynuacja nauki.

Po ukończeniu studiów absolwenci mogą pracować m.in. w następujących zawodach (klasyfikacja zgodna z rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 7 sierpnia 2014 r. w sprawie klasyfikacji zawodów i specjalności na potrzeby rynku pracy oraz zakresu jej stosowania (ze zm. – aktualny wykaz - Rozporządzenie Ministra Rodziny i Polityki Społecznej z dnia 13 listopada 2021 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie klasyfikacji zawodów i specjalności na potrzeby rynku pracy oraz zakresu jej stosowania – Dz. U. 2021, poz. 2285)

211101 Astrofizyk

211102 Astronom

211103 Fizyk

211104 Fizyk medyczny (po uzyskaniu tytułu magistra i po ukończeniu dodatkowych studiów podyplomowych)
 211190 Pozostali fizycy i astronomowie
 214923 Nanotechnolog
 233004 Nauczyciel fizyki i astronomii (po uzyskaniu tytułu magistra i po zdobyciu dodatkowych kwalifikacji)
 235917 Korepetytor
 251490 Pozostali programiści aplikacji
 251902 Specjalista zastosowań informatyki
 251990 Pozostali analitycy systemów komputerowych i programiści gdzie indziej nie sklasyfikowani
 311102 Probierz
 311109 Technik metrolog
 311190 Pozostali technicy nauk fizycznych, chemicznych i pokrewnych
 331404 Asystent przetwarzania danych

9. Wymagania wstępne, oczekiwane kompetencje kandydata opisane językiem efektów uczenia się

Od kandydatów oczekuje się wiedzy z zakresu przedmiotów ścisłych: przede wszystkim fizyki i matematyki na poziomie szkoły średniej (5 poziom PRK). Kandydat powinien posiadać wiedzę i umiejętności oraz zainteresowania związane z przedmiotem kierunkowym fizyką. Oczekuje się, że kandydat będzie posługiwał się językiem angielskim na poziomie B1.

10. Dziedziny i dyscypliny naukowe, do których odnoszą się efekty uczenia się

Dziedzina nauk ścisłych i przyrodniczych, dyscyplina nauki fizyczne – 100%

11. Określenie kierunkowych efektów uczenia się dla danego typu kwalifikacji wraz z odniesieniem do składowa opisu charakterystyk pierwszego i drugiego stopnia PRK

Symbol efektu uczenia się opisującego program studiów	Efekt uczenia się opisujący program studiów	Odniesienie do składowa opisu charakterystyk pierwszego i drugiego stopnia PRK
WIEDZA		
15F-1A_W01	zna i rozumie w stopniu zaawansowanym fundamentalne koncepcje, zasady i teorie fizyki i matematyki stosowanej w fizyce	P6U_W P6S_WG
15F-1A_W02	ma zaawansowaną wiedzę w zakresie termodynamiki i fizyki statystycznej, mechaniki klasycznej i relatywistycznej oraz elektrodynamiki	P6U_W P6S_WG
15F-1A_W03	ma zaawansowaną wiedzę z fizyki obejmującą elementy astrofizyki, kosmologii, fizyki kwantowej, fizyki materii skondensowanej, fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych	P6U_W P6S_WG

15F-1A_W04	ma zaawansowaną znajomość technik matematyki w zakresie niezbędnym do ilościowego opisu, zrozumienia oraz modelowania problemów fizycznych o zróżnicowanym stopniu złożoności	P6U_W P6S_WG
15F-1A_W05	ma zaawansowaną wiedzę o metodach obliczeniowych stosowanych do rozwiązywania typowych problemów z dziedziny fizyki oraz o implementacji takich metod z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi informatycznych	P6U_W P6S_WG
15F-1A_W06	zna i rozumie w zaawansowanym stopniu rolę eksperymentu w fizyce, zna najważniejsze aspekty budowy i działania aparatury oraz urządzeń praktycznie stosowanych w fizyce	P6U_W P6S_WG
15F-1A_W07	zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy	P6U_W P6S_WK
15F-1A_W08	ma wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z praktycznymi zastosowaniami zdobytej wiedzy	P6U_W P6S_WK
15F-1A_W09	zna i rozumie najważniejsze pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i intelektualnej	P6U_W P6S_WK
15F-1A_W10	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującą wiedzę z dziedziny fizyki	P6U_W P6S_WK
UMIEJĘTNOŚCI		
15F-1A_U01	potrafi analizować problemy matematyczne i fizyczne o zróżnicowanym stopniu złożoności, znajdować ich rozwiązanie w oparciu o poznane metody oraz dokonywać krytycznej analizy tych rozwiązań	P6U_U P6S_UW
15F-1A_U02	potrafi wykonywać analizy ilościowe oraz formułować na tej podstawie wnioski jakościowe	P6U_U P6S_UW
15F-1A_U03	potrafi planować i wykonywać wybrane badania doświadczalne lub obserwacje oraz krytycznie analizować ich wyniki	P6U_U P6S_UW
15F-1A_U04	potrafi stosować wybrane pakiety oprogramowania oraz języki programowania; w szczególności potrafi stosować metody numeryczne do rozwiązania problemów fizycznych i matematycznych	P6U_U P6S_UW
15F-1A_U05	potrafi utworzyć opracowanie przedstawiające określony problem z zakresu fizyki i jego rozwiązanie	P6U_U P6S_UW
15F-1A_U06	potrafi formułować definicje i prawa fizyczne oraz wyjaśniać zjawiska fizyczne wykorzystując poznany aparat matematyczny a także potrafi w sposób popularny przedstawić podstawowe zagadnienia dotyczące fizyki	P6U_U P6S_UW P6S_UK
15F-1A_U07	potrafi uczyć się samodzielnie, w tym poszukiwać i krytycznie analizować informacje z różnych źródeł	P6U_U P6S_UW P6S_UU
15F-1A_U08	potrafi przygotować prace pisemne, takie jak opracowanie wyników pomiarów, sprawozdania, prace zaliczeniowe, z wykorzystaniem podstawowych ujęć teoretycznych oraz różnych źródeł	P6U_U P6S_UW P6S_UK
15F-1A_U09	potrafi przygotować wystąpienia ustne, dotyczące zagadnień szczegółowych, z wykorzystaniem różnych źródeł	P6U_U P6S_UW P6S_UK
15F-1A_U10	ma umiejętności językowe wystarczające do posługiwania się literaturą z zakresu fizyki i nauk pokrewnych w języku	P6U_U P6S_UU P6S_UK

	angielskim (na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego)	
KOMPETENCJE SPOŁECZNE		
15F-1A_K01	jest gotów do uczenia się przez całe życie, podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych	P6U_K P6S_KK
15F-1A_K02	jest gotów pracować zespołowo przyjmując różne role w grupie oraz określać priorytety służące realizacji odpowiednich zadań	P6U_K P6S_KK
15F-1A_K03	ma świadomość znaczenia uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; jest gotów postępować etycznie	P6U_K P6S_KR
15F-1A_K04	ma świadomość społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności	P6U_K P6S_KK P6S_KO
15F-1A_K05	jest gotów działać w sposób przedsiębiorczy	P6U_K P6S_KO
15F-1A_K06	ma świadomość rozwoju nauki i jego związku z dylematami cywilizacyjnymi	P6U_K P6S_KK P6S_KO

12. Wnioski z analizy zgodności efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy i otoczenia społecznego, wnioski z analizy wyników monitoringu karier zawodowych absolwentów oraz sprawdzone wzorce międzynarodowe

Kierunek fizyka kształci wysoko kwalifikowane kadry w obszarach wymagających kompetencji w zakresie najnowszych technologii, tak by kwalifikacje absolwentów były zgodne z zapotrzebowaniem rynku pracy oczekującego w coraz większym stopniu na specjalistów z dziedziny nauk ścisłych i przyrodniczych zarówno w kraju, jak i za granicą. Absolwenci kierunku fizyka znajdują zatrudnienie w laboratoriach przemysłowych, w działach badawczo-rozwojowych, w przemyśle stosującym nowoczesne technologie w zakresie inżynierii materiałowej, w urzędach miar, w bankach, w firmach opracowujących dane przy użyciu zaawansowanych technik statystycznych i metod modelowania komputerowego, w placówkach służby zdrowia wykorzystujących promieniowanie jonizujące w diagnostyce i leczeniu, u producentów i dystrybutorów wysokospecjalistycznego sprzętu medycznego, w firmach branży IT.

W ramach programu śledzenia karier zawodowych absolwenci kierunku fizyka mają możliwość wypełnienia ankiety obrazującej ich późniejszą aktywność zawodową. Dane te są zbierane przez Akademickie Biuro Karier Zawodowych UŁ i prezentowane w formie cyklicznych raportów. Wnioski płynące ze śledzenia losów absolwentów mają wpływ na dostosowywanie treści przedmiotów, doboru literatury i stosowanych metod dydaktycznych.

Program studiów korzysta ze sprawdzonych wzorców międzynarodowych. Program studiów pozwala zapoznać się z najnowszymi osiągnięciami w różnych dziedzinach fizyki w ścisłym powiązaniu z kierunkami naukowej aktywności Wydziału, uzyskać wiedzę oraz nabrać praktycznych umiejętności podczas zajęć obejmujących różnorodne formy (w tym zajęcia laboratoryjne). Korzystając z bogatej palety oferowanych zajęć opcjonalnych studenci mogą zgodnie ze swoimi zainteresowaniami rozszerzać wiedzę w różnych obszarach współczesnej fizyki, jej metod matematycznych i obliczeniowych a także metod eksperymentalnych fizyki i elektroniki. Zajęcia prowadzone są w niewielkich grupach przez uznanych w środowisku międzynarodowym naukowców. Wspomaga to proces przekazywania wiedzy a także nabywania umiejętności i kształtowania kompetencji

przez studentów. Ofertę kształcenia w UŁ wzbogaca możliwość korzystania z programów mobilnościowych – w tym zwłaszcza programu ERASMUS+.

13. Związki z misją uczelni i jej strategią rozwoju

Misją Uniwersytetu Łódzkiego jest rzetelne prowadzenie badań naukowych oraz aktywne głoszenie prawdy z nich płynącej, tak by mądrze kształcić kolejne pokolenia, być użytecznym dla społeczeństwa oraz odważnie odpowiadać na wyzwania współczesnego świata. Kierunek fizyka doskonale wpisuje się w przedstawione priorytety dostarczając aktualnej wiedzy, jednocześnie ucząc krytycznego myślenia oraz rozwijając ciekawość i odpowiedzialność społeczną studentów. Uniwersytet Łódzki kształci przyszłe polskie i zagraniczne elity ludzi mądrych i odpowiedzialnych, o szerokich horyzontach intelektualnych, tolerancyjnych i otwartych na odmienne poglądy i idee. Studenci fizyki w UŁ mają możliwość kontaktu z kadrami naukowymi prowadzącymi badania w ramach współpracy międzynarodowej, publikującą wyniki swoich prac w czasopiśmie o uznanej renomie międzynarodowej, mogą również korzystać z bogatej oferty programów mobilnościowych. Zarówno poziom kompetencji kadry naukowej, jak i tematyka prowadzonych badań zapewnia przygotowanie absolwentów, którzy zdolni są sprostać wymaganiom stawianym pracownikom w tak ważnych gałęziach innowacyjnej gospodarki i nauki jak: nowe materiały, nanotechnologia, spintronika, mikroelektronika, fizyka medyczna, szeroko rozumiana branża IT. Oferta dydaktyczna Wydziału, w szczególności bogaty wachlarz przedmiotów oferowanych do wyboru dla studentów kierunku fizyka, kształtowana jest w sposób dynamiczny, aby stanowiła odpowiedź na szybko zmieniające się potrzeby rynku pracy, a także aby była ściśle powiązana z osiągnięciami naukowymi Wydziału.

Wydział współpracuje ze środowiskiem edukacyjnym, m.in. poprzez zajęcia prowadzone dla uczniów szkół, udział w Festiwalu Kultury, Nauki i Sztuki, współpracę przy olimpiadzie fizycznej. Na WFiS występuje przyjazne środowisko edukacyjne dla studentów UŁ m.in. dzięki stałe doskonalonemu systemowi oceny jakości zajęć dydaktycznych oraz dobremu kontaktowi studentów z kadrami dydaktycznymi, bezproblemowemu dostępowi do aparatury badawczej czy szerokiemu wachlarzowi tematów prac dyplomowych powiązanych z aktualnymi badaniami naukowymi.

14. Różnice w stosunku do innych programów studiów o podobnie zdefiniowanych celach i efektach uczenia się prowadzonych w Uniwersytecie Łódzkim

W Uniwersytecie Łódzkim nie są prowadzone programy studiów o podobnie zdefiniowanych celach i efektach uczenia się.

15. Plan studiów

Rok	Semestr	Przedmiot	Kod	Szczegóły przedmiotu						Forma zalicz.	ECTS	Nazwa modułu, do którego należy przedmiot
				Liczba godzin								
				wykład	konw.	ćwicz.	semin.	lab.	Razem			
I	1	Wstęp do analizy matematycznej dla fizyków I		14	28				42	Z	3	MP
		Wstęp do analizy matematycznej dla fizyków II		28	42				70	E	5	MP
		Wstęp do fizyki I		14	28				42	Z	3	MP
		Wstęp do fizyki II		14	28				42	E	4	MP
		Podstawy programowania						42	42	Z	3	MP
		Metody opracowania danych pomiarowych		14				28	42	Z	4	MP
		Ekonomia		28					28	Z	2	MP
		Ochrona własności intelektualnej		10					10	Z	1	MP
		Szkolenie BHP oraz z zakresu ochrony własności intelektualnej i prawa autorskiego							0	Z	0	MP
	Zajęcia do wyboru: 4 ECTS							56		4	MW	
	Semestr 1						Godzin:	374	ECTS :	29		
	2	Podstawy fizyki I		28	28				56	Z	4	MP
		Podstawy fizyki II		28	28				56	E	4	MP
		Analiza matematyczna dla fizyków I		14	28				42	Z	3	MP
		Analiza matematyczna dla fizyków II		28	28				56	E	4	MP
		Algebra dla fizyków I		28	28				56	E	4	MP
		Pracownia- laboratorium fizyczne I						28	28	Z	2	MP
		Astronomia		14	14				28	Z	2	MP
Lektorat				60				60	Z	2	MP	
Zajęcia do wyboru: 6 ECTS							56		6	MW		
Semestr 2						Godzin:	438	ECTS :	31			
II	3	Podstawy fizyki III		28	28				56	Z	4	MP
		Podstawy fizyki IV		28	28				56	E	4	MP
		Analiza matematyczna dla fizyków III		42	42				84	E	6	MP
		Algebra dla fizyków II		14	28				42	E	3	MP
		Pracownia - laboratorium fizyczne II						28	28	Z	2	MP
		Lektorat			60				60	Z	2	MP
		Lektorat - egzamin							0	E	3	MP
		Wychowanie fizyczne				30			30	Z		MP
	Zajęcia do wyboru: 7 ECTS, jeden przedmiot z bloku A, dwa przedmioty z bloku B							98		7	MW	
Semestr 3						Godzin:	454	ECTS :	31			
4	Podstawy fizyki V		28	28				56	E	4	MP	
	Pracownia - laboratorium fizyczne III						28	28	Z	2	MP	
	Mechanika klasyczna i relatywistyczna		42	28				70	E	5	MP	

II	4	Termodynamika	14	28			42	E	3	MP	
		Wychowanie fizyczne			30		30	Z		MP	
		Wprowadzenie do fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych	28	14			42	Z	3	MP	
		Metody matematyczne fizyki	14	28			42	Z	3	MP	
		Zajęcia do wyboru: 9 ECTS, jeden przedmiot z bloku A, reszta z bloku B					126		9	MW	
Semestr 4							Godzin:	436	ECTS :	29	
III	5	Mechanika kwantowa	35	35			70	E	5	MP	
		Elektrodynamika	35	35			70	E	5	MP	
		Wybrane zagadnienia z astrofizyki i kosmologii	28				28	Z	2	MP	
		Pracownia dyplomowa I		7			7	Z	1	MP	
		Zajęcia do wyboru: 15 ECTS					182		15	MW	
	Semestr 5							Godzin:	357	ECTS :	28
	6	Wybrane zagadnienia fizyki atomu, cząsteczek i fazy skondensowanej	28	28			56	E	4	MP	
		Filozofia nauki	14				14	Z	1	MP	
		Fizyka statystyczna	21	14			35	E	3	MP	
		Historia fizyki	14				14	Z	1	MP	
		Seminarium licencjackie				14	14	Z	1	MP	
		Pracownia dyplomowa II		7			7	Z	1	MP	
		Praca dyplomowa i przygotowanie do egzaminu dyplomowego					0	E	10	MP	
Zajęcia do wyboru: 11 ECTS						112		11	MW		
Semestr 6							Godzin:	252	ECTS :	32	
Razem w ciągu toku studiów:							Godzin:	2311	ECTS :	180	
Przedmioty opcjonalne:							Godzin:	630	:	54	
							Procent:	27%		30%	

Przed zakończeniem zajęć bieżącego semestru dziekan Wydziału ogłasza listę zajęć do wyboru na semestr następny.

Dla zajęć wybieralnych podano maksymalną możliwą liczbę godzin, liczba godzin faktycznie zrealizowanych przez studenta może być niższa. Liczba punktów ECTS realizowanych przez studenta w ramach zajęć opcjonalnych jest stała.

16. Bilans punktów ECTS wraz ze wskaźnikami charakteryzującymi program studiów

liczba semestrów i łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi zdobyć, aby uzyskać określone kwalifikacje	6 semestrów 180 ECTS
łączna liczba godzin zajęć, w tym praktyk, które student musi zrealizować w toku studiów; w przypadku specjalności/modułów/przedmiotów do wyboru o różnej liczbie godzin – najwyższą łączną liczbę godzin	2311
łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać na zajęciach kontaktowych (wymagających bezpośredniego udziału wykładowców i studentów)	170
łączna liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć kształtujących umiejętności praktyczne	13
liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać, realizując moduły kształcenia w zakresie zajęć ogólnouczelnianych lub na innym kierunku studiów	0
liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	5
liczba punktów ECTS, którą student musi uzyskać w ramach zajęć do wyboru	54

17. Opis procesu prowadzącego do uzyskania efektów uczenia się:

- a) **opisy przedmiotów (sylabusy), w zakresie określonym odrębnym zarządzeniem Rektora – w załączeniu (zamieszczone na końcu programu studiów)**
- b) **tabela określająca relacje między efektami kierunkowymi a efektami uczenia się zdefiniowanymi dla poszczególnych przedmiotów lub modułów procesu kształcenia**

Efekty uczenia się	Wiedza										Umiejętności	Kompetencje społeczne																	
	15F-1A_W01	15F-1A_W02	15F-1A_W03	15F-1A_W04	15F-1A_W05	15F-1A_W06	15F-1A_W07	15F-1A_W08	15F-1A_W09	15F-1A_W10		15F-1A_U01	15F-1A_U02	15F-1A_U03	15F-1A_U04	15F-1A_U05	15F-1A_U06	15F-1A_U07	15F-1A_U08	15F-1A_U09	15F-1A_U10	15F-1A_K01	15F-1A_K02	15F-1A_K03	15F-1A_K04	15F-1A_K05	15F-1A_K06		
Przedmioty																													
Wstęp do analizy matematycznej dla fizyków I	1										1											1		1					
Wstęp do analizy matematycznej dla fizyków II	1			1							1	1										1		1					
Wstęp do fizyki I	1										1	1				1						1		1					
Wstęp do fizyki II	1										1	1				1						1		1					
Podstawy programowania					1									1			1					1		1					
Metody opracowania danych pomiarowych	1			1	1			1			1	1	1	1			1					1		1					
Ekonomia	1								1	1							1					1		1	1	1			
Ochrona własności intelektualnej								1	1								1					1		1	1			1	
Podstawy fizyki I	1				1						1	1				1	1					1		1					
Podstawy fizyki II	1				1						1	1				1	1					1		1					
Analiza matematyczna dla fizyków I	1			1							1	1					1					1		1					
Analiza matematyczna dla fizyków II	1			1							1	1					1					1		1					
Algebra dla fizyków I	1			1							1	1					1					1		1					
Pracownia- laboratorium fizyczne I					1	1						1	1	1	1			1				1	1	1					
Astronomia	1		1	1							1	1				1	1					1		1					
Język angielski																	1		1	1		1		1					
Podstawy fizyki III	1	1		1		1					1	1				1						1		1					1
Podstawy fizyki IV	1	1		1		1					1	1				1						1		1					1
Analiza matematyczna dla fizyków III	1			1							1	1										1		1					
Algebra dla fizyków II	1			1							1	1										1		1					
Pracownia - laboratorium fizyczne II					1	1						1	1	1	1			1				1	1	1					
Podstawy fizyki V	1	1		1		1					1	1				1						1		1					1

Efekty uczenia się	Wiedza																Umiejętności	Komp. społeczne									
	15F-1A_W01	15F-1A_W02	15F-1A_W03	15F-1A_W04	15F-1A_W05	15F-1A_W06	15F-1A_W07	15F-1A_W08	15F-1A_W09	15F-1A_W10	15F-1A_U01	15F-1A_U02	15F-1A_U03	15F-1A_U04	15F-1A_U05	15F-1A_U06			15F-1A_U07	15F-1A_U08	15F-1A_U09	15F-1A_U10	15F-1A_K01	15F-1A_K02	15F-1A_K03	15F-1A_K04	15F-1A_K05
Przedmioty																											
Pracownia - laboratorium fizyczne III						1	1					1	1	1	1			1				1	1	1			
Mechanika klasyczna i relatywistyczna		1	1		1							1	1			1						1		1			
Termodynamika		1	1									1	1			1						1		1			
Wprowadzenie do fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych		1		1			1					1	1			1	1					1		1	1		1
Metody matematyczne fizyki					1							1	1									1		1			
Mechanika kwantowa		1		1	1		1					1	1			1						1		1			1
Elektrodynamika		1	1		1							1	1			1						1		1			1
Wybrane zagadnienia z astrofizyki i kosmologii		1		1			1					1				1						1		1			1
Pracownia dyplomowa I										1	1				1	1	1					1		1			1
Wybrane zagadnienia fizyki atomu, cząsteczki i fazy skondensowanej		1		1		1						1	1			1						1		1	1		1
Filozofia nauki		1					1										1		1						1		1
Fizyka statystyczna		1	1		1							1	1									1		1			
Historia fizyki		1					1										1		1						1		1
Seminarium licencjackie		1	1	1						1				1	1	1		1				1		1	1		
Pracownia dyplomowa II									1	1					1	1	1					1		1			1
Praca dyplomowa i przygotowanie do egzaminu dyplomowego		1	1	1	1		1		1	1						1	1	1	1			1		1	1		

c) określenie wymiaru, zasad i formy odbywania praktyk

Program nie przewiduje praktyk.

d) wskazanie zajęć przygotowujących studentów do prowadzenia badań na studiach I stopnia

Szeroka grupa zajęć oferowanych na kierunku fizyka przygotowuje studentów do prowadzenia badań. W szczególności wymienić należy tutaj zajęcia, które na podbudowie Podstaw fizyki, Laboratorium fizycznego oraz zajęć matematycznych pokrywają najważniejsze gałęzie fizyki. Są to przedmioty: Mechanika klasyczna i relatywistyczna, Termodynamika, Wprowadzenie do fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych, Fizyka statystyczna, Mechanika kwantowa, Elektrodynamika, Wybrane zagadnienia fizyki atomu, cząsteczki i fazy skondensowanej, Astronomia, Wybrane zagadnienia z astrofizyki i kosmologii. Przedmioty te zapewniają studentom ogólną wiedzę potrzebną do uczestnictwa w badaniach naukowych z dziedziny fizyki. Bardzo wiele z przedmiotów opcjonalnych pozwala pogłębić tę wiedzę zgodnie z zainteresowaniami studenta. Dodatkowo w ramach przedmiotów Pracownia dyplomowa I i Pracownia dyplomowa II studenci zapoznają się z aktualnym stanem badań w obszarze pisanej pracy dyplomowej. Z kolei przedmiot Seminarium licencjackie uczy studentów prezentować wyniki swoich badań i uczestniczyć w dyskusji.

e) wykaz i wymiar szkoleń obowiązkowych, w tym szkolenia bhp oraz z zakresu własności intelektualnej i prawa autorskiego

Studenci kierunku fizyka zobowiązani są do zaliczenia w I semestrze:

- szkolenia z zakresu ochrony własności intelektualnej i prawa autorskiego (10h)
- szkolenia z zakresu BHP (5h)
- szkolenia bibliotecznego (2h)

Szkolenia te mają charakter obowiązkowy, realizowane są zdalnie a ich niezaliczenie skutkuje brakiem zaliczenia pierwszego semestru.

Sylabusy przedmiotów

Nazwa przedmiotu	Wstęp do analizy matematycznej dla fizyków I
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład 14, konwersatorium 28
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem wykładu jest uporządkowanie, uzupełnienie oraz poszerzenie posiadanej wiedzy z matematyki szkolnej.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość matematyki na poziomie matury podstawowej.
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna i rozumie podstawy logiki i teorii zbiorów; - zna i rozumie definicje i własności zbiorów liczbowych; - zna i rozumie definicje i własności funkcji elementarnych. <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi dowodzić tautologie logiczne; - potrafi przeprowadzać operacje na zbiorach, w szczególności na zbiorach liczbowych; - potrafi rozwiązywać równania i nierówności z wykorzystaniem własności funkcji elementarnych. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów poszerzać swoją wiedzę oraz poznawać nowe schematy rozwiązywania problemów z matematyki; ma świadomość znaczenia poznanych metod w różnych dziedzinach nauki i w praktyce; - jest gotów korzystać ze źródeł z poszanowaniem własności intelektualnej; ma świadomość konieczności etycznego postępowania przy zaliczeniu przedmiotu.
	W01, U01, K01, K03

Nazwa przedmiotu	Wstęp do analizy matematycznej dla fizyków II
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład 28, konwersatorium 42
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Egzamin
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	5
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem kursu jest zapoznanie studentów z najważniejszymi pojęciami i twierdzeniami dotyczącymi ciągów, granic i ciągłości funkcji jednej zmiennej, definicji pochodnej funkcji jednej zmiennej, metodami precyzyjnego dowodzenia wybranych twierdzeń oraz kształtowanie umiejętności zastosowania poznanych twierdzeń i metod do konkretnych problemów fizycznych i matematycznych.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość matematyki na poziomie matury, w szczególności student powinien znać najważniejsze funkcje elementarne oraz rozwiązywać równania i nierówności z wykorzystaniem własności tych funkcji.
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna i rozumie definicje, pojęcia oraz najważniejsze twierdzenia dotyczące ciągów liczbowych; - zna i rozumie definicje oraz najważniejsze twierdzenia dotyczące zbieżności i ciągłości funkcji; - zna i rozumie najważniejsze twierdzenia dotyczące funkcji ciągłych na przedziale domkniętym; - zna i rozumie definicję pochodnej funkcji jednej zmiennej. <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> -potrafi dowieść najważniejsze twierdzenia dotyczące ciągów liczbowych oraz zbadać zbieżność ciągów -potrafi badać zbieżność oraz ciągłość funkcji -potrafi obliczyć pochodną funkcji jednej zmiennej. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów poszerzać swoją wiedzę oraz poznawać nowe schematy rozwiązywania problemów z matematyki; ma świadomość znaczenia poznanych metod w różnych dziedzinach nauki i w praktyce - jest gotów korzystać ze źródeł z poszanowaniem własności intelektualnej; ma świadomość konieczności etycznego postępowania przy zaliczeniu przedmiotu. <p>W01, W04, U01, U02, K01, K03</p>

Nazwa przedmiotu	Wstęp do fizyki I
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład 14, konwersatorium 28
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem zajęć jest powtórzenie i uzupełnienie wiadomości z fizyki (mechanika - zakres szkoły średniej).
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość matematyki i fizyki na poziomie szkoły średniej.
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna układ jednostek SI oraz główne jednostki pozaukładowe; - zna działania na wektorach (dodawanie, odejmowanie, mnożenie przez skalar, iloczyn skalarny i wektorowy); - zna i rozumie najważniejsze prawa i zjawiska fizyczne związane z mechaniką punktu materialnego i bryły sztywnej oraz z oddziaływaniem grawitacyjnym; - zna najważniejsze wielkości fizyczne występujące w mechanice, zna ich jednostki; - zna i rozumie najważniejsze metody obliczeniowe stosowane do rozwiązań prostych problemów fizycznych. <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi zastosować w praktyce poznane prawa fizyczne; - potrafi klasyfikować i interpretować wybrane zjawiska fizyczne z mechaniki; - potrafi oceniać typ wielkości fizycznych i potrafi oszacować ich wartość we wskazanych przykładach mechanicznych; - potrafi określić istotność poszczególnych zjawisk w określonych sytuacjach i układach mechanicznych. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów poszerzać swoją wiedzę oraz poznawać nowe schematy rozwiązywania problemów z fizyki; - jest gotów korzystać ze źródeł z poszanowaniem własności intelektualnej; - ma świadomość konieczności etycznego postępowania przy zaliczeniu przedmiotu. <p>W01, U01, U02, U06, K01, K03</p>

Nazwa przedmiotu	Wstęp do fizyki II
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład 14, konwersatorium 28
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Egzamin
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	4
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem zajęć jest powtórzenie i uzupełnienie wiadomości z fizyki w zakresie szkoły średniej dotyczących kinetycznej teorii gazów, termodynamiki; pola elektrycznego i magnetycznego; prądu elektrycznego; optyki.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość matematyki i fizyki na poziomie szkoły średniej.
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna i rozumie najważniejsze prawa i zjawiska fizyczne związane z kinetyczną teorią gazów, termodynamiką, elektrycznością i magnetyzmem oraz optyką; - zna główne wielkości fizyczne występujące w kinetycznej teorii gazów, termodynamice, elektryczności i magnetyzmie oraz optyce, zna ich jednostki; - zna i rozumie najważniejsze metody obliczeniowe stosowane do rozwiązań wybranych problemów fizycznych. <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi zastosować w praktyce poznane prawa fizyczne; - potrafi klasyfikować i interpretować wybrane zjawiska fizyczne z kinetycznej teorii gazów, termodynamiki, elektryczności i magnetyzmu oraz optyki; - potrafi oceniać typ wielkości fizycznych, potrafi oszacować ich wartość we wskazanych przykładach; - potrafi określić istotność poszczególnych zjawisk w określonych sytuacjach i układach opisanych kinetyczną teorią gazów, termodynamiką, układach elektrycznych, magnetycznych i optycznych <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów poszerzać swoją wiedzę oraz poznawać nowe schematy rozwiązywania problemów z fizyki; - jest gotów korzystać ze źródeł z poszanowaniem własności intelektualnej; - ma świadomość konieczności etycznego postępowania przy zaliczeniu przedmiotu. <p>W01, U01, U02, U06, K01, K03</p>

Nazwa przedmiotu	Podstawy programowania
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Laboratorium informatyczne 42
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem wykładu jest poznanie podstawowych elementów syntaktyki i semantyki języka C++. Studenci poznają podstawowe struktury języka, ilustrowane przykładami ich stosowania w programowaniu. W tej części kursu programowania zakłada się nabycie umiejętności programowania proceduralnego (pisanie funkcji), obsługi plików jako wejścia/wyjścia dla danych wykorzystywanych w programie oraz biegłą umiejętność pracy ze wskaźnikami i referencjami.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Student ma umiejętności obsługi komputera. Potrafi obsługiwać podstawowe środowiska programowania.
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy:</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozumie semantykę poprawnie stosowanych instrukcji języka programowania; - wie jak poprawnie zaprojektować podprogram (funkcję); - rozumie działanie wskaźników i referencji w różnych elementach programowania; - wie jak poprawnie korzystać z pamięci dyskowych w komputerze. <p>W zakresie umiejętności:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi wybrać właściwy algorytm z wielu dla stosowanej implementacji; - potrafi wybrać sposób programowania o paradygmacie odpowiadającym wybranemu algorytmowi; - potrafi stosować właściwe algorytmy przy przetwarzaniu danych. <p>Kompetencje społeczne:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów do samodzielnego poszukiwania rozwiązań dla badanych zadań; - jest gotów poszerzać swoją wiedzę oraz poznawać nowe teorie, narzędzia, schematy rozwiązywania problemów w obszarze fizyki; - ma świadomość znaczenia poprawnego wyboru stosowanych metod badawczych w dziedzinie badań przyrodniczych; - jest gotów korzystać ze źródeł z poszanowaniem własności intelektualnej; - ma świadomość konieczności etycznego postępowania przy korzystaniu z oprogramowania w badaniach eksperymentalnych. <p>W05, U04, U07, K01, K03</p>

Nazwa przedmiotu	Metody opracowania danych pomiarowych
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład 14, laboratorium 28
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	4
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem przedmiotu jest kształtowanie umiejętności opracowania i prezentacji wyników pomiarów oraz przygotowanie do zajęć laboratoryjnych w pracowniach fizycznych.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Umiejętność obsługi komputera na poziomie podstawowym. Umiejętność posługiwania się arkuszem kalkulacyjnym na poziomie podstawowym.
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna i rozumie metody wyznaczania niepewności pomiarowych; - zna i rozumie istotę metody najmniejszych kwadratów; - zna i rozumie elementy rachunku prawdopodobieństwa i statystyki. <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi dokonać systematyki niepewności pomiarowych; - potrafi stosować właściwe metody wyznaczania niepewności pomiarowych w pomiarach bezpośrednich i w pomiarach pośrednich; - potrafi zastosować metodę najmniejszych kwadratów. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów poszerzać swoją wiedzę w zakresie metod opracowania danych pomiarowych; ma świadomość znaczenia poznanych metod w różnych dziedzinach nauki i w praktyce; - jest gotów korzystać ze źródeł z poszanowaniem własności intelektualnej; ma świadomość konieczności etycznego postępowania przy zaliczeniu przedmiotu. <p>W01, W04, W05, W08, U01, U02, U03, U04, U07, K01, K03</p>

Nazwa przedmiotu	Ekonomia
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład 28
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	2
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem wykładu jest dostarczenie studentowi wiedzy z zakresu podstaw mikroekonomii oraz makroekonomii. Student nabywa umiejętności rozumienia oraz interpretowania zdarzeń z bieżącego życia gospodarczego, podstawowych zależności ekonomicznych (dotyczących m.in.: rynku, funkcjonowania przedsiębiorstw, wzrostu PKB, inflacji, wpływu polityki ekonomicznej na gospodarkę).
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość matematyki na poziomie matury podstawowej.
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna i rozumie definicje podstawowych pojęć ekonomicznych; - zna i rozumie najważniejsze pojęcia oraz zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i intelektualnej; - zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości. <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi samodzielnie się uczyć, a także poszukiwać i dokonywać krytycznej analizy informacji pochodzących z różnych źródeł. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów poszerzać swoją wiedzę oraz poznawać nowe schematy rozwiązywania problemów z ekonomii; ma świadomość znaczenia poznanych metod w różnych dziedzinach nauki oraz ich praktycznego zastosowania; - jest gotów korzystać ze źródeł z poszanowaniem własności intelektualnej; ma świadomość konieczności etycznego postępowania przy zaliczeniu przedmiotu. <p>W01, W09, W010, U07, K01, K03, K04, K05</p>

Nazwa przedmiotu	Ochrona własności intelektualnej
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład 10
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	1
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Zaznajomienie studenta z problematyką dóbr niematerialnych, praw autorskich, praw własności przemysłowej oraz ochroną patentową
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Brak
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wymienia dobra własności intelektualnej i przemysłowej oraz nazywa prawa wyłączne je chroniące; - podaje zasady poprawnego cytowania; - wymienia przesłanki dozwolonego użytku osobistego; - nakreśla problematykę twórczości pracowniczey; - wskazuje podmiot uprawniony do praw autorskich osobistych, praw autorskich majątkowych, do patentu; - charakteryzuje modele ochrony dóbr własności przemysłowej; - zna źródła informacji patentowej; - charakteryzuje umowy mające za przedmiot prawa autorskie i prawa własności przemysłowej (umowa zbycia praw i umowa licencyjna). <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - objaśnia czym jest utwór, komu i jakie prawa autorskie przysługują; - wymienia dobra własności przemysłowej; - przewiduje, kto w danej sytuacji faktycznej ma prawo do ubiegania się o patent; - przedstawia treść prawa z patentu; - wykorzystuje informację patentową dla ustalania stanu techniki. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest świadomy roli jaką odgrywa własność intelektualna w działalności przedsiębiorcy oraz jednostek naukowych; - jest świadomy praw innych osób do dóbr własności intelektualnej; - przestrzega zasad poprawnego cytowania; - szanuje prawa innych podmiotów do dóbr własności intelektualnej. <p>W08, W09, U07, K01, K03, K04, K06</p>

Nazwa przedmiotu	Podstawy fizyki I
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład 28, konwersatorium 28
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	4
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem kursu jest zapoznanie studentów z najważniejszymi pojęciami kinematyki nierelatywistycznej i dynamiki niutonowskiej punktu i układów punktów.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość fizyki w zakresie poruszonym na Wstępie do fizyki I i II oraz znajomość matematyki w zakresie poruszonym na Wstępie do analizy matematycznej dla fizyków I i II.
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna i rozumie najważniejsze pojęcia kinematyki nierelatywistycznej; - zna i rozumie zasady dynamiki Newtona; - zna i rozumie zasady zachowania pędu, energii mechanicznej i momentu pędu; - zna i rozumie najważniejsze zagadnienia niutonowskiej teorii grawitacji. <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi analizować problemy kinematyczne; - potrafi zapisywać i rozwiązywać równania ruchu punktu materialnego; - potrafi stosować zasady zachowania pędu i energii kinetycznej do opisu zderzeń; - potrafi stosować prawo powszechnego ciążenia w różnych sytuacjach, w szczególności do opisu ruchu planet w układzie słonecznym. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów poszerzać swoją wiedzę oraz pogłębiać znajomość fizyki niutonowskiej; ma świadomość znaczenia poznanych metod w różnych dziedzinach nauki i w praktyce; - jest gotów postępować etycznie w trakcie zaliczenia przedmiotu.
	W01, W06, U01, U02, U06, U07, K01, K03

Nazwa przedmiotu	Podstawy fizyki II
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład 28, konwersatorium 28
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Egzamin
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	4
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem kursu jest zapoznanie studentów z najważniejszymi pojęciami dynamiki bryły sztywnej, hydrostatyki i hydrodynamiki oraz teorii drgań i fal mechanicznych.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość fizyki w zakresie poruszonym na Wstępie do fizyki I i II, Podstawach fizyki I oraz znajomość matematyki w zakresie poruszonym na Wstępie do analizy matematycznej dla fizyków I i II.
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna i rozumie najważniejsze pojęcia kinematyki i dynamiki bryły sztywnej; - zna i rozumie najważniejsze pojęcia hydrostatyki i hydrodynamiki; - zna i rozumie najważniejsze pojęcia z teorii drgań i fal mechanicznych. <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi rozwiązywać wybrane problemy z zakresu dynamiki bryły sztywnej; - potrafi stosować zasadę zachowania momentu pędu; - potrafi analizować ruch drgający punktu materialnego; - potrafi analizować wybrane zjawiska falowe. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów poszerzać swoją wiedzę oraz pogłębiać znajomość fizyki niutonowskiej; ma świadomość znaczenia poznanych metod w różnych dziedzinach nauki i w praktyce; - jest gotów postępować etycznie w trakcie zaliczenia przedmiotu.
	W01, W06, U01, U02, U06, U07, K01, K03

Nazwa przedmiotu	Analiza matematyczna dla fizyków I
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład 14, konwersatorium 28
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem kursu jest zapoznanie studentów z najważniejszymi pojęciami i twierdzeniami dotyczącymi zastosowania rachunku różniczkowego i całek nieoznaczonych oraz rozwijanie umiejętności precyzyjnego dowodzenia wybranych twierdzeń i umiejętności zastosowania poznanych twierdzeń i metod do konkretnych problemów fizycznych i matematycznych.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Opanowanie materiału teoretycznego i praktycznego z zakresu zbieżności i ciągłości funkcji oraz definicji pochodnej funkcji jednej zmiennej w zakresie poruszonym na przedmiocie Wstęp do analizy dla fizyków II.
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna i rozumie najważniejsze twierdzenia dotyczące różniczkowalności funkcji; - zna wzór Taylora, regułę de l'Hospitala oraz pojęcia i twierdzenia potrzebne do badania funkcji; - zna definicję, własności oraz najważniejsze metody wyznaczania całek nieoznaczonych. <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi liczyć pochodne i wyznaczać ekstrema funkcji; - potrafi udowodnić najważniejsze twierdzenia rachunku różniczkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej; - potrafi dowieść i stosować wzór Taylora oraz regułę de l'Hospitala; - potrafi dowieść twierdzeń potrzebnych do badania funkcji oraz przeprowadzić badanie funkcji; - potrafi dowieść najważniejszych twierdzeń oraz wyznaczać całki nieoznaczone. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów poszerzać swoją wiedzę oraz poznawać nowe schematy rozwiązywania problemów z matematyki; ma świadomość znaczenia poznanych metod w różnych dziedzinach nauki i w praktyce; - jest gotów korzystać ze źródeł z poszanowaniem własności intelektualnej; ma świadomość konieczności etycznego postępowania przy zaliczeniu przedmiotu. <p>W01, W04, U01, U02, U07, K01, K03</p>

Nazwa przedmiotu	Analiza matematyczna dla fizyków II
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład 28, konwersatorium 28
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Egzamin
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	4
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem kursu jest zapoznanie studentów z najważniejszymi pojęciami i twierdzeniami dotyczącymi zastosowania całek Riemanna, całek niewłaściwych, szeregów liczbowych (w szczególności potęgowych), rozwijanie umiejętności precyzyjnego dowodzenia wybranych twierdzeń oraz umiejętności zastosowania poznanych twierdzeń i metod do konkretnych problemów fizycznych i matematycznych.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Opanowanie materiału teoretycznego i praktycznego z zakresu zbieżności ciągów liczbowych, zbieżności i ciągłości funkcji, rachunku różniczkowego i całek nieoznaczonych w zakresie poruszonym na przedmiotach: Wstęp do analizy dla fizyków II oraz Analiza dla fizyków I.
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna i rozumie definicję, własności oraz najważniejsze twierdzenia dotyczące całki Riemanna; - zna definicję, oraz metody wyznaczania całek niewłaściwych; - zna i rozumie najważniejsze definicje i twierdzenia dotyczące zbieżności szeregów liczbowych; - zna i rozumie definicje i własności ciągów i szeregów funkcyjnych, kryteria zbieżności, własności sumy szeregu funkcyjnego (w szczególności szeregów potęgowych). <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi dowieść najważniejsze własności oraz obliczać całki oznaczone, w szczególności niewłaściwe; - potrafi zastosować odpowiednie kryteria do badania zbieżności szeregów liczbowych; - potrafi udowodnić najważniejsze kryteria zbieżności oraz badać zbieżność szeregów funkcyjnych. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów poszerzać swoją wiedzę oraz poznawać nowe schematy rozwiązywania problemów z matematyki; ma świadomość znaczenia poznanych metod w różnych dziedzinach nauki i w praktyce; - jest gotów korzystać ze źródeł z poszanowaniem własności intelektualnej; ma świadomość konieczności etycznego postępowania przy zaliczeniu przedmiotu. <p>W01, W04, U01, U02, U07, K01, K03</p>

Nazwa przedmiotu	Algebra dla fizyków I
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład 28, konwersatorium 28
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Egzamin
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	4
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z najważniejszymi pojęciami i twierdzeniami dotyczącymi przestrzeni liniowych, liczb zespolonych, wyznaczników, układów liniowych i grup oraz przekazania im umiejętności zastosowania poznanych metod i twierdzeń do rozwiązywania problemów fizycznych i matematycznych.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość matematyki na poziomie szkoły średniej. Student powinien być zapoznany z algebrą wektorów i wyznacznikami w trzech wymiarach oraz umieć rozwiązywać proste układy równań liniowych.
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna i rozumie definicje, pojęcia oraz najważniejsze twierdzenia dotyczące przestrzeni liniowych; - zna i rozumie definicje, pojęcia oraz najważniejsze twierdzenia dotyczące liczb zespolonych; - zna i rozumie definicje, pojęcia oraz najważniejsze twierdzenia dotyczące wyznaczników, układów liniowych; - zna i rozumie definicje, pojęcia oraz najważniejsze twierdzenia dotyczące grup. <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi rozwiązywać dowolne układy liniowe; - potrafi posługiwać się liczbami zespolonymi; - potrafi wykonywać operacje na macierzach i wektorach w n wymiarach; - potrafi obliczać wyznaczniki macierzy n-tego stopnia. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów poszerzać swoją wiedzę oraz poznawać nowe schematy rozwiązywania problemów z matematyki; ma świadomość znaczenia poznanych metod w różnych dziedzinach nauki i w praktyce; - jest gotów korzystać ze źródeł z poszanowaniem własności intelektualnej; ma świadomość konieczności etycznego postępowania przy zaliczeniu przedmiotu. <p>W01, W04, U01, U02, U07, K01, K03</p>

Nazwa przedmiotu	Pracownia I
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Laboratorium 28
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	2
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem zajęć jest poznanie praw i wielkości fizycznych z zakresu mechaniki klasycznej, zapoznanie się z metodyką wykonywania prostych i bardziej złożonych pomiarów oraz ocena niepewności pomiarowych i wykonywaniem sprawozdań.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Wiedza z fizyki na poziomie szkoły średniej. Znajomość matematyki i fizyki w zakresie poruszonym na przedmiotach: Wstęp do fizyki, Metody opracowania danych pomiarowych
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna najważniejsze pojęcia i prawa fizyczne z dziedziny mechaniki klasycznej; - zna zjawiska fizyczne badane w ćwiczeniach; - zna budowę i rozumie zasadę działania wybranych przyrządów pomiarowych; - zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny prac. <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi analizować i interpretować otrzymane wyniki oraz wyciągać wnioski z uzyskanych rezultatów; - potrafi posługiwać się oprogramowaniem do akwizycji i analizy uzyskanych wyników pomiarowych; - potrafi sporządzić zwięzłe i przejrzyste sprawozdanie z wykonanego doświadczenia; - potrafi posługiwać się wskazanymi przyrządami pomiarowymi; - potrafi przygotować do pomiaru zestaw doświadczalny; - potrafi przeprowadzić pomiar lub serię pomiarów i rejestrować ich wyniki; - potrafi wykonać niezbędne obliczenia w celu otrzymania ostatecznego wyniku i sporządza wykres zależności jednej wielkości fizycznej od drugiej; - potrafi oszacować lub obliczyć niepewności pomiarowe. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów do krytycznej oceny otrzymanych wyników; - jest gotów do pracy doświadczalnej z uwzględnieniem wszystkich jej etapów; - ma świadomość konieczności rzetelnego przeprowadzania eksperymentów. <p>W06, W07, U02, U03, U04, U05, U08, K01, K02, K03</p>

Nazwa przedmiotu	Astronomia
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład 14, konwersatorium 14
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	2
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z fundamentami astronomii, zdobycie umiejętności wykonania wybranych obliczeń astronomicznych, przekazanie wiedzy o najważniejszych własnościach fizycznych ciał niebieskich.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość matematyki i fizyki na poziomie szkoły średniej.
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna historię odkryć astronomicznych; - zna metody wyznaczania odległości do obiektów astronomicznych; - zna zjawiska atmosferyczne które mają wpływ na obserwacje astronomiczne; - zna układy współrzędnych stosowane w astronomii; - zna zjawiska w układzie Ziemia-Księżyc; - zna najważniejsze zjawiska słoneczne; - zna zawartość i budowę układu słonecznego; - zna prawa ruchu ciał w układzie słonecznym; - zna rodzaje oraz strukturę układów gwiazdowych; - posiada wiedzę na temat dużej skali wszechświata i wszechświata jako całości. <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi określić położenie obiektów astronomicznych na sferze niebieskiej; - potrafi przeliczyć współrzędne obiektów astronomicznych w różnych układach astronomicznych; - potrafi policzyć momenty zachodzenia zjawisk astronomicznych; - potrafi wyjaśnić zjawiska obserwowane w układzie Ziemia-Księżyc; - potrafi wymienić najważniejsze własności ciał w układzie słonecznym. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów poszerzać swoją wiedzę oraz poznawać nowe schematy rozwiązywania problemów z astronomii; - jest gotów korzystać ze źródeł z poszanowaniem własności intelektualnej; - ma świadomość konieczności etycznego postępowania przy zaliczeniu przedmiotu. <p>W01, W03, W04, U01, U02, U06, U07, K01, K03</p>

Nazwa przedmiotu	Lektorat – język angielski. Konwersatorium
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	II semestr – 60 III semestr – 60
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	II semestr – zaliczenie na ocenę III semestr – egzamin
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Angielski
Punkty ECTS	II semestr – 2 III semestr – 2 + 3
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem lektoratu jest konsolidacja i utrwalenie umiejętności językowych na poziomie B1 oraz poszerzenie ich do poziomu B2 (według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego), wraz z rozwojem właściwych kompetencji społecznych.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość języka angielskiego na poziomie B1 (według Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego).
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi uczyć się samodzielnie, w tym poszukiwać i krytycznie analizować informacje z różnych źródeł angielskojęzycznych; - potrafi przygotować prace pisemne w języku angielskim takie jak streszczenia tekstów, podania i listy; - potrafi przygotować wystąpienia ustne w języku angielskim, z wykorzystaniem różnych źródeł; - ma umiejętności językowe wystarczające do posługiwania się literaturą z zakresu fizyki, informatyki i nauk pokrewnych w języku angielskim. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów do uczenia się przez całe życie, jak również do podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych; - jest gotów pracować zespołowo przyjmując różne role w grupie; - ma świadomość znaczenia uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; jest gotów postępować etycznie przy zaliczeniu przedmiotu; - ma świadomość rozwoju nauki i jego związku z dylematami cywilizacyjnymi. <p>U07, U08, U09, U10, K01, K02, K03, K06</p>

Nazwa przedmiotu	Podstawy fizyki III
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład 28, konwersatorium 28
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	4
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem kursu jest zapoznanie studentów z najważniejszymi pojęciami związanymi z oddziaływaniem elektrycznym oraz opisem stałego prądu elektrycznego.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość fizyki w zakresie poruszonym na Wstępie do fizyki I i II, Podstawach fizyki I i II oraz znajomość matematyki w zakresie poruszonym na Wstępie do analizy matematycznej dla fizyków I i II, Analizie matematycznej dla fizyków I i II oraz Algebrze dla fizyków I.
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna i rozumie najważniejsze zjawiska związane z oddziaływaniem elektrycznym; - zna i rozumie opis klasycznego pola elektrycznego; - zna i rozumie zjawiska związane z przepływem stałego prądu elektrycznego. <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi stosować prawo Coulomba; - potrafi wyznaczać natężenie pola elektrycznego i potencjał tego pola w różnych konfiguracjach; - potrafi stosować metody analizy wektorowej do opisu pola elektrycznego; - potrafi analizować obwody prądu stałego. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów poszerzać swoją wiedzę oraz pogłębiać znajomość elektrodynamiki Maxwella; - ma świadomość znaczenia poznanych metod w różnych dziedzinach nauki i w praktyce; - jest gotów postępować etycznie w trakcie zaliczenia przedmiotu. <p>W01, W02, W04, W06, U01, U02, U06, K01, K03, K06</p>

Nazwa przedmiotu	Podstawy fizyki IV
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład 28, konwersatorium 28
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Egzamin
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	4
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem kursu jest zapoznanie studentów z najważniejszymi pojęciami związanymi z oddziaływaniem magnetycznym, opisem zmiennego prądu elektrycznego oraz równaniami Maxwella.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość fizyki w zakresie poruszonym na Wstępie do fizyki I i II, Podstawach fizyki I, II i III oraz znajomość matematyki w zakresie poruszonym na Wstępie do analizy matematycznej dla fizyków I i II, Analizie matematycznej dla fizyków I i II oraz Algebrze dla fizyków I.
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna i rozumie najważniejsze zjawiska związane z oddziaływaniem magnetycznym; - zna i rozumie zależności między zmiennym polem elektrycznym i magnetycznym; - zna i rozumie zjawiska związane z przepływem zmiennego prądu elektrycznego; - zna i rozumie równania Maxwella. <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi wyznaczać indukcję pola magnetycznego w różnych konfiguracjach; - potrafi stosować prawo Faradaya; - potrafi analizować obwody prądu zmiennego, również stosując metodę zespolonych impedancji. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów poszerzać swoją wiedzę oraz pogłębiać znajomość elektrodynamiki Maxwella; - ma świadomość znaczenia poznanych metod w różnych dziedzinach nauki i w praktyce; - jest gotów postępować etycznie w trakcie zaliczenia przedmiotu. <p>W01, W02, W04, W06, U01, U02, U06, K01, K03, K06</p>

Nazwa przedmiotu	Analiza matematyczna dla fizyków III
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład 42, konwersatorium 42
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Egzamin
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	6
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem kursu jest zapoznanie studentów z najważniejszymi pojęciami i twierdzeniami dotyczącymi różniczkowalności funkcji rzeczywistych wielu zmiennych oraz odwzorowań w przestrzeni wielowymiarowej, wyznaczania ekstremów funkcji wielu zmiennych, funkcji uwikłanych, całek krzywoliniowych niezorientowanych i zorientowanych, całek wielokrotnych, całek powierzchniowych niezorientowanych i zorientowanych oraz rozwijanie umiejętności zastosowania poznanych twierdzeń i metod do konkretnych problemów fizycznych i matematycznych.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji jednej zmiennej rzeczywistej.
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna i rozumie definicję i własności przestrzeni R^n, zbieżności ciągów w R^n, zbieżności i ciągłości funkcji wielu zmiennych; - zna i rozumie definicję pochodnej cząstkowej, kierunkowej, różniczkowalności funkcji wielu zmiennych, różniczkowalności odwzorowań; - zna i rozumie wzór Taylora oraz definicję i twierdzenia dotyczące ekstremów funkcji wielu zmiennych; - zna i rozumie definicje i twierdzenia dotyczące funkcji uwikłanych; - zna i rozumie definicje i najważniejsze twierdzenia dotyczące całek wielokrotnych, krzywoliniowych i powierzchniowych. <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi badać zbieżność ciągów w R^n, zbieżność i ciągłość funkcji wielu zmiennych; - potrafi wyznaczać pochodne cząstkowe, kierunkowe, badać różniczkowalność funkcji wielu zmiennych oraz odwzorowań; - potrafi wyznaczać ekstrema funkcji wielu zmiennych oraz funkcji uwikłanych; - potrafi liczyć całki wielokrotne, krzywoliniowe i powierzchniowe oraz udowodnić wybrane twierdzenia dotyczące całek krzywoliniowych. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów poszerzać swoją wiedzę oraz poznawać nowe schematy rozwiązywania problemów z matematyki; ma świadomość znaczenia poznanych metod w różnych dziedzinach nauki i w praktyce;

	<p>- jest gotów korzystać ze źródeł z poszanowaniem własności intelektualnej; ma świadomość konieczności etycznego postępowania przy zaliczeniu przedmiotu.</p> <p>W01, W04, U01, U02, K01, K03</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Nazwa przedmiotu	Algebra dla fizyków II
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład 14, konwersatorium 28
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Egzamin
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem kursu jest zapoznanie studentów z najważniejszymi pojęciami i twierdzeniami dotyczącymi przestrzeni unitarnych oraz odwzorowań unitarnych i hermitowskich, metodami precyzyjnego dowodzenia wybranych twierdzeń oraz kształtowanie umiejętności zastosowania poznanych twierdzeń i metod do konkretnych problemów fizycznych i matematycznych.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość algebry liniowej w zakresie poruszonym na przedmiocie Algebra dla fizyków I, w szczególności student powinien znać i rozumieć pojęcia dotyczące ciała liczb zespolonych, przestrzeni liniowej, liniowej niezależności wektorów, bazy przestrzeni liniowej i odwzorowania liniowego oraz powinien potrafić wykonywać rachunki z użyciem liczb zespolonych i znajdować macierz odwzorowania liniowego w zadanej bazie.
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna i rozumie definicje formy dwuliniowej i kwadratowej oraz iloczynu skalarnego; - zna i rozumie definicje, pojęcia oraz najważniejsze twierdzenia dotyczące przestrzeni unitarnych; - zna i rozumie definicje, pojęcia oraz najważniejsze twierdzenia dotyczące odwzorowań unitarnych i hermitowskich. <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi sformułować i stosować definicje formy liniowej i kwadratowej oraz iloczynu skalarnego; - potrafi udowodnić najważniejsze twierdzenia dotyczące przestrzeni unitarnych oraz odwzorowań unitarnych i hermitowskich; - potrafi wyznaczyć wartości i wektory własne macierzy odwzorowań unitarnych i hermitowskich. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów poszerzać swoją wiedzę i poznawać nowe schematy rozwiązywania problemów z matematyki oraz ma świadomość znaczenia poznanych metod w różnych dziedzinach nauki i obszarach praktycznych zastosowań; - jest gotów korzystać ze źródeł z poszanowaniem własności intelektualnej i ma świadomość konieczności etycznego postępowania przy zaliczeniu przedmiotu. <p>W01, W04, U01, U02, K01, K03</p>

Nazwa przedmiotu	Pracownia - laboratorium fizyczne II
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Laboratorium 28
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	2
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem zajęć jest poznanie praw i wielkości fizycznych z zakresu termodynamiki oraz mechaniki płynów. Zajęcia poświęcone są wykonywaniu pomiarów wielkości termodynamicznych, ocenie niepewności pomiarowych i wykonywaniu sprawozdań.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość matematyki i fizyki w zakresie poruszonym na przedmiotach: Pracownia – Laboratorium Fizyczne I, Podstawy Fizyki I, Podstawy Fizyki II, Metody opracowania danych pomiarowych
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna najważniejsze pojęcia i prawa fizyczne z dziedziny termodynamiki i mechaniki płynów; - zna zjawiska fizyczne badane w ćwiczeniach; - zna budowę i rozumie zasadę działania wybranych przyrządów pomiarowych wielkości termodynamicznych; - zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy. <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi analizować i interpretować otrzymane wyniki oraz wyciągać wnioski z uzyskanych rezultatów; - potrafi posługiwać się oprogramowaniem do akwizycji i analizy uzyskanych wyników pomiarowych; - potrafi sporządzać zwięzłe i przejrzyste sprawozdanie z wykonanego doświadczenia; - potrafi posługiwać się wybranymi przyrządami pomiarowymi; - potrafi przygotować do pomiaru zestaw doświadczalny; - potrafi przeprowadzić pomiar lub serię pomiarów i rejestrować ich wyniki; - potrafi wykonać niezbędne obliczenia w celu otrzymania ostatecznego wyniku i sporządza wykres zależności jednej wielkości fizycznej od drugiej; - potrafi oszacować lub obliczyć niepewności pomiarowe. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów do krytycznej oceny uzyskanych wyników; - jest gotów do pracy doświadczalnej z uwzględnieniem wszystkich jej etapów; - ma świadomość konieczności rzetelnego przeprowadzania eksperymentów. <p>W06, W07, U02, U03, U04, U05, U08, K01, K02, K03</p>

Nazwa przedmiotu	Podstawy fizyki V
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład 28, konwersatorium 28
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Egzamin
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	4
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem kursu jest zapoznanie studentów z najważniejszymi zagadnieniami optyki oraz kinematyki i dynamiki relatywistycznej oraz wskazanie ograniczeń klasycznego opisu rzeczywistości.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość fizyki w zakresie poruszonym na Wstępie do fizyki I i II, Podstawach fizyki I, II, III i IV oraz znajomość matematyki w zakresie poruszonym na Wstępie do analizy matematycznej dla fizyków I i II, Analizie matematycznej dla fizyków I i II oraz Algebrze dla fizyków I.
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna i rozumie najważniejsze zjawiska optyczne; - zna i rozumie najważniejsze elementy szczególnej teorii względności; - zna i rozumie potrzebę modyfikacji klasycznego opisu rzeczywistości. <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi ilościowo opisywać wybrane zjawiska optyczne; - potrafi stosować transformacje Lorentza oraz formalizm czterowektorowy; - potrafi stosować pojęcie czteropędu oraz zasadę zachowania czteropędu; - potrafi wskazać miejsca, w których załamaniu ulega klasyczny opis rzeczywistości fizycznej. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów poszerzać swoją wiedzę oraz pogłębiać znajomość fizyki relatywistycznej; - ma świadomość znaczenia poznanych metod w różnych dziedzinach nauki i w praktyce; - jest gotów postępować etycznie w trakcie zaliczenia przedmiotu. <p>W01, W02, W04, W06, U01, U02, U06, K01, K03, K06</p>

Nazwa przedmiotu	Pracownia - laboratorium fizyczne III
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Laboratorium 28
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	2
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem zajęć jest poznanie praw i wielkości fizycznych z zakresu elektryczności, magnetyzmu oraz optyki. Zajęcia poświęcone są wykonywaniu pomiarów wielkości elektrycznych, magnetycznych a także optycznych oraz ocenie niepewności pomiarowych i wykonywaniu sprawozdań.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość matematyki i fizyki w zakresie poruszanym na przedmiotach: Pracownia – Laboratorium Fizyczne I, Pracownia – Laboratorium Fizyczne II, Podstawy Fizyki I, Podstawy Fizyki II, Podstawy Fizyki III, Podstawy Fizyki IV, Metody opracowania danych pomiarowych
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna najważniejsze pojęcia i prawa fizyczne z dziedziny elektromagnetyzmu oraz optyki; - zna zjawiska fizyczne badane w ćwiczeniach; - zna budowę i rozumie zasadę działania wybranych przyrządów pomiarowych wielkości elektrycznych, magnetycznych i optycznych; - zna podstawowe zasady bezpieczeństwa i higieny pracy. <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi analizować i interpretować otrzymane wyniki oraz wyciągać wnioski z uzyskanych rezultatów; - potrafi posługiwać się oprogramowaniem do akwizycji i analizy uzyskanych wyników pomiarowych; - potrafi sporządzać zwięzłe i przejrzyste sprawozdanie z wykonanego doświadczenia; - potrafi posługiwać się wybranymi przyrządami pomiarowymi; - potrafi przygotować do pomiaru zestaw doświadczalny; - potrafi przeprowadzić pomiar lub serię pomiarów i rejestrować ich wyniki; - potrafi wykonać niezbędne obliczenia w celu otrzymania ostatecznego wyniku i sporządza wykres zależności jednej wielkości fizycznej od drugiej; - potrafi oszacować lub obliczyć niepewności pomiarowe. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów do krytycznej oceny uzyskanych wyników; - jest gotów do pracy doświadczalnej z uwzględnieniem wszystkich jej etapów; - ma świadomość konieczności rzetelnego przeprowadzania eksperymentów.

	W06, W07, U02, U03, U04, U05, U08, K01, K02, K03
--	-----------------------------------------------------

Nazwa przedmiotu	Mechanika klasyczna i relatywistyczna
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład 42, konwersatorium 28
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Egzamin
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	5
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem kursu jest zapoznanie studentów z najważniejszymi pojęciami i metodami mechaniki klasycznej oraz z elementami szczególnej teorii względności.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość podstaw algebry liniowej i analizy oraz mechaniki na poziomie fizyki ogólnej. W szczególności, student powinien znać i stosować: rachunek różniczkowy i całkowy jednej zmiennej, elementy analizy funkcji wielu zmiennych (pochodne cząstkowe, pochodne zupełne, rozwijanie funkcji w szereg Taylora), podstawowe pojęcia z teorii pól wektorowych (gradient, dywergencja, rotacja, pole potencjalne), całki krzywoliniowe, podstawowe pojęcia związane z przestrzeniami liniowymi (liniowa niezależność wektorów, wektory bazowe, współrzędne wektora), definicje i podstawowe własności iloczynu wektorowego i skalarnego wektorów, elementarne metody rozwiązywania równań różniczkowych.
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna i rozumie zasady mechaniki Newtona oraz zakres jej stosowalności; - zna i rozumie formalizm Lagrange'a; - zna i rozumie formalizm Hamiltona; - ma wiedzę dotyczącą kinematyki i dynamiki bryły sztywnej; - zna i rozumie najważniejsze zasady szczególnej teorii względności. <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi rozwiązywać równania Newtona dla układów mechanicznych o różnym stopniu złożoności; - potrafi wyprowadzić równania Lagrange'a i Hamiltona oraz udowodnić twierdzenie Noether; - potrafi napisać i rozwiązać równania Lagrange'a, Hamiltona, Hamiltona-Jacobiego dla prostych układów mechanicznych; - potrafi napisać i rozwiązać równania Eulera dla ciężkiego bąka symetrycznego; - potrafi stosować lorentzowsko współzmienniczy zapis wielkości fizycznych i równań ruchu. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów poszerzać swoją wiedzę oraz poznawać nowe schematy rozwiązywania problemów z mechaniki; ma świadomość znaczenia poznanych metod w różnych dziedzinach nauki i w praktyce;

	<p>- jest gotów korzystać ze źródeł z poszanowaniem własności intelektualnej; ma świadomość konieczności etycznego postępowania przy zaliczeniu przedmiotu.</p> <p>W01, W02, W04, U01, U02, U06, K01, K03</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Nazwa przedmiotu	Termodynamika
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład 14, konwersatorium 28
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Egzamin
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z najważniejszymi pojęciami i metodami termodynamiki, oraz kształtowanie umiejętności zastosowania poznanych metod do opisu zjawisk i procesów fizycznych. W trakcie kursu studenci zapoznają się z opisem wybranych modeli termodynamicznych i ich zastosowaniem.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego funkcji wielu zmiennych (w zakresie poruszonym na przedmiocie Analiza dla fizyków III). Znajomość fizyki ogólnej w zakresie poruszonym na przedmiotach Podstawy fizyki I-IV.
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna i rozumie podstawowe zasady termodynamiki; - zna i rozumie definicje parametrów fenomenologicznych opisujących układy fizyczne oraz związki termodynamiczne pomiędzy tymi parametrami; - ma wiedzę na temat modeli termodynamicznych i metod ich opisu. <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi analizować matematyczne i doświadczalne opisy układów termodynamicznych; - potrafi stosować zasady termodynamiki w przypadku analizy różnych zjawisk fizycznych; - potrafi formułować definicje i prawa termodynamiczne oraz wyjaśniać najważniejsze fakty doświadczalne wykorzystując dotychczasową wiedzę. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów poszerzać swoją wiedzę oraz podnosić kompetencje związane ze studiowaniem termodynamiki; - jest gotów postępować etycznie podczas zaliczania termodynamiki i ma świadomość znaczenia uczciwości intelektualnej podczas studiowania tego przedmiotu. <p>W01, W02, U01, U02, U06, K01, K03</p>

Nazwa przedmiotu	Wprowadzenie do fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład 28, konwersatorium 14
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem wykładu jest zapoznanie studentów z historią narodzin fizyki jądrowej, budową jądra atomowego, rodzajami cząstek elementarnych, oddziaływaniami i rozpadami jądrowymi oraz metodami detekcji promieniowania jonizującego.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość fizyki ogólnej w zakresie poruszonym na przedmiotach Podstawy fizyki I-IV.
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna budowę jądra atomowego oraz własności sił wiążących jądro atomowe; - zna i rozumie procesy transmutacji jąder atomowych; - zna własności cząstek elementarnych; - zna rodzaje oddziaływania promieniowania jonizującego z materią; - zna budowę i rozumie działanie detektorów promieniowania jonizującego. <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi określać energie rozpadów jąder atomowych; - potrafi obliczać aktywności i czasy połowicznego zaniku źródeł promieniotwórczych; - potrafi policzyć energię wiązania jądra atomowego. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów poszerzać swoją wiedzę dotyczącą oddziaływania i detekcji promieniowania jonizującego; - jest świadomy potencjalnych możliwości wykorzystania nabytej wiedzy w praktyce; - jest świadomy wpływu promieniowania jonizującego na organizm żywy i możliwości wykorzystania go w kontekście medycznym; - jest gotów wykorzystywać literaturę i materiały dydaktyczne z poszanowaniem własności intelektualnej; - ma świadomość konieczności etycznego postępowania podczas zaliczenia przedmiotu. <p>W01, W03, W06, U01, U02, U06, U07, K01, K03, K04, K06</p>

Nazwa przedmiotu	Metody matematyczne fizyki
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład 14, Konwersatorium 28
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem kursu jest zapoznanie studentów z metodami matematycznymi niezbędnymi w mechanice kwantowej.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość algebry liniowej w zakresie poruszonym na przedmiotach Algebra dla fizyków I i II oraz analizy matematycznej w zakresie poruszonym na przedmiotach Analiza matematyczna dla fizyków I, II, III.
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna i rozumie pojęcie przestrzeni Hilberta; - zna i rozumie zasadnicze pojęcia i fakty związane z operatorami liniowymi. <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi badać strukturę przestrzeni nieskończenie-wymiarowych; - potrafi badać operatory liniowe i określać ich zasadnicze dla mechaniki kwantowej własności. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów poszerzać swoją wiedzę oraz poznawać nowe schematy rozwiązywania problemów matematycznych mechaniki kwantowej; ma świadomość znaczenia poznanych metod we współczesnej fizyce; - jest gotów postępować etycznie podczas zaliczania przedmiotu i ma świadomość znaczenia uczciwości intelektualnej podczas studiowania.
	W04, U01, U02, K01, K03

Nazwa przedmiotu	Mechanika kwantowa
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład 35, konwersatorium 35
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Egzamin
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	5
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem kursu zapoznanie studentów z najważniejszymi pojęciami i procedurami mechaniki kwantowej oraz umiejętnością ich stosowania i rozwiązywania problemów w innych obszarach fizyki i nauk pokrewnych.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość mechaniki klasycznej w zakresie poruszonym na przedmiocie Mechanika klasyczna i relatywistyczna. Znajomość algebry liniowej i elementów teorii grup w zakresie poruszonym na przedmiotach Algebra dla fizyków I i II; znajomość równań różniczkowych w zakresie poruszonym na jednym z przedmiotów: Wstęp do równań różniczkowych dla fizyków lub Wstęp do równań różniczkowych dla fizyków*; znajomość elementów analizy funkcjonalnej w zakresie poruszonym na przedmiocie Metody matematyczne mechaniki kwantowej.
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna i rozumie najważniejsze pojęcia mechaniki kwantowej takie jak stany kwantowe, obserwable kwantowe, ewolucja układów kwantowych i ich relacje do stosowanego opisu matematycznego; - zna rodzaje pomiarów kwantowych i rozumie ich związek z probabilistycznym charakterem teorii kwantowych; - zna i rozumie pojęcie unitarnej ewolucji układów kwantowych oraz jej konkretne przykłady; - zna i rozumie pojęcia splątania stanów i nielokalności kwantowej. <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi wykonywać najważniejsze operacje na stanach i obserwablach kwantowych; - potrafi określać prawdopodobieństwa wyników kwantowych pomiarów i analizować stany układów kwantowych; - potrafi rozwiązywać proste problemy stacjonarne mechaniki kwantowej (np. określać stany własne obserwabli); - potrafi rozwiązywać równania ewolucji dla prostych układów kwantowych; - potrafi określać charakterystyki kwantowe wybranych układów złożonych. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów poszerzać swoją wiedzę oraz stosować metody mechaniki kwantowej w różnych obszarach fizyki i nauk pokrewnych; - jest gotów postępować etycznie podczas zaliczania przedmiotu i ma świadomość znaczenia uczciwości intelektualnej podczas studiowania;

	<p>- ma świadomość ciągłego rozwoju mechaniki kwantowej.</p> <p>W01, W03, W04, W06, U01, U02, U06, K01, K03, K06</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Nazwa przedmiotu	Elektrodynamika
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład 35, konwersatorium 35
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Egzamin
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	5
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem zajęć jest zapoznanie studenta z najważniejszymi zagadnieniami teorii pola elektromagnetycznego i jej zastosowaniami do opisu konkretnych zjawisk elektromagnetycznych.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość podstaw algebry liniowej i analizy oraz elektrodynamiki w zakresie poruszonym na przedmiotach Podstawy Fizyki III-V. W szczególności, student powinien znać i stosować: rachunek różniczkowy i całkowy jednej zmiennej, elementy analizy funkcji wielu zmiennych, podstawowe pojęcia z teorii pól wektorowych, całki krzywoliniowe i powierzchniowe, twierdzenia Gaussa i Stokes'a, podstawowe pojęcia związane z przestrzeniami linowymi, definicje i podstawowe własności iloczynu wektorowego i skalarnego wektorów, elementarne metody rozwiązywania równań różniczkowych. W zakresie elektrodynamiki student powinien znać elementy elektrostatyki (twierdzenie Gaussa, potencjały i pola elektryczne wytwarzane przez rozkłady ładunków o wysokiej symetrii, praca i energia w polu elektrostatycznym, dielektryki), magnetostatyki (prawo Ampere'a, potencjał wektorowy, potencjały wektorowe i pola indukcji magnetycznej rozkładów prądów o wysokiej symetrii, elementarne wiadomości o opisie pól wewnątrz materiałów magnetycznych) i prądów wolnozmiennych (prawo Ohma, prawa Kirchhoffa, prawo indukcji Faradaya).
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna równania Maxwella i rozumie ich interpretację fizyczną; - zna i rozumie strukturę praw zachowania w elektrodynamice; - zna i rozumie pojęcie potencjałów elektromagnetycznych i symetrii cechowania; - zna i rozumie ogólną postać rozwiązań równań Maxwella w cechowaniu Lorentza; - zna i rozumie pojęcie lorentzowskiej współzmienniczości elektrodynamiki; - zna i rozumie najważniejsze zagadnienia elektrodynamiki w ośrodkach ciągłych; rozróżnia pojęcia pola elektrycznego i pola indukcji elektrycznej oraz pola magnetycznego i pola indukcji magnetycznej. <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi zapisać równania Maxwella w postaci różniczkowej i całkowej; - potrafi wyprowadzić zasady zachowania ładunku i energii z równań Maxwella;

	<ul style="list-style-type: none"> - potrafi zapisać równania Maxwella w cechowaniach Lorentza i Coulomba; - potrafi zdefiniować pojęcie promieniowania elektromagnetycznego i obliczyć natężenie promieniowania dipolowego; - potrafi zapisać równania Maxwella w postaci jawnie współzmienniczej; umie powiązać wartości pola elektromagnetycznego w różnych układach odniesienia; - potrafi rozwiązać równania Maxwella w próżni i opisać ogólne ich własności; - potrafi zapisać równania Maxwella w ośrodkach ciągłych. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów poszerzać swoją wiedzę oraz poznawać nowe schematy rozwiązywania problemów z elektrodynamiki; - ma świadomość znaczenia poznanych metod w różnych dziedzinach nauki i w praktyce; - jest gotów korzystać ze źródeł z poszanowaniem własności intelektualnej; ma świadomość konieczności etycznego postępowania przy zaliczeniu przedmiotu. <p>W01, W02, W04, U01, U02, U07, K01, K03, K06</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Nazwa przedmiotu	Wybrane zagadnienia z astrofizyki i kosmologii
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład 28
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybrydowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	2
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z fizycznymi własnościami obiektów kosmicznych (planety, księżyce, drobne ciała w układzie planetarnym i wokół innych gwiazd, Słońce, gwiazdy i układy gwiazdowe) oraz budową wszechświata w dużej skali.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość fizyki w zakresie poruszonym na przedmiotach: Podstawy fizyki I-V, Astronomia, Mechanika klasyczna i relatywistyczna oraz Elektrodynamika.
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna budowę wnętrza, atmosfery i magnetosfery Ziemi; - zna budowę wewnętrzną, źródło energii i zjawiska w atmosferze Słońca; - zna strukturę, prawa rządzące ruchem ciał w układzie planetarnym i teorię pochodzenia układów planetarnych; - zna budowę wewnętrzną i strukturę gwiazd o różnych masach; - zna budowę naszej Galaktyki i innych galaktyk; - zna budowę wszechświata jako całości. <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi wyjaśnić zjawiska w układzie Ziemia-Księżyc; - potrafi skonstruować model budowy wewnętrznej gwiazdy; - potrafi wyjaśnić fizykę zjawisk w atmosferze Słońca; - potrafi wyjaśnić pochodzenie i strukturę ciał w układzie planetarnym; - potrafi przedstawić ewolucję gwiazd o różnych masach na wykresie Hertzsprunga-Russella; - potrafi systematyzować różne typy układów gwiazdowych (układy wielokrotne, gromady gwiazdowe, galaktyki); - potrafi wyjaśnić zjawiska fizyczne typowe dla galaktyk aktywnych; - potrafi opisać ewolucję wszechświata. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów do uczenia się przez całe życie i nieustannego poszerzania swojej wiedzy w zakresie astrofizyki i kosmologii; - jest gotów korzystać ze źródeł z poszanowaniem własności intelektualnej; - ma świadomość konieczności etycznego postępowania przy zaliczeniu przedmiotu; - ma świadomość rozwoju wiedzy o wszechświecie i jego związku z dylematami cywilizacyjnymi.

	W01, W03, W06, U01, U06, K01, K03, K06
--	----------------------------------------

Nazwa przedmiotu	Pracownia dyplomowa I
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Konwersatorium 14
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	1
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem zajęć jest rozpoczęcie specjalizacji studenta w obrębie wybranej przez niego gałęzi fizyki odpowiadającej obszarom badań naukowych prowadzonych na Wydziale Fizyki i Informatyki Stosowanej UŁ, w powiązaniu z tematyką pracy licencjackiej. Organizacja zajęć sprzyja tworzeniu relacji mistrz-uczeń.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Studentowi przystępującemu do zajęć stawiane są następujące wymagania: -znajomość ogólnych zagadnień fizyki teoretycznej i doświadczalnej oraz matematyki – zwłaszcza z zakresu mechaniki teoretycznej, elektrodynamiki, termodynamiki, astronomii, podstawowego laboratorium fizycznego, analizy matematycznej, algebry.
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna i rozumie najważniejsze zagadnienia fizyczne wiążące się z obszarem obejmującym wybrany temat; - zna i rozumie główne metody i narzędzia badawcze fizyki odpowiednie do zastosowania w zakresie wybranej tematyki pracy licencjackiej; - zna i rozumie potencjalne uwarunkowania prawne i etyczne związane z wybranym działem fizyki. <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi, odpowiednio do wybranego tematu pracy licencjackiej, zaplanować i przeprowadzić wstępne eksperymenty, wykonać wstępne obliczenia lub zebrać materiał przeglądowy w powiązaniu z tematem pracy; - potrafi wybrać wiarygodne źródła i wyszukać samodzielnie informacje niezbędne do przygotowania pracy licencjackiej; - potrafi stosować uzyskaną wiedzę z obszaru fizyki inicjując przygotowywanie pracy licencjackiej. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów stale pogłębiać swoją wiedzę w wybranej dziedzinie fizyki i aktywnie śledzić jej rozwój; - jest gotów doskonalić swoje umiejętności w zakresie posługiwania się narzędziami i metodami badawczymi w wybranym obszarze fizyki; - jest gotów korzystać ze źródeł z poszanowaniem własności intelektualnej; ma świadomość konieczności etycznego postępowania podczas procesu przygotowywania pracy licencjackiej. <p>W08, W09, U05, U06, U07, K01, K03, K06</p>

Nazwa przedmiotu	Wybrane zagadnienia fizyki atomu, cząsteczki i fazy skondensowanej
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład 28, konwersatorium 28
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Egzamin
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	4
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta z najważniejszymi zagadnieniami fizyki atomu i molekuly z uwzględnieniem modeli kwantowo-mechanicznych oraz z elementami fizyki ciała stałego.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość fizyki klasycznej i elektrodynamiki w zakresie poruszonym na przedmiotach: Mechanika klasyczna i relatywistyczna, Elektrodynamika, znajomość elementów fizyki kwantowej i termodynamiki w zakresie poruszonym na przedmiotach Mechanika kwantowa i Termodynamika.
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna najważniejsze eksperymenty, które wpłynęły na rozwój fizyki współczesnej i rozumie ich znaczenie; - zna kwantowo-mechaniczny model atomu; - zna i rozumie strukturę widm atomowych dla atomów w polu magnetycznym i elektrycznym, w tym czynniki wpływające na kształt i szerokość linii widmowych; - zna najważniejsze typy wiązań cząsteczkowych; - zna modele ciepła właściwego ciał stałych; - zna opis przewodnictwa elektrycznego metali w przybliżeniu klasycznym i kwantowym; - zna rodzaje polaryzowalności w ciałach stałych; - zna i rozumie fizyczne podstawy działania laserów. <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi podać liczby kwantowe opisujące stany elektronowe w atomach; - potrafi zastosować model wektorowy do analizy stanów atomów wieloelektronowych; - potrafi określić warunki konstruktywnej interferencji promieniowania X dla rozpraszania na różnych strukturach krystalograficznych; - potrafi określić własności materiałów na bazie struktury pasmowej; - potrafi powiązać własności półprzewodników z ich strukturą krystalograficzną i pasmową; - potrafi określić wektory bazowe w strukturach krystalograficznych i wyznaczyć sieć odwrotną. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów do uczenia się przez całe życie i nieustannego poszerzania swojej wiedzy w zakresie fizyki atomowej i materii skondensowanej; - jest gotów korzystać ze źródeł z poszanowaniem własności intelektualnej; - ma świadomość konieczności etycznego postępowania przy zaliczeniu przedmiotu;

	<p>- ma świadomość postępu wiedzy o strukturze materii, jej potencjalnych zastosowań i związku z rozwojem cywilizacji.</p> <p>W01, W03, W05, U01, U02, U06, K01, K03, K04, K06</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Nazwa przedmiotu	Filozofia nauki
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład 14
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	1
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem kursu jest zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami filozoficznymi, w szczególności epistemologicznymi, stanowiskami filozoficznymi w odniesieniu do rozwoju nauki i pluralizmu metodologicznego oraz omówienie wybranych współczesnych problemów interakcji nauki i polityki.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość podstawowych zasad metodologii w naukach eksperymentalnych i problemów z nimi związanych oraz zakres wiedzy humanistycznej na poziomie matury.
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna i rozumie w stopniu zaawansowanym fundamentalne koncepcje, zasady i teorie fizyki i matematyki; - zna i rozumie w zaawansowanym stopniu rolę eksperymentu w fizyce, zna najważniejsze aspekty budowy i działania aparatury oraz urządzeń praktycznie stosowanych w fizyce. <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi uczyć się samodzielnie, w tym poszukiwać i krytycznie analizować informacje z różnych źródeł; - potrafi przygotować wystąpienia ustne, dotyczące zagadnień szczegółowych, z wykorzystaniem różnych źródeł. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ma świadomość społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności; - ma świadomość rozwoju nauki i jego związku z dylematami cywilizacyjnymi. <p>W01, W06, U07, U09, K04, K06</p>

Nazwa przedmiotu	Fizyka statystyczna
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład 21, konwersatorium 14
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Egzamin
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	3
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów z najważniejszymi metodami współczesnej fizyki statystycznej i nabycie umiejętności zastosowania ich do opisu zjawisk i procesów fizycznych. W trakcie kursu studenci zapoznają się z opisem układów modelowych oraz ze związkami pomiędzy fizyką statystyczną i termodynamiką.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość rachunku różniczkowego i całkowego wielu zmiennych oraz podstaw rachunku prawdopodobieństwa. Znajomość termodynamiki w zakresie poruszonym na przedmiocie Termodynamika; mechaniki teoretycznej w zakresie poruszonym na przedmiocie Mechanika klasyczna i relatywistyczna oraz fizyki kwantowej w zakresie poruszonym na przedmiocie Mechanika kwantowa.
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna i rozumie w stopniu zaawansowanym najważniejsze metody fizyki statystycznej; - zna i rozumie definicje zespołów statystycznych oraz posiada znajomość technik matematycznych w zakresie niezbędnym do ilościowego opisu oraz modelowania problemów fizyki statystycznej; - ma wiedzę na temat związków pomiędzy fizyką statystyczną i termodynamiką. <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi analizować matematyczne i doświadczalne opisy statystycznych układów fizycznych; - potrafi stosować metody fizyki statystycznej do analizy własności termodynamicznych układów; - potrafi formułować definicje i prawa fizyki statystycznej oraz wyjaśniać wybrane fakty doświadczalne wykorzystując dotychczasową wiedzę. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów poszerzać swoją wiedzę z fizyki statystycznej oraz podnosić nabyte kompetencje; - ma świadomość znaczenia uczciwości intelektualnej podczas studiowania fizyki statystycznej oraz jest gotów postępować etycznie podczas zaliczania przedmiotu. <p>W01, W02, W04, U01, U02, K01, K03</p>

Nazwa przedmiotu	Historia fizyki
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Wykład 14
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Wykład
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	1
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem wykładu jest przedstawienie historycznego kontekstu rozwoju wiedzy fizycznej i jej ewolucji od zarania dziejów do początków XX wieku.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Znajomość fizyki w zakresie poruszonym na przedmiotach Podstawy fizyki I-V, Mechanika klasyczna i relatywistyczna, Elektrodynamika.
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna i rozumie procesy ewolucji fizyki; - zna i rozumie przyczyny i powody rozwoju fizyki w dziejach; - zna i rozumie definicje najważniejszych pojęć pojawiających się w rozwoju fizyki. <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi określić uwarunkowania historycznego rozwoju fizyki; - potrafi rozpoznać i nazwać milowe kroki w rozwoju fizyki; - potrafi dyskutować o fizyce, jako nauce rozwijającej się stale. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów poszerzać swoją wiedzę w zakresie historii fizyki; - ma świadomość rozwoju fizyki i jego wpływu na rozwój cywilizacji oraz związanych z tym dylematów.
	W01, W06, U07, U09, K04, K06

Nazwa przedmiotu	Seminarium licencjackie
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Seminarium 14
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	1
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Cel zajęć stanowi kształtowanie umiejętności i kompetencji powiązanych z prezentacją zagadnień z zakresu fizyki w formie ustnej oraz w postaci pracy pisemnej (pracy licencjackiej). Udział w seminarium ugruntowuje przekrojową wiedzę studenta w zakresie fundamentalnych problemów fizyki ogólnej oraz zaawansowanych zagadnień związanych z wybraną przez studenta tematyką pracy licencjackiej.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Studentowi przystępującemu do zajęć stawiane są następujące wymagania: -znajomość ogólnych zagadnień fizyki teoretycznej i doświadczalnej oraz matematyki – zwłaszcza z zakresu mechaniki teoretycznej, elektrodynamiki, termodynamiki, fizyki kwantowej, astronomii, podstawowego laboratorium fizycznego, analizy matematycznej, algebry.
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	W zakresie wiedzy student: - zna i rozumie kluczowe zagadnienia fizyki ogólnej: najważniejsze prawa fizyki, wielkości fizyczne, zjawiska, metody teoretyczne i doświadczalne; - zna i rozumie fundamentalne narzędzia matematyczne fizyki i przykłady ich zastosowania; - zna i rozumie najważniejsze zaawansowane zagadnienia fizyki w obszarze mechaniki, elektrodynamiki, termodynamiki, fizyki kwantowej, astrofizyki oraz fizyki materii w różnej skali; - zna i rozumie wymagania formalne dotyczące pracy licencjackiej i jej charakteru. W zakresie umiejętności student: - potrafi zaprezentować wybrane zagadnienia z zakresu fizyki w postaci referatu ustnego (w tym z użyciem narzędzi multimedialnych); - potrafi wybrać wiarygodne źródła i wyszukać samodzielnie informacje niezbędne do omówienia wybranego zagadnienia i do przygotowania pracy licencjackiej; - potrafi przedstawić kluczowe zagadnienia powiązane z wybraną tematyką pracy licencjackiej, w tym uzyskane przez siebie wyniki; - potrafi przygotować pracę licencjacką o poprawnej strukturze, używając odpowiednich narzędzi i oprogramowania. W zakresie kompetencji społecznych student: - jest gotów odpowiednio planować swoją pracę w zakresie przygotowywania pracy licencjackiej, ze świadomością konieczności nieustannego pogłębiania wiedzy w szybko rozwijającej się dyscyplinie nauk fizycznych;

	<ul style="list-style-type: none">- jest gotów wykazywać krytyczne podejście do uzyskanych wyników, analizować potencjał ich zastosowań i identyfikować potencjalne dylematy w tym obszarze;- jest gotów korzystać ze źródeł z poszanowaniem własności intelektualnej, w szczególności poprawnie cytować wykorzystane źródła; ma świadomość konieczności etycznego postępowania przy przygotowywaniu pracy licencjackiej. <p>W01, W02, W03, W09, U04, U06, U07, U09, K01, K03, K04</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Nazwa przedmiotu	Pracownia dyplomowa II
Liczba godzin poszczególnych form zajęć przedmiotu	Konwersatorium 14
Forma zaliczenia (egzamin, zaliczenie, zaliczenie na ocenę)	Zaliczenie na ocenę
Forma prowadzenia zajęć (stacjonarna, zdalna, hybridowa)	Stacjonarna
Język wykładowy	Polski
Punkty ECTS	1
Skrócony opis, stanowiący przybliżenie celów przedmiotu	Celem zajęć jest kontynuacja specjalizacji studenta w obrębie wybranej przez niego gałęzi fizyki odpowiadającej obszarom badań naukowych prowadzonych na Wydziale Fizyki i Informatyki Stosowanej UŁ, w powiązaniu z tematyką pracy licencjackiej. Organizacja zajęć sprzyja tworzeniu relacji mistrz-uczeń i udziałowi w badaniach naukowych.
Wymagania wstępne, stanowiące określenie wiedzy i umiejętności, jakie musi posiadać student zapisujący się na dany przedmiot	Studentowi przystępującemu do zajęć stawiane są następujące wymagania: -znajomość ogólnych zagadnień fizyki teoretycznej i doświadczalnej oraz matematyki – zwłaszcza z zakresu mechaniki teoretycznej, elektrodynamiki, termodynamiki, astronomii, podstawowego laboratorium fizycznego, analizy matematycznej, algebry.
Przedmiotowe efekty uczenia się określające jaką wiedzę, umiejętności i/lub kompetencje będzie posiadał każdy student uzyskujący punkty ECTS z danego przedmiotu wraz ze wskazaniem realizowanych w ramach przedmiotu kierunkowych oraz ewentualnie specjalnościowych efektów uczenia się (kody efektów, do których przyporządkowany został przedmiot w macierzy kompetencji zawartej w programie studiów)	<p>W zakresie wiedzy student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zna i rozumie kluczowe zagadnienia fizyczne wiążące się ściśle z wybraną tematyką pracy; - zna i rozumie zaawansowane metody i narzędzia badawcze fizyki odpowiednie do zastosowania w zakresie wybranej tematyki pracy licencjackiej; - zna i rozumie potencjalne uwarunkowania prawne i etyczne związane z wybranym działem fizyki. <p>W zakresie umiejętności student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potrafi, odpowiednio do wybranego tematu pracy licencjackiej, przeprowadzić eksperymenty, obliczenia lub analizować materiał przeglądowy w powiązaniu z tematem pracy; - potrafi opracować zgromadzony materiał w sposób poprawny metodologicznie; - potrafi wybrać wiarygodne źródła i wyszukać samodzielnie informacje niezbędne do przygotowania pracy licencjackiej; - potrafi zastosować zaawansowaną wiedzę z obszaru fizyki podczas przygotowywania pracy licencjackiej. <p>W zakresie kompetencji społecznych student:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jest gotów stale pogłębiać swoją wiedzę w wybranej dziedzinie fizyki i aktywnie śledzić jej rozwój; - jest gotów doskonalić swoje umiejętności w zakresie posługiwania się narzędziami i metodami badawczymi w wybranym obszarze fizyki; - jest gotów korzystać ze źródeł z poszanowaniem własności intelektualnej; ma świadomość konieczności etycznego postępowania podczas procesu przygotowywania pracy licencjackiej. <p>W08, W09, U05, U06, U07, K01, K03, K06</p>