



Program studiów

Wydział:	Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej
Kierunek:	fizyka dla firm
Poziom kształcenia:	pierwszego stopnia
Forma kształcenia:	studia stacjonarne
Rok akademicki:	2020/21

Spis treści

Charakterystyka kierunku	3
Nauka, badania, infrastruktura	5
Program	6
Efekty uczenia się	8
Plany studiów	10
Sylabusy	17

Charakterystyka kierunku

Informacje podstawowe

Nazwa wydziału:	Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej
Nazwa kierunku:	fizyka dla firm
Poziom:	pierwszego stopnia
Profil:	ogólnoakademicki
Forma:	studia stacjonarne
Język studiów:	polski

Przyporządkowanie kierunku do dziedzin oraz dyscyplin, do których odnoszą się efekty uczenia się

Nauki fizyczne **51%**

Informatyka **35%**

Matematyka **14%**

Charakterystyka kierunku, koncepcja i cele kształcenia

Charakterystyka kierunku

Studia na kierunku Fizyka dla Firm (FiFi) I stopnia realizują wybrane cele uczenia się z fizyki, matematyki, informatyki oraz elektroniki i automatyki sprofilowane tak by odpowiadały zapotrzebowaniom gospodarki opartej na wiedzy. Kierunek ten prowadzony jest przez Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej, który posiada kategorię naukową A+. Na UJ nie istnieją inne podobnie zorientowane programy studiów.

Koncepcja kształcenia

Postulowany program studiów w znacznym stopniu oparty jest o kursy prowadzone w formie warsztatów, co daje większą, niż dotychczas, elastyczność w procesie przekazywania wiedzy oraz intensywniej stymuluje u studentów rozwój kreatywnego myślenia i umiejętności analitycznych. Kolejnym istotnym elementem programu są zajęcia współtworzone wraz z partnerami z różnych sektorów gospodarki (przemysł, finanse, IT). Współtworzenie dotyczyć będzie dwóch przedmiotów z zajęciami prowadzonymi przy użyciu metod problemowych, takich jak wykład problemowy, wykład konwersatoryjny, studium przypadku, metoda sytuacyjna czy seminaryjna. Zajęcia moderowane będą przez nauczycieli akademickich a przedstawiciele różnych sektorów gospodarki będą zapraszani jako zewnętrzni eksperci do uczestnictwa w zajęciach. Taka kombinacja pozwoli na zdobycie przez studentów elementarnego doświadczenia w zakresie realnych zagadnień przed jakimi stają potencjalni pracodawcy naszych absolwentów. Nadto w ramach programu studiów istnieje możliwość odbycia praktyki zawodowej u partnerów z różnych sektorów gospodarki. Chcąc odpowiedzieć na zapotrzebowania gospodarki opartej na wiedzy, ramy tematyczne objęte wszystkimi oferowanymi kursami zostały zorientowane na praktyczne zagadnienia z zakresu fizyki, matematyki, informatyki oraz elektroniki i automatyki pozwalające na zdobycie umiejętności rozwiązywania rzeczywistych problemów. Tym samym kierunek FiFi realizuje cele strategiczne Uniwersytetu Jagiellońskiego dotyczące najwyższej jakości nauczania oraz skutecznego wpływu na otoczenie społeczne, kulturowe i gospodarcze.

Cele kształcenia

Umiejętność rozumienia i analizy typowych i nietypowych problemów napotykanych w przemyśle, finansach i branży IT. Wiedza z zakresu fizyki klasycznej i współczesnej, matematyki wyższej, elektroniki i automatyki oraz nauki o danych. Biegłość w korzystaniu i obsłudze systemów informatycznych i specjalistycznych programów komputerowych. Samodzielna obsługa zaawansowanej aparatury badawczej i prowadzenie badań fizycznych przy użyciu tej aparatury. Nawyki autonomicznego działania, krytycznej ewaluacji wyników, odpowiedzialności za prowadzone prace oraz ustawicznego kształcenia i rozwoju zawodowego. Umiejętność współpracy z ludźmi i znajomość podstaw kierowania zespołami. Czynna znajomość języka angielskiego.

Potrzeby społeczno-gospodarcze

Wskazanie potrzeb społeczno-gospodarczych utworzenia kierunku

Proponowany kierunek studiów jest odpowiedzią środowiska Wydziału FAIS wychodzącą naprzeciw dynamicznym zmianom rynku pracy w Polsce, uwzględniając w tym tempo rozwoju gospodarki i rosnące oczekiwania biznesu. Równocześnie jest on odzwierciedleniem na palącą potrzebę zmiany charakteru kształcenia na uczelniach wyższych w świetle stale wzrastającego zasobu wiedzy i dostępnych informacji. W różnych sektorach gospodarki, coraz częściej poszukiwani są pracownicy posiadający elastyczność w reagowaniu na stawiane im zadania, sprawność w radzeniu sobie z dużymi ilościami danych oraz umiejętności analityczne pozwalające na rozwiązywanie nietypowych problemów. Dobór metod prowadzenia zajęć oraz tematów omawianych w toku kursów na kierunku FiFi stwarza korzystne środowisko do rozwoju wspomnianych cech u przyszłych absolwentów. W szczególności programy kursów fakultatywnych na 2. i 3. będą częściowo konsultowane z przedstawicielami potencjalnych pracodawców, jak również przewidziany jest bardziej bezpośredni ich udział w nauczaniu - praktyki, zajęcia typu studium przypadku.

Wskazanie zgodności efektów uczenia się z potrzebami społeczno-gospodarczymi

Program studiów nastawiony jest na gruntowne przygotowanie absolwentów z podstaw fizyki, matematyki, programowania, elektroniki i automatyki oraz podstaw narzędzi stosowanych w analizowaniu dużych ilości danych. Taki zasób wiedzy zostanie skonfrontowany z zadaniami/problemami o charakterze praktycznym w ramach zajęć warsztatowych oraz na pracowniach. Możliwość odbycia praktyk oraz przygotowania pracy dyplomowej u partnerów przemysłowych pozwoli na jeszcze głębsze zakorzenienie zdobytej wiedzy w realiach problematyki napotykanych u potencjalnych pracodawców.

Nauka, badania, infrastruktura

Główne kierunki badań naukowych w jednostce

Na Wydziale FAIS prowadzone są eksperymentalne i teoretyczne badania dotyczące szerokiego spektrum zagadnień: od teorii pola i fizyki cząstek elementarnych, poprzez fizykę jądrową, atomową, molekularną, fazy skondensowanej, materiałową, do fizyki powierzchni, medycznej, biofizyki, a także w obszarze astronomii, astrofizyki i kosmologii. W wielu z wymienionych obszarów konieczne jest stosowanie/tworzenie zaawansowanych metod analizy danych oraz technik modelowania i projektowania wspomaganych komputerowo. Wydział FAIS posiada kategorię naukową A+.

Związek badań naukowych z dydaktyką

Zainteresowania badawcze pracowników Wydziału FAIS w dominujący sposób koncentrują się w dyscyplinie nauki fizyczne. Jakkolwiek niemały odsetek pracowników deklaruje działalność naukową w innych dyscyplinach: astronomii, informatyce technicznej i telekomunikacji, czy uzupełniająco w naukach medycznych, naukach biologicznych i pedagogice. W tak szerokim wachlarzu kierunków badawczych wspólnym mianownikiem jest ciągła konieczność rozwiązywania problemów technicznych/technologicznych w badaniach empirycznych czy problemów analitycznych i numerycznych w badaniach teoretycznych. Przy tym niezbędne jest w wielu przypadkach operowanie bardzo dużymi zasobami danych w celu uzyskania pożądaných informacji. Stwarza to sytuację, w której pracownicy Wydziału, posiadający wiedzę oraz szereg umiejętności o charakterze aplikacyjnym, w naturalny sposób są przygotowani do prowadzenia zajęć na kierunku FiFi. Narzędzia badawcze, którymi dysponują pracownicy Wydziału z powodzeniem są wykorzystywane w wielu dziedzinach przemysłu, a metody analityczne w obszarze finansów i zarządzania ryzykiem. Tym samym z łatwością mogą oni pełnić rolę promotorów prac licencjackich zarówno zakorzenionych w badaniach bezpośrednio prowadzonych na Wydziale, jak również wykonywanych u partnerów z różnych sektorów gospodarki.

Opis infrastruktury niezbędnej do prowadzenia kształcenia

Wydział FAIS dysponuje nowym budynkiem na III Kampusie UJ. Znajdują się w nim: sale wykładowe i ćwiczeniowe ze sprzętem audiowizualnym, zaplecze demonstracyjne z podstaw fizyki, uwzględniające zastosowania praktyczne, pracownie komputerowe z potrzebnym oprogramowaniem, pracownie fizyczne z propozycjami eksperymentów o różnym stopniu trudności, specjalistyczne laboratoria badawcze, gdzie realizowane są pracownie specjalistyczne oraz eksperymenty do prac dyplomowych. Biblioteka wydziałowa jest dobrze zaopatrzona w podstawowe podręczniki, zaawansowane monografie i publikacje oraz w czasopisma naukowe. W bibliotece znajdują się także miejsca dla samodzielnej pracy cichej studentów. Studenci mogą korzystać z sieci komputerowej – stacjonarnej w laboratoriach komputerowych, oraz mobilnej – na terenie całego budynku Wydziału. Poprzez sieć studenci mają dostęp do olbrzymich zbiorów literatury i oprogramowania dostępnych dla pracowników i studentów UJ. Studenci mogą także korzystać ze studenckich licencji na oprogramowanie (w tym oprogramowanie Microsoft, Mathematica, Statistica, Origin), wykupionych przez Wydział.

Program

Podstawowe informacje

Klasyfikacja ISCED:	0533
Liczba semestrów:	6
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom:	licencjat

Opis realizacji programu:

Student realizuje przedmioty według planu studiów FiFi 1 stopnia, zgodnie z ogólnym regulaminem studiów UJ. Kursy są podzielone na obowiązkowe i fakultatywne do wyboru, tak aby co najmniej 30% uzyskanych przez studenta punktów ECTS mogła być uzyskana z zaliczania kursów do wyboru. Program semestralny jest tak skonstruowany aby ostani, szósty semestr był poświęcony na przygotowanie pracy licencjackiej.

Liczba punktów ECTS

konieczna do ukończenia studiów	180
w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia	150
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z zakresu nauki języków obcych	5
którą student musi uzyskać w ramach modułów realizowanych w formie fakultatywnej	54
którą student musi uzyskać w ramach praktyk zawodowych	6
którą student musi uzyskać w ramach zajęć z dziedziny nauk humanistycznych lub nauk społecznych	5

Liczba godzin zajęć

Łączna liczba godzin zajęć: 1920

Praktyki zawodowe

Wymiar, zasady i forma odbywania praktyk zawodowych

Praktyki zawodowe studenci zobowiązani są odbyć przed rozpoczęciem 5 semestru studiów. Czas trwania praktyk wyniesie 160 godzin, co odpowiada 4 tygodniom roboczym. Na tym etapie studiów, student ma za sobą podstawowe bloki kursów z matematyki, fizyki i pracowni, szereg kursów informatycznych oraz część specjalistycznych. Nadto zajęcia na których mógł zaznajomić się z zagadnieniami, które stanowią element działalności partnerów z przemysłu czy biznesu. Praktyka ma na celu skonfrontowanie zdobytej wiedzy i umiejętności z rzeczywistymi problemami w warunkach zbliżonych do tych jakie absolwent napotka u przyszłego pracodawcy. Będzie ona polegać na realizacji projektu zaproponowanego przez opiekuna praktyki. Na koniec student przygotowuje raport z praktyki. Praktyka może odbywać się w laboratoriach badawczych lub u kogoś z partnerów z przemysłu czy biznesu.

Ukończenie studiów

Wymogi związane z ukończeniem studiów (praca dyplomowa/egzamin dyplomowy/inne)

pozytywna ocena z pracy dyplomowej i złożenie egzaminu dyplomowego

Efekty uczenia się

Wiedza

Kod	Treść	PRK
FDF_K1_W01	Absolwent zna i rozumie aparat matematyki wyższej w zakresie algebry i analizy	P6S_WG, P6U_W
FDF_K1_W02	Absolwent zna i rozumie zaawansowane klasyczne i kwantowe teorie fizyczne	P6S_WG, P6U_W
FDF_K1_W03	Absolwent zna i rozumie aktualne kierunki rozwoju i najnowsze odkrycia w zakresie nauk fizycznych i nauki o danych	P6S_WG, P6U_W
FDF_K1_W04	Absolwent zna i rozumie matematykę i fizykę w zakresie potrzebnym do modelowania problemów fizycznych i analizy dużych ilości danych	P6S_WG, P6U_W
FDF_K1_W05	Absolwent zna i rozumie teoretyczne podstawy metod obliczeniowych oraz technik informatycznych stosowanych do rozwiązywania problemów z zakresu fizyki i nauki o danych	P6S_WG, P6U_W
FDF_K1_W06	Absolwent zna i rozumie techniki doświadczalne i podstawy funkcjonowania aparatury naukowej stosowanej do badań fizycznych	P6S_WG, P6U_W
FDF_K1_W07	Absolwent zna i rozumie ekonomiczne i etyczne uwarunkowania związane z działalnością naukową i dydaktyczną	P6S_WK, P6U_W
FDF_K1_W08	Absolwent zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej	P6S_WK, P6U_W
FDF_K1_W09	Absolwent zna i rozumie zasady gospodarki rynkowej i organizacji	P6S_WK, P6U_W

Umiejętności

Kod	Treść	PRK
FDF_K1_U01	Absolwent potrafi zastosować zdobytą wiedzę w zakresie fizyki i nauki o danych do formułowania i rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów	P6S_UW, P6U_U
FDF_K1_U02	Absolwent potrafi testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi poprzez planowanie i wykonywanie badań eksperymentalnych, konstruowanie modeli teoretycznych i wykonywanie obliczeń komputerowych	P6S_UW, P6U_U
FDF_K1_U03	Absolwent potrafi ocenić w sposób krytyczny wyniki eksperymentów, obserwacji i obliczeń teoretycznych, a także przedyskutować ich wiarygodność	P6S_UW, P6U_U
FDF_K1_U04	Absolwent potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, czasopiśmie naukowych, bazach danych i innych źródłach	P6S_UW, P6U_U
FDF_K1_U05	Absolwent potrafi komunikować się z różnymi odbiorcami, na tematy związane z ukończonym kierunkiem, w formie pisemnej, jak i w formie prezentacji ustnej lub dyskusji w języku angielskim	P6S_UO, P6S_UK, P6U_U
FDF_K1_U06	Absolwent potrafi przygotować pisemne raporty wyników zaawansowanych badań dotyczących zagadnień z zakresu nauk fizycznych i nauki o danych	P6S_UO, P6S_UK, P6U_U
FDF_K1_U07	Absolwent potrafi posługiwać się językiem angielskim na poziomie B2	P6S_UK, P6U_U
FDF_K1_U08	Absolwent potrafi planować i realizować własne uczenie się, pracować w zespole i pełnić w nim wiodącą rolę	P6S_UU, P6S_UO, P6U_U

Kompetencje społeczne

Kod	Treść	PRK
FDF_K1_K01	Absolwent jest gotów do uznania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów praktycznych	P6S_KK, P6U_K
FDF_K1_K02	Absolwent jest gotów do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i jej uzupełniania w związku z dynamicznym rozwojem nauki	P6S_KK, P6U_K
FDF_K1_K03	Absolwent jest gotów do współpracy w grupie i przyjmowania w niej różnych ról, rozumie konieczność rzetelnego i terminowego wykonywania swojego zadania	P6S_KO, P6U_K
FDF_K1_K04	Absolwent jest gotów do tworzenia i przestrzegania zasad pracy w laboratorium	P6S_KR, P6U_K
FDF_K1_K05	Absolwent jest gotów do myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy, rozstrzygania dylematów związanych z zawodem	P6S_KO, P6U_K
FDF_K1_K06	Absolwent jest gotów do przyjęcia odpowiedzialności wynikającej z etyki pracy dydaktycznej, naukowej i eksperckiej oraz odpowiedzialności etycznej w komunikowaniu wyników badań naukowych	P6S_KR, P6U_K

Plany studiów

Student realizuje przedmioty z listy obowiązkowej dla semestru 1., dobierając przedmiot fakultatywny o charakterze ogólnym z dostępnych w ofercie dla 1. semestru.

Semestr 1

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
BHK	4	-	zaliczenie	O
Matematyka I	150	10,0	egzamin	O
Fizyka 0	90	4,0	zaliczenie	O
Wstęp do pracowni fizycznej	45	5,0	zaliczenie	O
Techniki uczenia się	15	1,0	zaliczenie	O
Wstęp do programowania	90	8,0	egzamin	O
Wychowanie fizyczne	30	-	zaliczenie	O
Podstawy pracy w systemie Linux	45	4,0	zaliczenie	F
Oprogramowanie użytkowe nauk ścisłych i przyrodniczych	30	3,0	zaliczenie	F
Między fizyką a medycyną	15	2,0	zaliczenie	F

Student realizuje przedmioty z listy obowiązkowej dla semestru 2., obowiązkowo wybiera przedmiot z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych z dostępnych w ofercie Uniwersytetu za min. 3 ECTS oraz dobiera przedmiot fakultatywny o charakterze ogólnym z dostępnych w ofercie dla 2. semestru i jeden z proponowanych kursów programowania (Python lub C++).

Semestr 2

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Matematyka II	90	6,0	egzamin	O
Fizyka I	120	7,0	egzamin	O
I Pracownia Fizyczna cz. 1	60	6,0	zaliczenie	O
przedmiot z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych	30	3,0	zaliczenie	F
Architektura komputerów	30	2,0	egzamin	O
Wychowanie fizyczne	30	-	zaliczenie	O
Python	45	5,0	zaliczenie	F
C++	45	5,0	zaliczenie	F
Język obliczeń symbolicznych	60	5,0	zaliczenie	F

Student realizuje przedmioty z listy obowiązkowej dla semestru 3., dobierając przedmiot fakultatywny o charakterze ogólnym z dostępnych w ofercie dla 1. i 3. semestru oraz wybierając zestaw przedmiotów fakultatywnych o charakterze

specjalistycznym łącznie za 14 ECTS (możliwe jest wybranie zestawów przedmiotów układających się w ścieżki: laboratoryjną lub nauki o danych)

Semestr 3

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Fizyka II	120	7,0	egzamin	O
I Pracownia Fizyczna cz. 2	60	6,0	zaliczenie	O
Język angielski	30	1,0	zaliczenie	O
Podstawy pracy w systemie Linux	45	4,0	zaliczenie	F
Oprogramowanie użytkowe nauk ścisłych i przyrodniczych	30	3,0	zaliczenie	F
Między fizyką a medycyną	15	2,0	zaliczenie	F
Elektronika I	45	4,0	egzamin	F
LabView I	30	3,0	zaliczenie	F
Projektowanie wspomagane komputerowo	60	4,0	zaliczenie	F
Systemy czasu rzeczywistego	30	3,0	egzamin	F
Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka	60	5,0	egzamin	F
Matlab	45	4,0	zaliczenie	F
Metody numeryczne	60	5,0	egzamin	F
Matematyczne metody fizyki MS	60	5,0	egzamin	F

Ścieżka: Ścieżka laboratoryjna

Student realizuje przedmioty z listy obowiązkowej dla semestru 3., dobierając przedmiot fakultatywny o charakterze ogólnym z dostępnych w ofercie dla 1. i 3. semestru oraz wybierając zestaw przedmiotów o charakterze specjalistycznym dla ścieżki laboratoryjnej (łącznie za 14 ECTS).

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Elektronika I	45	4,0	egzamin	O
LabView I	30	3,0	zaliczenie	O
Projektowanie wspomagane komputerowo	60	4,0	zaliczenie	O
Systemy czasu rzeczywistego	30	3,0	egzamin	O

Ścieżka: Ścieżka nauki o danych

Student realizuje przedmioty z listy obowiązkowej dla semestru 3., dobierając przedmiot fakultatywny o charakterze ogólnym z dostępnych w ofercie dla 1. i 3. semestru oraz wybierając zestaw przedmiotów fakultatywnych o charakterze specjalistycznym dla ścieżki nauki o danych (łącznie za 14 ECTS).

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka	60	5,0	egzamin	O

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Matlab	45	4,0	zaliczenie	O
Metody numeryczne	60	5,0	egzamin	O

Student realizuje przedmioty z listy obowiązkowej dla semestru 4., dobierając przedmiot fakultatywny o charakterze ogólnym z dostępnych w ofercie dla 2. i 4. semestru oraz wybierając zestaw przedmiotów fakultatywnych o charakterze specjalistycznym za min. 10 ECTS (możliwe jest kontynuowanie wybierania zestawów przedmiotów układających się w ścieżki: laboratoryjną lub nauki o danych). W okresie wakacyjnym student odbywa obowiązkową czterotygodniową praktykę w laboratorium naukowym lub u któregośkolwiek z partnerów przemysłowo-biznesowych.

Semestr 4

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Prawo internetu	30	2,0	zaliczenie	O
Fizyka III	120	7,0	egzamin	O
Mechanika kwantowa	75	6,0	egzamin	O
Wyzwania technologiczne firm	30	2,0	zaliczenie	O
Język angielski	30	1,0	zaliczenie	O
Praktyka	160	6,0	zaliczenie	O
Elektronika II	90	6,0	zaliczenie	F
LabView II	30	4,0	zaliczenie	F
Wprowadzenie do analityki danych	60	6,0	egzamin	F
Bayesowska analiza danych	30	2,0	egzamin	F
Analiza obrazu	45	3,0	zaliczenie	F
Wstęp do nauki o materiałach i nanotechnologii	30	3,0	egzamin	F
Energia jądrowa: fakty i mity	30	3,0	egzamin	F
Materia i promieniowanie	60	4,0	egzamin	F
Grafika komputerowa	60	6,0	egzamin	F

Ścieżka: Ścieżka laboratoryjna

Student realizuje przedmioty z listy obowiązkowej dla semestru 4., dobierając przedmiot fakultatywny o charakterze ogólnym z dostępnych w ofercie dla 2. i 4. semestru oraz wybierając zestaw przedmiotów o charakterze specjalistycznym dla ścieżki laboratoryjnej (łącznie za 10 ECTS). W okresie wakacyjnym student odbywa obowiązkową czterotygodniową praktykę w laboratorium naukowym lub u któregośkolwiek z partnerów przemysłowo-biznesowych.

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Elektronika II	90	6,0	zaliczenie	O
LabView II	30	4,0	zaliczenie	O

Ścieżka: Ścieżka nauki o danych

Student realizuje przedmioty z listy obowiązkowej dla semestru 4., dobierając przedmiot fakultatywny o charakterze ogólnym z dostępnych w ofercie dla 2. i 4. semestru oraz wybierając zestaw przedmiotów fakultatywnych o charakterze specjalistycznym dla ścieżki nauki o danych (łącznie za 11 ECTS). W okresie wakacyjnym student odbywa obowiązkową czterotygodniową praktykę w laboratorium naukowym lub u któregośkolwiek z partnerów przemysłowo-biznesowych.

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Wprowadzenie do analityki danych	60	6,0	egzamin	O
Bayesowska analiza danych	30	2,0	egzamin	O
Analiza obrazu	45	3,0	zaliczenie	O

Student realizuje przedmioty z listy obowiązkowej dla semestru 5., dobierając przedmiot fakultatywny o charakterze ogólnym z dostępnych w ofercie dla 1., 3. i 5. semestru oraz wybierając zestaw przedmiotów fakultatywnych o charakterze specjalistycznym za min. 5 ECTS (możliwe jest kontynuowanie wybierania zestawów przedmiotów układających się w ścieżki: laboratoryjną lub nauki o danych). Wskazane jest nawiązanie kontaktu z pracownikami laboratorium naukowego lub z którymkolwiek z partnerów przemysłowo-biznesowych w sprawie możliwości przygotowania pracy licencjackiej.

Semestr 5

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
II Pracownia Fizyczna cz. 1	60	4,0	zaliczenie	O
Podstawy fizyki atomowej i materii skondensowanej	75	6,0	egzamin	O
Podstawy fizyki subatomowej	60	6,0	egzamin	O
Seminarium	30	5,0	zaliczenie	O
Studium przypadku	30	2,0	zaliczenie	O
Techniki prezentacji	45	3,0	zaliczenie	O
Język angielski	30	1,0	zaliczenie	O
Podstawy pracy w systemie Linux	45	4,0	zaliczenie	F
Oprogramowanie użytkowe nauk ścisłych i przyrodniczych	30	3,0	zaliczenie	F
Między fizyką a medycyną	15	2,0	zaliczenie	F
Matematyczne metody fizyki MS	60	5,0	egzamin	F
Rekonfigurowalne układy FPGA	45	4,0	zaliczenie	F
Współczesne techniki pomiarowe	30	2,0	egzamin	F
Uczenie maszynowe i głębokie uczenie	60	5,0	egzamin	F
Fizyka i chemia powierzchni	30	3,0	egzamin	F
Modelowanie układów biologicznych	60	5,0	egzamin	F
Kryształy, ciecze, ciekłe kryształy	45	4,0	egzamin	F

Ścieżka: Ścieżka laboratoryjna

Student realizuje przedmioty z listy obowiązkowej dla semestru 5., dobierając przedmiot fakultatywny o charakterze ogólnym z dostępnych w ofercie dla 1., 3. i 5. semestru oraz wybierając zestaw przedmiotów fakultatywnych o charakterze specjalistycznym dla ścieżki laboratoryjnej (łącznie za 6 ECTS). Wskazane jest nawiązanie kontaktu z pracownikami laboratorium naukowego lub z którymkolwiek z partnerów przemysłowo-biznesowych w sprawie możliwości przygotowania pracy licencjackiej.

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Rekonfigurowalne układy FPGA	45	4,0	zaliczenie	O
Współczesne techniki pomiarowe	30	2,0	egzamin	O

Ścieżka: Ścieżka nauki o danych

Student realizuje przedmioty z listy obowiązkowej dla semestru 5., dobierając przedmiot fakultatywny o charakterze ogólnym z dostępnych w ofercie dla 1., 3. i 5. semestru oraz wybierając zestaw przedmiotów fakultatywnych o charakterze specjalistycznym dla ścieżki nauki o danych (łącznie za 5 ECTS). Wskazane jest nawiązanie kontaktu z pracownikami laboratorium naukowego lub z którymkolwiek z partnerów przemysłowo-biznesowych w sprawie możliwości przygotowania pracy licencjackiej.

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
Uczenie maszynowe i głębokie uczenie	60	5,0	egzamin	O

Student realizuje przedmioty z listy obowiązkowej dla semestru 6., dobierając przedmiot fakultatywny o charakterze ogólnym z dostępnych w ofercie dla 2., 4. i 6. semestru. Student zobowiązany jest do wyboru tematu badań stanowiących podstawę pracy licencjackiej, którą przygotowuje pod kierunkiem nauczyciela akademickiego z Wydziału FAIS. Niezbędne badania przeprowadzane są w laboratorium naukowym lub u któregośkolwiek z partnerów przemysłowo-biznesowych w ramach kursu Pracownia licencjacka.

Semestr 6

Przedmiot	Liczba godzin	Punkty ECTS	Forma weryfikacji	
II Pracownia Fizyczna cz. 2	60	4,0	zaliczenie	O
Pracownia licencjacka	180	12,0	zaliczenie	F
Seminarium licencjackie	30	6,0	zaliczenie	O
Język angielski	30	2,0	egzamin	O
Wstęp do nauki o materiałach i nanotechnologii	30	3,0	egzamin	F
Energia jądrowa: fakty i mity	30	3,0	egzamin	F
Materia i promieniowanie	60	4,0	egzamin	F
Grafika komputerowa	60	6,0	egzamin	F
Promieniowanie jądrowe w diagnostyce medycznej	30	3,0	egzamin	F

O - obowiązkowy

F - fakultatywny

Sylabusy



Matematyka I
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a052532
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 1	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 10.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 60, ćwiczenia: 90	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z elementami matematyki wyższej stosowanej w różnych działach fizyki i nauki o danych.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Pojęcie odwzorowania i funkcji, podstawowe typy funkcji spotykanych w różnych działach fizyki	FDK_K1_W01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

W2	Podstawy algebry liniowej i rachunku wektorowego	FDF_K1_W01, FDF_K1_W04, FDF_K1_W05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W3	Pojęcie granicy, ciągłości, pochodnej i minimum/maksimum funkcji jednej zmiennej	FDF_K1_W01, FDF_K1_W04, FDF_K1_W05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Przekształcać wyrażenia algebraiczne, rozwiązywać podstawowe typy równań algebraicznych	FDF_K1_U01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U2	Przeprowadzać obliczenia typowe dla algebry liniowej, znajdować wartości wektory własne macierzy, rozwiązywać układy równań liniowych	FDF_K1_U01, FDF_K1_U04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U3	Zbadać przebieg zmienności funkcji jednej zmiennej	FDF_K1_U01, FDF_K1_U04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Samodzielnego poszerzania i uzupełniania swojej wiedzy	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02	zaliczenie na ocenę
K2	Krytycznego spojrzenia na uzyskane wyniki obliczeń i ich interpretacji	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	60	
ćwiczenia	90	
rozwiązywanie zadań	90	
przygotowanie do egzaminu	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 300	ECTS 10.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 150	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Elementy logiki matematycznej, pojęcia relacji, odwzorowania i funkcji, indukcja matematyczna	W1, U1, K1
2.	Podstawowe typy funkcji: wielomiany, funkcje trygonometryczne, wykładnicze, potęgowe i logarytmiczne	W1, U1, K1
3.	Liczby zespolone	W1, U1, K1

4.	Wektory, układy współrzędnych, iloczyn skalarny, norma, metryka, przestrzenie liniowe, przestrzenie metryczne; własności macierzy, teoria wyznaczników, wartości i wektory własne; układy równań liniowych	W1, W2, U2, K1
5.	Pojęcie granicy, ciągłości, pochodnej, ekstremów funkcji jednej zmiennej; badanie przebiegu zmienności funkcji	W1, W3, U3, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Poprawne rozwiązanie zadań egzaminacyjnych
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie kolokwium cząstkowych



Fizyka 0
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a074d72
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 1	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 4.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć warsztaty: 90	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest powtórzenie, systematyzacja i uzupełnienie materiału z fizyki w zakresie podstawy programowej dla poziomu rozszerzonego szkoły ponadpodstawowej oraz wyrobienie umiejętności rozwiązywania prostych zadań z fizyki.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe zjawiska fizyczne oraz prawa i zasady rządzące tymi zjawiskami oraz budowę materii	DFD_K1_W02	zaliczenie na ocenę

W2	różne reprezentacje (np. w postaci wzorów, wykresów, rysunków, tekstu) zależności pomiędzy wielkościami fizycznymi charakteryzującymi dane zjawiska	FDF_K1_W01, FDF_K1_W04	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	rozwiązywać proste zadania rachunkowe z fizyki	FDF_K1_U01, FDF_K1_U08	zaliczenie na ocenę
U2	dobierać odpowiednie modele matematyczne do rozwiązywania i analizowania zagadnień fizycznych	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02	zaliczenie na ocenę
U3	przedstawiać w postaci wzorów, wykresów, rysunków, tekstu zależności pomiędzy wielkościami fizycznymi charakteryzującymi dane zjawiska, a także analizować te zależności	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02	zaliczenie na ocenę
U4	ilościowo i jakościowo wyjaśnić przebieg zjawisk w oparciu o prawa fizyki	FDF_K1_U01	zaliczenie na ocenę
U5	szacować wartości wielkości fizycznych charakteryzujących rozważane zjawiska	FDF_K1_U03	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	ciągłego dokształcania się w celu podnoszenia kompetencji zawodowych, osobistych i społecznych	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02	zaliczenie na ocenę
K2	uczyć się zarówno samodzielnie, jak i współpracować z innymi studentami przy rozwiązywaniu zadań rachunkowych metodą pracy w grupie i instrukcji rówieśniczej (Peer Instruction).	FDF_K1_K02, FDF_K1_K03	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
warsztaty	90	
rozwiązywanie zadań	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 120	ECTS 4.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	WSTĘP MATEMATYCZNY 1. Przekształcanie wzorów, analiza wymiarowa. 2. Potęgi, zapis liczb w postaci wykładniczej, obliczenia. 3. Funkcje trygonometryczne.	U1, K1, K2

2.	<p>MECHANIKA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rachunek na jednostkach. Rachunek wektorowy i jego zastosowanie w fizyce. Przykłady sumy wektorów, różnicy wektorów, iloczynu skalarnego i iloczynu wektorowego jako wielkości fizycznych. Podstawowe wielkości fizyczne w kinematyce. Ruch względny. 2. Zależność funkcyjna wielkości fizycznych. 3. Kinematyka ruchu postępowego. Rzuty. Ruch po okręgu 4. Siły. Zasady dynamiki Newtona. 5. Dynamika ruchu postępowego. 6. Układy inercjalne i nieinercjalne. Siły bezwładności 7. Pęd. Zasada zachowania pędu. Praca, moc, energia. 8. Zasada zachowania energii mechanicznej. Zderzenia. 9. Moment bezwładności, moment siły, moment pędu. Zasada zachowania momentu pędu 10. Dynamika ruchu obrotowego. Toczenie ciał. 11. Siła sprężystości. Ruch harmoniczny. Wahadło matematyczne 12. Fale mechaniczne. Interferencja. Fala akustyczna. Zjawisko Dopplera. 13. Grawitacja. Pole grawitacyjne. Prawa Keplera. 	W1, W2, U1, U2, U3, U4, U5, K1, K2
3.	<p>ELEKTROMAGNETYZM</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pole elektrostatyczne. Pojęcie strumienia. 2. Pojemność elektryczna. Kondensatory i ich połączenia. 3. Prąd stały. Prawo Ohma. Opór elektryczny. Oporniki i ich połączenia 4. Obwody elektryczne prądu stałego. 5. Pole magnetyczne. Siła Lorentz. Siła elektrodynamiczna. Cyklotron. 6. Prawo Ampere'a. Prawo indukcji Faradaya. Reguła Lenza. 7. Prąd zmienny. Obwody LC. 	W1, W2, U1, U2, U3, U4, U5, K1, K2
4.	<p>OPTYKA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fale elektromagnetyczne - przegląd. Prawo Snella. 2. Optyka geometryczna. 3. Dyfrakcja i interferencja. 	W1, W2, U1, U2, U3, U4, U5, K1, K2
5.	<p>HYDROSTATYKA I TERMODYNAMIKA</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prawo Archimedesesa, prawo Pascala. Ciśnienie hydrostatyczne, paradoks hydrostatyczny. 2. Bilans cieplny. 3. Kinetyczna teoria gazów. Gaz doskonały i równanie gazu doskonałego. 4. Przemiany gazowe. 5. Zerowa, I i II zasada termodynamiki. Entropia. Cykl Carnot. 	W1, W2, U1, U2, U3, U4, U5, K1, K2
6.	<p>FIZYKA XX WIEKU</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Świat cząstek elementarnych. 2. Wszystko o atomach. Model Bohra. 3. Energia fotonu. Efekt fotoelektryczny. 4. Fizyka jądrowa. Rozpad promieniotwórczy. 5. Elementy kosmologii. Wielki Wybuch. Ewolucja gwiazd. Fazy Księżyca. 	W1, W2, U1, U2, U3, U4, U5, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
warsztaty	zaliczenie na ocenę	Obecność na zajęciach, branie aktywnego udziału w rozwiązywaniu zadań, kolokwium zaliczeniowe.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Ma podstawową wiedzę w zakresie matematyki i fizyki klasycznej niezbędną do opisu podstawowych zjawisk fizycznych



UNIwersytet
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Wstęp do pracowni fizycznej
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a095a31
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki fizyczne
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka
Obligatoryjność obowiązkowy	Kod USOS

Okres Semestr 1	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 5.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 45	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Wprowadzenie do poprawnych metod pomiarów i zapoznanie studentów z pojęciem niepewności pomiarowej
C2	Zapoznanie studentów z rodzajami i źródłami niepewności pomiarowych i z pojęciem rozkładu normalnego
C3	Zapoznanie studentów z podstawowymi przyrządami pomiarowymi wielkości fizycznych
C4	Zapoznanie studentów z pojęciami propagacji niepewności, metodą różniczki zupełnej, dodawaniem niepewności systematycznych i pomiarem pośrednim
C5	Przygotowanie studentów do poprawnego przedstawiania danych pomiarowych na wykresach i sztuką prezentacji wyników
C6	Zapoznanie studentów z metodą regresji liniowej i z dopasowywaniem innych zależności do danych pomiarowych
C7	Wprowadzenie studentów do poprawnego przedstawiania wyników i ich interpretacji w formie sprawozdania, artykułu, raportu, plakatu i prezentacji
C8	Nauka przeprowadzania przez studentów pomiarów i notowania ich wyników w sposób poprawny i efektywny

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Pojęcia pomiaru wielkości fizycznej, niepewności pomiarowej, rodzaje niepewności	FDF_K1_W04, FDF_K1_W05	raport, prezentacja
W2	Pojęcie propagacji niepewności pomiarowej, pomiaru pośredniego	FDF_K1_W04, FDF_K1_W05	raport, prezentacja
W3	Metodę regresji liniowej i inne metody dopasowywania zależności do punktów pomiarowych	FDF_K1_W04, FDF_K1_W05, FDF_K1_W06	raport, prezentacja
W4	Podstawowe wielkości fizyczne będące przedmiotem pomiarów	FDF_K1_W04, FDF_K1_W05, FDF_K1_W06	raport, prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Zaplanować i przeprowadzić pomiar wybranych wielkości fizycznych, mając do dyspozycji odpowiednią aparaturę	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02	raport, prezentacja
U2	Oszacować niepewność pomiarową pojedynczego pomiaru wynikającą z różnych czynników	FDF_K1_U01, FDF_K1_U04	raport, prezentacja
U3	Wyznaczyć całkowitą niepewność wielkości wyznaczonej metodą pomiaru pośredniego	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02, FDF_K1_U03, FDF_K1_U04	raport, prezentacja
U4	Przedstawić w sposób poprawny i czytelny zależności na wykresach	FDF_K1_U03, FDF_K1_U05, FDF_K1_U06	raport, prezentacja
U5	Przedstawić wyniki swoich pomiarów i ich interpretację w formie sprawozdania, raportu, prezentacji	FDF_K1_U04, FDF_K1_U05, FDF_K1_U06	raport, prezentacja

U6	Opracowywać dane pomiarowe za pomocą odpowiedniego oprogramowania	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02, FDF_K1_U03, FDF_K1_U06	raport, prezentacja
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Wykazywania dbałości o wysoką jakość wykonywanych pomiarów i ma świadomość odpowiedzialności za rzetelność ich wykonywania	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02, FDF_K1_K03, FDF_K1_K04, FDF_K1_K05, FDF_K1_K06	raport, prezentacja
K2	Przedstawiania wyników swoich pomiarów i dyskusji o nich	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02, FDF_K1_K03, FDF_K1_K06	raport, prezentacja

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	45	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	20	
przygotowanie raportu	20	
zbieranie informacji do zadanej pracy	5	
konsultacje	10	
analiza i przygotowanie danych	30	
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 5.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 45	ECTS 1.7
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 45	ECTS 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do poprawnych metod pomiarów i omówienie pojęcia niepewności pomiarowej, źródła niepewności i błędów, rodzaje, rozkład normalny	W1, U1, U2, K1
2.	Wprowadzenie do używania podstawowych przyrządów pomiarowych	W1, W4, U1, U2, K1

3.	Propagacja niepewności, metoda różniczki zupełnej, dodawanie niepewności systematycznych, pomiar pośredni	W1, W2, U1, U2, U3, K1
4.	Przedstawianie zależności na wykresach, regresja liniowa, sztuka prezentacji wyników.	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1
5.	Nauka tworzenia sprawozdania, pracy, raportu. Zarys tworzenia artykułu, plakatu konferencyjnego, prezentacji	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2
6.	Dopasowywanie funkcji liniowych i innych przy użyciu odpowiedniego oprogramowania	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2
7.	Wykonanie prostych eksperymentów, przeprowadzenie pomiarów, zapisanie ich wyników, oraz opracowanie danych w formie warsztatowej	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, U5, U6, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia laboratoryjne, analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	raport, prezentacja	Student ma za zadanie sporządzenie raportu lub prezentacji wyników jednego, wybranego eksperymentu, który został przeprowadzony w formie warsztatowej.



Techniki uczenia się
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFDF00S.110.5e4be43a15c90.20
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0031Umiejętności osobowościowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 1	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 1.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć warsztaty: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest przekazanie wiedzy na temat procesu uczenia się osób dorosłych, zapoznanie studentów z technikami uczenia się i przetestowanie tych technik w praktyce w celu zdobycia przez studentów umiejętności w zakresie samokształcenia, a także wyrobienie u studentów postawy gotowości do kształcenia przez całe życie. Celem dodatkowym jest nabycie umiejętności współpracy w grupie, krytycznej analizy materiałów przygotowanych przez innych oraz zrozumienia terminowego wykonywania zadań.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	podstawy procesu uczenia się osób dorosłych	FDF_K1_W03	obserwacja pracy w grupie, ocena dyskusji w grupie i zadań przygotowanych przez studentów
W2	zróżnicowane techniki samokształcenia	FDF_K1_W03	obserwacja pracy w grupie, ocena dyskusji w grupie i zadań przygotowanych przez studentów
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	planować swój proces uczenia się i zastosować adekwatne techniki samokształcenia do swoich konkretnych potrzeb	FDF_K1_U08	obserwacja pracy w grupie, ocena dyskusji w grupie i zadań przygotowanych przez studentów
U2	współpracować w grupie w celu terminowego ukończenia zadania	FDF_K1_U08	obserwacja pracy w grupie, ocena dyskusji w grupie i zadań przygotowanych przez studentów
U3	poszukiwać w zróżnicowanych źródłach informacji dotyczącej procesu samokształcenia i uczenia się	FDF_K1_U04	obserwacja pracy w grupie, ocena dyskusji w grupie i zadań przygotowanych przez studentów
U4	wykorzystywać proste narzędzia multimedialne do komunikacji i ewaluacji	FDF_K1_U05	obserwacja pracy w grupie, ocena dyskusji w grupie i zadań przygotowanych przez studentów
U5	krytycznie analizować materiały przygotowane przez innych studentów w oparciu o swoją wiedzę i doświadczenie nabyte w przygotowaniu podobnych materiałów	FDF_K1_U03	obserwacja pracy w grupie, ocena dyskusji w grupie i zadań przygotowanych przez studentów
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	współpracy w grupie w związku z realizacją wspólnego zadania	FDF_K1_K03	obserwacja pracy w grupie, ocena dyskusji w grupie i zadań przygotowanych przez studentów
K2	planowania uczenia się przez całe życie	FDF_K1_K05	obserwacja pracy w grupie, ocena dyskusji w grupie i zadań przygotowanych przez studentów
K3	terminowego i rzetelnego wykonywania swoich zadań	FDF_K1_K03	obserwacja pracy w grupie, ocena dyskusji w grupie i zadań przygotowanych przez studentów

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
warsztaty	15	
wykonanie ćwiczeń	10	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	5	
Łączny nakład pracy studenta		
	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 15	ECTS 0.6
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 15	ECTS 0.6

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Kształcenie dorosłych. Cykl Kolba	W1
2.	Kształcenie jako proces osiągania celów - wiedza, umiejętności, postawy, współpraca w grupie	W1
3.	Techniki samokształcenia	W2, U1, U2, U4
4.	Planowanie procesu uczenia się	U1, U2, U4, U5, K1, K3
5.	Proste narzędzia ewaluacyjne związane z procesem uczenia się i współpracą w grupie	U2, U4, U5, K1, K3
6.	Kształcenie jako proces ciągły realizowany przez całe życie	W1, U2, U3, U4, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

warsztaty, dyskusja, wykład konwersatoryjny, burza mózgów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
warsztaty	obserwacja pracy w grupie, ocena dyskusji w grupie i zadań przygotowanych przez studentów	Warunkiem zaliczenia przedmiotu jest uczestnictwo w przynajmniej 13 z 15 spotkań oraz poprawne i terminowe wykonanie zadań z zakresu doboru technik uczenia się, planowania procesu uczenia się, krytycznej analizy zadań przygotowanych przez innych uczestników kursu oraz przygotowania i zastosowania narzędzia ewaluacyjnego wraz z opracowaniem pochodzących z niego danych

Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak wymagań wstępnych.

Wstęp do programowania

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów fizyka dla firm</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl dydaktyczny 2020/21</p> <p>Kod przedmiotu 5e68f5a0d8662</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji</p> <p>Kod USOS</p>
---	---

Okres Semestr 1	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, pracownia komputerowa: 60</p>	Liczba punktów ECTS 8.0
---------------------------	--	-----------------------------------

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawami programowania
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe paradygmaty programowania	FDF_K1_W05	egzamin ustny
W2	podstawy wybranych języków programowania	FDF_K1_W05	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

W3	podstawowe struktury danych i algorytmy	FDF_K1_W05	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zaimplementować proste algorytmy w wybranym języku programowania	FDF_K1_U01	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
pracownia komputerowa	60	
programowanie	150	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 240	ECTS 8.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawowe konstrukcje programistyczne (instrukcje warunkowe, pętle, itp.)	W2
2.	Programowanie proceduralne, obiektowe i funkcyjne na przykładzie wybranych języków programowania	W1, W2
3.	Kompilatory i interpretery	W1
4.	Wprowadzenie do algorytmów i struktur danych	W2, W3, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, grywalizacja, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny, burza mózgów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	
pracownia komputerowa	zaliczenie na ocenę	

Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak



Podstawy pracy w systemie Linux
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFDF00S.1150.5cb87a0e14853.20
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0611Obsługa i użytkowanie komputerów
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS OA.LIS
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3, Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 4.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przygotowanie studenta do samodzielnej pracy pod systemem LINUX, z uwzględnieniem oprogramowania oraz potrzeb związanych z dalszą pracą naukową, w tym pisanie prac naukowych.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zna podstawowe polecenia powłoki oraz zasady pisania prostych skryptów.	FDF_K1_W06	projekt, zaliczenie

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	potrafi używać komputera z systemem operacyjnym Linux oraz sporządzać wykresy danych liczbowych.	FDF_K1_U05	projekt, zaliczenie
U2	umie zastosować proste metody kompresji i zabezpieczania danych.	FDF_K1_U05	zaliczenie
U3	potrafi napisać dokument w LaTeX-u zawierający tekst, tabele oraz rysunki itp.	FDF_K1_U06	projekt, zaliczenie
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student jest przygotowany do pracy zespołowej nad rozwiązywaniem bardziej skomplikowanych zadań.	FDF_K1_K03	zaliczenie
K2	rozumie pojęcia własności intelektualnej i praw autorskich	FDF_K1_K06	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
ćwiczenia	30	
przygotowanie projektu	10	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
wykonanie ćwiczeń	20	
rozwiązywanie zadań problemowych	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 115	ECTS 4.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 45	ECTS 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do systemu komputerowego Linux, w tym instalacji systemu na komputerze, działania powłoki, składni poleceń, uruchamiania programów, pisania krótkich skryptów, konfigurowania własnego środowiska pracy poprzez .bashrc (aliasy, ustawienia zmiennych powłoki, ścieżek dostępu).	W1, U1

2.	Wykorzystanie wcześniejszych wiadomości do pracy w programie GNUPLOT, graficznego programu do wizualizacji danych. W tej części przedstawiane są polecenia programu, metody przygotowania wykresów funkcji, rysunków przedstawiających własne dane, animacji oraz dopasowywania bardziej skomplikowanych funkcji do danych. W tym przygotowywania plików *.eps na potrzeby własnych dokumentów i publikacji naukowych napisanych w składni języka LATEX.	W1, U2, U3, K1
3.	Tworzenie składu drukarskiego dokumentów w języku LaTeX, tj. przygotowanie tekstu: z użyciem znaków kontrolnych, polskich liter, wzorów matematycznych, odniesień bibliograficznych. Podane są metody włączania rysunków, tabel do tekstu umożliwiające samodzielne przygotowanie dokumentu w składni LATEX.	W1, U3, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, dyskusja, wykład konwencjonalny, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	projekt	Zaliczenie na podstawie przedstawionego projektu, którego realizacja wymaga krzystania z poznanych komend, skryptów systemu LINUXa, obsługi programu graficznego i latexa
ćwiczenia	projekt, zaliczenie	Ćwiczenia zaliczane są na podstawie obecności, aktywności, ocen za rozwiązywane zadania oraz ocenę z wykonania ostatecznego projektu zadanego w czasie zajęć. Wykonanie projektu wymaga krzystania z poznanych komend, skryptów systemu LINUXa, obsługi programu graficznego i latexa.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowa umiejętność obsługi komputera. Obecność na wykładzie nie jest obowiązkowa. Obecność na ćwiczeniach obowiązkowa.



Oprogramowanie użytkowe nauk ścisłych i przyrodniczych
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a40fdb
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0611Obsługa i użytkowanie komputerów
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS WFAIS.IF-IM146.0, WFAIS.IF-IM146.0
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3, Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student zna narzędzia informatyczne: Mathematica, LaTeX, SciDAVis.	FDF_K1_W01, FDF_K1_W04, FDF_K1_W05	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	wykonać obliczenia matematyczne przy pomocy programu Mathematica. Student potrafi użyć programu SciDAVis do wizualizacji danych liczbowych (pomiarowych). Student potrafi przygotować tekst zawierający formuły matematyczne, wykresy, odnośniki i bibliografię przy użyciu oprogramowania LaTeX.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U06	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności w dalszym studiowaniu przedmiotów ścisłych i przyrodniczych.	FDF_K1_K01	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
ćwiczenia	30	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	30	
przygotowanie do zajęć	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Program Wolfram Mathematica:</p> <p>I. Użytkowanie programu Mathematica, w zakresie wspomaganie nauczania analizy matematycznej i podstaw algebry:</p> <ul style="list-style-type: none"> - podstawowe działania na liczbach, rachunek ścisły i przybliżony - pojęcie precyzji obliczeń, - stałe matematyczne, - przegląd funkcji elementarnych jednej zmiennej, zależność od parametrów, - wykresy funkcji jednej zmiennej, - listy, operacje na listach, - wektory, macierze, podstawowe operacje matematyczne na macierzach, - operacje na symbolach, założenia upraszczające wynik, - definicje nowych funkcji, - pochodne funkcji jednej zmiennej, pochodne cząstkowe funkcji wielu zmiennych, - tożsamości trygonometryczne, - granice, ciągi, - szereg Taylora, - liczby zespolone. <p>II. Elementy programowania:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pojęcie zmiennej, pętle (Do, For), warunki (If, While), instrukcja skoku (Goto) etykieta (Label), - tworzenie prostych programów zbudowanych z wykorzystaniem tych poleceń, export do C, - całki nieoznaczone funkcji jednej zmiennej, - całki oznaczone funkcji jednej zmiennej. <p>III. Statystyczne opracowanie danych:</p> <ul style="list-style-type: none"> - średnia, wariancja, korelacja, regresja liniowa, - tworzenie prostych programów dla statystycznej obróbki danych, - obliczanie wielkości statystycznych, - dopasowanie funkcji do danych liczbowych: metoda najmniejszych kwadratów, funkcje dopasowania, wizualizacja równoczesna danych funkcji dopasowanej i błędu. <p>IV. Przykłady rozwiązywania prostych zadań, głównie z Mechaniki:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wykres położenia, prędkości i przyspieszenia, - ruch harmoniczny - rozwiązanie równania różniczkowego, warunki początkowe, - oscylacje tłumione, - ruch planet - równanie krzywych stożkowych, równanie parametryczne krzywej, - pole skalarne i pole wektorowe oraz ich prezentacja graficzna. 	W1, U1, K1
2.	<p>Program SciDAVis:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wprowadzanie danych, wczytywanie danych z pliku tekstowego, - operacje na kolumnach danych, - tworzenie wykresów danych doświadczalnych oraz ich opisy, - przenoszenie wykresów do innych programów, formaty rysunków (tiff,png,pdf). 	W1, U1, K1
3.	<p>System składu tekstów LaTeX (zajęcia prowadzone w większości przy pomocy Overleaf):</p> <ul style="list-style-type: none"> - kiedy ma sens używanie LaTeX-a, gdzie szukać dokumentacji; - postać źródłowa i wynikowa, nagłówek, komendy; - podstawowe formatowanie; - LaTeX wielojęzyczny, pakiety językowe; - struktura większego dokumentu, zalety rozdzielenia formy od treści, przykłady; - edycja prostych wzorów; - wprowadzanie różnych treści matematycznych i fizycznych - rozbudowana część wykorzystująca przykłady z równolegle prowadzonych kursów Mechanika/Analiza matematyczna; - automatyczna numeracja, odnośniki, bibliografia; - zamieszczanie rysunków/wykresów (bez składania tabel); - inne dostępne środowiska bez overleaf, edytor tekstowy i kompilator. 	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

pracownia komputerowa, rozwiązywanie zadań

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowe wiadomości z matematyki na poziomie matury.



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Między fizyką a medycyną

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFDF00S.1150.5cd02f0caa074.20
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS WFAIS.IF-F020.0, WFAIS.IF-F020.0
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 1, Semestr 3, Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawy zjawisk fizycznych w nowoczesnych metodach diagnostyki i terapii oraz dysponuje podstawową wiedzą na temat metod fizycznych stosowanych w medycynie;	FDF_K1_W05, FDF_K1_W06	zaliczenie
W2	dysponuje wiedzą z zakresu fizyki klasycznej umożliwiającą rozumienie zjawisk i procesów fizycznych w przyrodzie oraz wykorzystywania praw przyrody w technice i życiu codziennym	FDF_K1_W03	zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	potrafi uczyć się samodzielnie;	FDF_K1_U04	zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Jest świadom poziomu swojej wiedzy i umiejętności, rozumie konieczność podnoszenia kompetencji zawodowych i osobistych (uczenia się) przez całe życie	FDF_K1_K01	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
przygotowanie do egzaminu	15	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 15	ECTS 0.6

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Parametry fizyczne organizmu człowieka	W2, U1
2.	2. Elektrofizjologia i elektroterapia	W2, U1
3.	3. Promieniowanie elektromagnetyczne w diagnostyce i terapii	W1, U1, K1
4.	4. Metody tomograficzne w diagnostyce	W1, U1, K1
5.	5. Radioterapia	W1, U1, K1
6.	6. Biofizyka zmysłów	W2, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

burza mózgów, wizytacje w laboratoriach specjalistycznych, konsultacje, wykład z prezentacją multimedialną, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie	Zaliczenie na podstawie obecności na zajęciach oraz ustny egzamin końcowy. Dozwolona jedna nieobecność nieusprawiedliwiona.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zakres rozszerzony fizyki, matematyki i biologii szkoły średniej; znajomość języka angielskiego na poziomie B2



Matematyka II
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a1181cc
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Matematyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0541Matematyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 60	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z kolejnymi elementami matematyki wyższej stosowanej w różnych działach fizyki i nauki o danych.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Pojęcie szeregu liczbowego, szeregu potęgowego, kryteria zbieżności szeregu	FDF_K1_W04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę

W2	Pojęcie całki oznaczonej i nieoznaczonej funkcji jednej zmiennej	FDF_K1_W01, FDF_K1_W04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W3	Pojęcie metryki, normy, iloczynu skalarnego, ciągu Cauchy'ego, przestrzeni Hilberta	FDF_K1_W01, FDF_K1_W04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W4	Pochodna funkcji odwrotnej, pochodna funkcji uwikłanej, pochodne wyższych rzędów, szereg Taylora	FDF_K1_W01, FDF_K1_W04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W5	Pochodnych kierunkowych i cząstkowych, gradientu, minimów i maksimów funkcji wielu zmiennych	FDF_K1_W01, FDF_K1_W04, FDF_K1_W05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W6	Całki oznaczone funkcji wielu zmiennych, twierdzenie Fubiniego, twierdzenie o zmianie zmiennych, całki krzywoliniowe i powierzchniowe	FDF_K1_W01, FDF_K1_W04	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
W7	Podstawy teorii równań różniczkowych zwyczajnych, rozwiązanie ogólne i szczególne, równania liniowe, równania liniowe o stałych współczynnikach	FDF_K1_W01, FDF_K1_W04, FDF_K1_W05	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Zbadać zbieżność szeregu, znaleźć promień zbieżności szeregu potęgowego	FDF_K1_U01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U2	Różnymi metodami obliczać całki oznaczone i nieoznaczone, całki funkcji wielu zmiennych, całki krzywoliniowe i powierzchniowe	FDF_K1_U01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U3	Obliczać pochodne cząstkowe i gradienty funkcji wielu zmiennych, znajdować ekstrema funkcji wielu zmiennych w przypadkach, gdy jest to analitycznie możliwe	FDF_K1_U01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
U4	Rozwiązywać proste równania różniczkowe zwyczajne, w tym równania i układy równań liniowych o stałych współczynnikach	FDF_K1_U01	egzamin pisemny, zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Stale poszerzać i uzupełniać swoją wiedzę	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	60	
rozwiązywanie zadań	60	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Szeregi i ich zbieżność, szereg potęgowy i jego promień zbieżności	W1, U1, K1
2.	Całka oznaczona i nieoznaczona, funkcja pierwotna, metody obliczania całek nieoznaczonych	W2, U2, K1
3.	Przestrzeń metryczna, przestrzeń unormowana, iloczyn skalarny, przykłady równych iloczynów skalarnych, przestrzeń Hilberta	W3, K1
4.	Funkcje uwikłane	W4, K1
5.	Pochodne kierunkowe i cząstkowe, gradient, ekstrema funkcji wielu zmiennych	W5, U3, K1
6.	Całki funkcji wielu zmiennych, twierdzenie Fubiniego, twierdzenie o podstawieniu	W6, U2, K1
7.	Całki krzywoliniowe i powierzchniowe	W6, U3, K1
8.	Wstęp do teorii równań różniczkowych zwyczajnych	W7, U4, K1
9.	Linijowe równania różniczkowe zwyczajne o stałych współczynnikach	W7, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Poprawne rozwiązanie ponad połowy zadań egzaminacyjnych
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie kolokwium cząstkowych

Wymagania wstępne i dodatkowe

Matematyka I



Fizyka I
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a13a067
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 7.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 60, ćwiczenia: 60	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie studentom wiadomości z podstaw fizyki
C2	Wyjaśnienie podstawowych metod matematycznego opisu praw fizyki

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student rozumie zasadność matematycznego opisu świata, sposoby tworzenia teorii naukowych i sposoby ich rozwoju	FDF_K1_W03, FDF_K1_W04	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W2	Student zna i rozumie podstawowe prawa fizyczne, potrafi rozpoznać ich przykłady w otaczającym świecie.	FDF_K1_W02, FDF_K1_W03, FDF_K1_W04, FDF_K1_W06	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Korzystać z różnorodnych źródeł informacji, zwłaszcza podręczników, literatury fachowej i baz danych oraz weryfikować ich wiarygodność.	FDF_K1_U02, FDF_K1_U03, FDF_K1_U04	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U2	Uczyć się samodzielnie oraz rozwiązywać postawione przed nim problemy.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02, FDF_K1_U03	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Efektywnego organizowania swojej pracy	FDF_K1_K03, FDF_K1_K04, FDF_K1_K06	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
K2	Rozumie potrzebę dalszego samokształcenia, potrafi zidentyfikować swoje mocne i słabe strony; potrafi zdecydować jakie bardziej zaawansowane umiejętności są mu potrzebne w dalszym rozwoju.	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02, FDF_K1_K05	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
K3	Potrafi formułować i argumentować swoją opinię w sprawach związanych z wiedzą przedstawioną podczas kursu	FDF_K1_K01, FDF_K1_K05, FDF_K1_K06	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	60	
ćwiczenia	60	
przygotowanie do ćwiczeń	45	
przygotowanie do egzaminu	45	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 210	ECTS 7.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 120	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. struktura fizyki, relacje pomiędzy doświadczeniem i teorią 2. pomiary i niepewności, jednostki (SI i inne) 3. wielkości skalarne, wektorowe, tensorowe 4. oddziaływania podstawowe, struktura materii 5. układy odniesienia, opis ruchu cząstki w różnych układach 6. względność ruchu, układ inercjalny i nieinercjalny 7. zasady dynamiki Newtona, przyspieszenie 8. tarcie, 9. statyka, odkształcenia 10. praca 11. pola sił zachowawczych 12. energia potencjalna 13. maszyny proste 14. prawo zachowania energii 15. środek masy, bryła sztywna 16. ruch obrotowy, momenty sił, bezwładności 17. precesja 18. natężenie i potencjał pola grawitacyjnego 19. ruch w polu sił centralnych 20. prawa Keplera 21. drgania, ruch harmoniczny, związek z ruchem po okręgu 22. oscylatory – swobodny, tłumiony, wymuszony 23. rezonans 24. ruch falowy, rodzaje fal 25. odbicie, załamanie 26. załamanie fal 27. dudnienia 28. efekt Dopplera 29. energia i moc fal, natężenie dźwięku 30. elementy transformaty Fouriera 31. hydrostatyka, prawo Pascala i Archimedesesa 32. przepływ płynów (idealnych i lepkich) 33. prawo Bernoulliego, równanie ciągłości 34. liczba Reynoldsa 35. elementy STW, dylatacja czasu, długości transformacja Lorentza 	W1, W2, U1, U2, K1, K2, K3
----	---	----------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny, egzamin ustny	ocena 3 lub wyższa
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	ocena 3 lub wyższa



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

I Pracownia Fizyczna cz. 1

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a15b8e4
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki fizyczne
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka
Obligatoryjność obowiązkowy	Kod USOS

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 60	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawami technik pomiarowych i doświadczalnych w fizyce, w dziedzinie mechaniki, ciepła, elektryczności, optyki oraz drgań mechanicznych.
C2	Zapoznanie studentów z obsługą podstawowych urządzeń pomiarowych: multimetru cyfrowego, oscyloskopu, generatora typowych przebiegów, suwmiarką, śrubą mikrometryczną, wagą.
C3	Wykształcenie umiejętności analizy i interpretacji danych doświadczalnych.
C4	Wykształcenie umiejętności oceny niepewności pomiarowych.
C5	Wykształcenie umiejętności efektywnego organizowania czasu pracy.
C6	Wykształcenie umiejętności zwięzłego, kompletnego, systematycznego, przejrzystego i estetycznego opisywania (raportowania) wykonanych badań i ich wyników.
C7	Wyrobienie u studentów postaw koniecznych przy prowadzeniu pomiarów - uczciwości, systematyczności, obiektywności, umiejętności krytycznej oceny otrzymanych wyników.
C8	Wykorzystanie i utrwalenie wiedzy i umiejętności zdobytych podczas Wstępu do Pracowni Fizycznej
C9	Przygotowanie studentów do kreatywnej pracy w grupach podczas I Pracowni Fizycznej cz.2.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawy wybranych działów współczesnej fizyki doświadczalnej	FDF_K1_W04, FDF_K1_W05, FDF_K1_W06	raport
W2	metody dokonywania pomiarów wybranych wielkości fizycznych	FDF_K1_W04, FDF_K1_W05, FDF_K1_W06	raport
W3	zasady planowania i przeprowadzania eksperymentów oraz analizy wyników doświadczalnych i niepewności pomiarowych	FDF_K1_W04, FDF_K1_W05, FDF_K1_W06	raport
W4	podstawowe nazewnictwo w języku angielskim dotyczące: wielkości fizycznych, jednostek, urządzeń pomiarowych i ich parametrów	FDF_K1_W04, FDF_K1_W05, FDF_K1_W06	raport
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zaplanować i przeprowadzić pomiar wybranych wielkości fizycznych, mając do dyspozycji odpowiednią aparaturę	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02, FDF_K1_U03	raport
U2	posługiwać się podstawowymi urządzeniami pomiarowymi: m.in. multimetrem cyfrowym, oscyloskopem cyfrowym, generatorem typowych przebiegów, suwmiarką, śrubą mikrometryczną, wagą	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02, FDF_K1_U03	raport
U3	przeanalizować wyniki przeprowadzonych pomiarów pod kątem ich niepewności pomiarowej i błędów grubych	FDF_K1_U01, FDF_K1_U03, FDF_K1_U04	raport

U4	przeprowadzać obliczenia przy pomocy programów komputerowych	FDF_K1_U01, FDF_K1_U03, FDF_K1_U04, FDF_K1_U05	raport
U5	przedstawiać wyniki przeprowadzonych pomiarów oraz obliczeń w formie pisemnej i ustnej oraz wyciągać z nich wnioski	FDF_K1_U01, FDF_K1_U03, FDF_K1_U04, FDF_K1_U05, FDF_K1_U06	raport
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	wykazywania dbałości o wysoką jakość wykonywanych pomiarów i ma świadomość odpowiedzialności za rzetelność ich wykonywania	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02, FDF_K1_K03, FDF_K1_K04, FDF_K1_K05, FDF_K1_K06	raport

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	60	
przygotowanie do zajęć	30	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	30	
przygotowanie raportu	15	
poznanie terminologii obcojęzycznej	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Przykładowy wybór ćwiczeń (każdy student wykonuje po dwa ćwiczenia „M”, „C”, „F/O” oraz jedno „E”): M-5 Badanie drgań wahadła anharmonicznego M-7 Badanie ruchu obrotowego bryły sztywnej M-15/16/17 Pomiar współczynnika lepkości cieczy M-21 Badanie drgań wahadeł sprzężonych	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, U5, K1

2.	C-1 Cechowanie termopary i termistora C-3 Wyznaczanie ciepła parowania wody C-4 Wyznaczanie ciepła topnienia lodu C-5 Wyznaczanie ciepła właściwego ciał stałych	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, U5, K1
3.	E-3 Temperaturowa zależność oporu przewodników E-11 Wyznaczanie pojemności kondensatora i zgromadzonego na nim ładunku metodą rozładowania	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, U5, K1
4.	F-6 Nauka obsługi oscyloskopu i wyznaczanie prędkości dźwięku w wodzie destylowanej metodą fali biegnącej	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, U5, K1
5.	O-2 Wyznaczanie ogniskowej oraz badanie wad soczewek przy użyciu ławy optycznej O-7 Badanie skręcenia płaszczyzny polaryzacji światła w wodnych roztworach sacharozy za pomocą polarymetru Laurenta O-8 Badanie stanu polaryzacji światła	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, U5, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	raport	Przed przystąpieniem do każdego ćwiczenia student musi zdać krótkie pisemne lub ustne kolokwium. W ramach drugiego tygodnia pracowni dla danego ćwiczenia student przygotowuje raport pod kierunkiem prowadzącego. Warunkiem koniecznym zaliczenia jest uzyskanie średniej 3.0 z ocen cząstkowych. Poszczególne raporty są oceniane w skali 2.0-5.0. Sprawozdanie nieoddane liczone jest do średniej jako 0. Do średniej jest wliczane sześć najlepszych spośród siedmiu ocen.



przedmiot z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFDF00S.120.5e4be43ad6849.20
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0000Programy i kwalifikacje ogólne nieokreślone dalej
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Planować i realizować własne uczenie się	FDF_K1_U08	według sylabusu wybranego przedmiotu
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	krytycznej oceny posiadanej wiedzy z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych oraz jej uzupełniania	FDF_K1_K02	według sylabusu wybranego przedmiotu
K2	znaczenia wiedzy z dziedziny nauk humanistycznych lub społecznych w rozwiązywaniu problemów praktycznych	FDF_K1_K01	według sylabusu wybranego przedmiotu

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
przygotowanie do zajęć	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	według sylabusu wybranego przedmiotu	U1, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

według sylabusu wybranego przedmiotu

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	według sylabusu wybranego przedmiotu	



Architektura komputerów
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a1a001f
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0611Obsługa i użytkowanie komputerów
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem wykładu jest przedstawienie architektury i wewnętrznej budowy komputerów. Wykład daje podstawy do zrozumienia zasad cyfrowego przetwarzania informacji przez proste i bardzo złożone układy komputerowe.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	architekturę i wewnętrzną strukturę układów komputerowych	FDF_K1_W06	egzamin pisemny

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	projektować układy realizujące daną funkcję logiczną o minimalnej liczbie elementów	FDF_K1_U01	egzamin pisemny
U2	potrafi wykonywać działania matematyczne w reprezentacji binarnej oraz przygotowywać programy w języku maszynowym	FDF_K1_U01	egzamin pisemny
U3	potrafi konfigurować proste systemy komputerowe	FDF_K1_U01	egzamin pisemny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	pracy zespołowej	FDF_K1_K02, FDF_K1_K03, FDF_K1_K06	egzamin pisemny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Cyfrowe układy logiczne 1.a Algebra Boole'a 1.b Podstawowe bramki logiczne 1.c Układy kombinacyjne: multiplexer, demultiplexer, dekodery, tablice programowalne, pamięć ROM, sumatory. 1.d Układy sekwencyjne 1.e Przerzutniki: asynchroniczny i synchroniczny R-S, D, J-K. 1.f Rejestry: równoległy i przesuwający 1.g Liczniki	U1

2.	<p>2. Arytmetyka liczb binarnych</p> <p>2.a Systemy zapisu liczb: dziesiętny, binarny, oktalny, heksadecymalny, BDC.</p> <p>2.b Kodowanie liczb i znaków</p> <p>2.c Reprezentacje binarne liczb ujemnych: znak-moduł, uzupełnienie do dwóch.</p> <p>2.d Konwersja między różnymi długościami bitowymi</p> <p>2.e Zmiana znaku</p> <p>2.f Dodawanie, reguła przepelnienia.</p> <p>2.g Odejmowanie.</p> <p>2.h Mnożenie: liczb beznakowych, w reprezentacji uzupełnienia do dwóch.</p> <p>2.i Dzielenie: liczb beznakowych, w reprezentacji uzupełnienia do dwóch.</p> <p>2.j Reprezentacja zmiennopozycyjna</p> <p>2.k Arytmetyka zmiennopozycyjna.</p>	U2
3.	<p>3. Architektura komputera.</p> <p>3.a Architektura von Neumanna.</p> <p>3.b Działanie prostego komputera</p> <p>3.c Cykl rozkazowy</p> <p>3.d Przerwania.</p>	W1, U3
4.	<p>4. Struktura komputera.</p> <p>4.a Podstawowe moduły komputera</p> <p>4.b Połączenia magistralowe.</p> <p>4.c Hierarchiczne struktury wielomagistralowe.</p>	W1, U3
5.	<p>5. Pamięć</p> <p>5.a Podstawowe charakterystyki systemów pamięciowych</p> <p>5.b Rodzaje dostępu do pamięci.</p> <p>5.c Hierarchia pamięci.</p> <p>5.d Półprzewodnikowa pamięć główna: DRAM, SRAM</p> <p>5.e Struktura bloku pamięci.</p> <p>5.f Korekcja błędów, kody korekcyjne.</p> <p>5.g Pamięć podręczna.</p> <p>5.h Pamięć dyskowa.</p> <p>5.i Pamięć RAID.</p> <p>5.j Pamięć optyczna</p>	W1, U3
6.	<p>6. Urządzenia zewnętrzne</p> <p>6.a Metoda łączenia urządzeń zewnętrznych z magistralą systemową.</p> <p>6.b Struktura urządzenia zewnętrznego.</p> <p>6.c Klasyfikacja urządzeń wejście-wyjście</p> <p>6.d Struktura i działanie modułu wejście-wyjście.</p> <p>6.e Metody wykonywania operacji wejście-wyjście.</p> <p>6.f Bezpośredni dostęp do pamięci DMA.</p> <p>6.g Interfejsy zewnętrzne: szeregowy i równoległy</p> <p>6.h Interfejsy: RS232, USB, Centronics</p>	U3
7.	<p>7. Struktura i działanie jednostki centralnej.</p> <p>7.a Zadania procesora.</p> <p>7.b Wewnętrzna struktura procesora.</p> <p>7.c Klasyfikacja rejestrów procesora.</p> <p>8. Lista rozkazów</p> <p>8.a Rodzaje operacji: transfer danych, arytmetyczne, logiczne, przeniesienie sterowania, wejście-wyjście</p> <p>8.b Elementy rozkazu maszynowego, liczba adresów</p> <p>8.c Stos: organizacja, obliczanie wyrażeń</p> <p>8.d Adresowanie</p>	W1, U3, K1

8.	9. Ewolucja komputerów 9.a Intel 4004, 8080 9.b Komputery o zredukowanej liście rozkazów 9.c Potokowość 9.d Superskalarność 9.e Procesory Pentium 9.f Instrukcje SIMD, MMX, SSE 10. Przetwarzanie wieloprotocesorowe 10.a Układy ze wspólną pamięcią 10.b Systemu z rozproszoną pamięcią 10.c Klastry 10.d GRID 10.e Ewolucja komputerów o dużej mocy obliczeniowej	U3, K1
----	---	--------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	zaliczenie testu końcowego i zaliczenie ćwiczeń

Wymagania wstępne i dodatkowe

znajomość matematyki na poziomie "rozszerzonej" matury



Python

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a45b030
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 5.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć pracownia komputerowa: 45	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Umie napisać program w języku Python realizujący postawiony problem.
C2	Umie skorzystać z dokumentacji biblioteki języka Python, umie korzystać z gotowych funkcji i klas dostarczanych przez bibliotekę.
C3	Umie skorzystać z zestawu narzędzi wspomagających obliczenia naukowe (SciPy), w szczególności: NumPy, Matplotlib, SymPy.
C4	Umie korzystać z różnych narzędzi wspomagających pisanie programów w języku Python.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Potrafi wymienić i opisać podstawowe zestawy narzędzi dla języka Python przydatnych w pracy naukowej.	FDF_K1_W06	zaliczenie
W2	Zna różne środowiska wspierające programowanie w języku Python.	FDF_K1_W06	zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	korzystać z narzędzi pakietu SciPy w pracy naukowej.	FDF_K1_U01	projekt
U2	korzystać z dokumentacji języka Python i innych narzędzi.	FDF_K1_U04	projekt
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	pracy grupowej przy projektach programistycznych w badaniach naukowych.	FDF_K1_K03	projekt
K2	samodzielnego rozwiązywania problemów obliczeniowych i korzystania z dostępnych narzędzi.	FDF_K1_K01	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
pracownia komputerowa	45	
przygotowanie projektu	45	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10	
rozwiązywanie zadań problemowych	15	
Przygotowanie do sprawdzianów	15	
konsultacje	5	
poprawa projektu	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 5.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 45	ECTS 1.7
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 45	ECTS 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie do języka Python: interpreter, typy danych, funkcje, klasy, biblioteka standardowa.	W1, U2
2.	Narzędzie jupyter oraz systemy kontroli wersji.	W1, W2, K1
3.	Zestaw narzędzi SciPy do analizy danych	W1, U1, U2, K2
4.	Narzędzie cpython do tworzenia interfejsów C/C++ - Python	W2, K2
5.	Projekt programistyczny z dziedziny fizyki.	U1, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, metody e-learningowe, ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
pracownia komputerowa	projekt, zaliczenie	na podstawie wykonanego projektu oraz testów sprawdzających wiedzę

Wymagania wstępne i dodatkowe

Student umie przynajmniej w stopniu podstawowym programować w jednym z języków C, C++, Java, Python lub podobnym:

- zna różne typy danych oraz umie się nimi posługiwać
- umie pisać programy proceduralne i tworzyć funkcje
- zna pojęcie klasy lub struktury, umie korzystać z nich oraz tworzyć funkcje manipulujące strukturami danych



C++

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a47e4ea
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 5.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć pracownia komputerowa: 45	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Opanowanie składni C/C++
C2	Opanowanie programowania obiektowego
C3	Zapoznanie z wybranymi rozszerzeniami (STL, OpenMP, itp.)

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	składnie języka C/C++	FDF_K1_W05	zaliczenie na ocenę

W2	techniki wykorzystywane w programowaniu obiektowym (dziedziczenie, polimorfizm, itp.)	FDF_K1_W05	zaliczenie na ocenę
W3	wybrane rozszerzenia C/C++	FDF_K1_W05	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zaimplementować algorytmy w języku C/C++	FDF_K1_U02	zaliczenie na ocenę
U2	efektywnie wykorzystywać techniki programowania obiektowego	FDF_K1_U02	zaliczenie na ocenę
U3	korzystać z szablonów i kolekcji	FDF_K1_U02	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
pracownia komputerowa	45	
programowanie	105	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 5.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 45	ECTS 1.7
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 45	ECTS 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawy C/C++	W1, U1
2.	Programowanie obiektowe	W2, W3, U1, U2
3.	Szablony	W3, U2, U3
4.	Programowanie współbieżne	W3, U1, U2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, metody e-learningowe, analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
pracownia komputerowa	zaliczenie na ocenę	Opanowanie wiedzy prezentowanej w trakcie zajęć

Wymagania wstępne i dodatkowe

Wstęp do programowania



Język obliczeń symbolicznych
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a49fb5f
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0611Obsługa i użytkowanie komputerów
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS OA.SCL
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 2	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 5.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, ćwiczenia: 45	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z programem Mathematica na poziomie podstawowym.
C2	Uzyskanie przez studentów umiejętności opisu matematycznego prostych zjawisk fizycznych z różnych działów fizyki za pomocą języka algebry komputerowej.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	jeden z języków obliczeń symbolicznych w zakresie podstawowym.	FDF_K1_W04, FDF_K1_W05	zaliczenie na ocenę
W2	podstawowe techniki obliczeniowe pozwalające na ich stosowanie w fizyce.	FDF_K1_W04, FDF_K1_W05	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zastosować aparat matematyczny, metody obliczeniowe i programy obliczeń symbolicznych do konstrukcji modeli matematycznych prostych zagadnień fizycznych.	FDF_K1_U02	zaliczenie na ocenę
U2	zastosować narzędzia obliczeniowe do opracowania, analizy i wizualizacji danych.	FDF_K1_U02	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	samodzielnego formułowania pytań i odpowiedzi pojawiających się przy rozwiązywaniu danego problemu fizycznego.	FDF_K1_K02	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
ćwiczenia	45	
przygotowanie do sprawdzianu	10	
przygotowanie do zajęć	30	
przygotowanie projektu	35	
poprawa projektu	5	
rozwiązywanie zadań	8	
konsultacje	2	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 5.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Algebra komputerowa - wprowadzenie.	W1, W2, U1, U2, K1

2.	Program Mathematica - podstawowe informacje.	W1, W2, U1, U2, K1
3.	Arytmetyka, funkcje elementarne, funkcje nieelementarne (specjalne), listy i operacje na listach, równania i nierówności, zmienne i funkcje w programie Mathematica, analiza matematyczna, równania różniczkowe zwyczajne, równania różniczkowe cząstkowe, transformata Fouriera, grafika 2D i 3D, elementy logiki, elementy programowania, prawdopodobieństwo, statystyka i bazy danych w programie Mathematica.	W1, W2, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	1. Uczestnictwo w wykładach jest obowiązkowe (dopuszcza się co najwyżej jedną nieusprawiedliwioną nieobecność). Planowane jest osiem wykładów. 2. Na ostatnich ćwiczeniach odbędzie się sprawdzian z podstawowych wiadomości z wykładu. 3. Warunkiem uzyskania zaliczenia z wykładu jest: (a) pozytywna ocena ze sprawdzianu, (b) uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń, (c) odpowiednia liczba obecności na wykładzie. 4. Więcej szczegółów zostanie podane na pierwszym wykładzie.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	1. Uczestnictwo w ćwiczeniach jest obowiązkowe (dopuszcza się co najwyżej jedną nieusprawiedliwioną nieobecność). 2. Ocena aktywności na ćwiczeniach. 3. Przygotowanie projektu w Mathematice. 4. Warunkiem uzyskania zaliczenia z ćwiczeń jest: (a) pozytywna ocena z aktywności na ćwiczeniach, (b) pozytywna ocena z projektu, (c) odpowiednia liczba obecności na ćwiczeniach. 5. Więcej szczegółów zostanie podane na pierwszych ćwiczeniach.

Wymagania wstępne i dodatkowe

- Elementarna znajomość rachunku różniczkowego i całkowego oraz podstawowa znajomość elementów algebry z geometrią.
- Obecność na zajęciach jest obowiązkowa.



Fizyka II
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a1bfb38
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 7.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 60, ćwiczenia: 60	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie studentom wiadomości z podstaw fizyki
C2	Wyjaśnienie podstawowych metod matematycznego opisu praw fizyki

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student rozumie zasadność matematycznego opisu świata, sposoby tworzenia teorii naukowych i sposoby ich rozwoju	FDF_K1_W03, FDF_K1_W04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W2	Student zna i rozumie podstawowe prawa fizyczne, potrafi rozpoznać ich przykłady w otaczającym świecie.	FDF_K1_W02, FDF_K1_W03, FDF_K1_W04, FDF_K1_W06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Korzystać z różnorodnych źródeł informacji, zwłaszcza podręczników, literatury fachowej i baz danych oraz weryfikować ich wiarygodność.	FDF_K1_U02, FDF_K1_U03, FDF_K1_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U2	Uczyć się samodzielnie oraz rozwiązywać postawione przed nim problemy.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02, FDF_K1_U03	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Efektywnego organizowania swojej pracy	FDF_K1_K03, FDF_K1_K04, FDF_K1_K06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K2	Rozumie potrzebę dalszego samokształcenia, potrafi zidentyfikować swoje mocne i słabe strony; potrafi zdecydować jakie bardziej zaawansowane umiejętności są mu potrzebne w dalszym rozwoju.	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02, FDF_K1_K05	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K3	Potrafi formułować i argumentować swoją opinię w sprawach związanych z wiedzą przedstawioną podczas kursu	FDF_K1_K01, FDF_K1_K05, FDF_K1_K06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	60	
ćwiczenia	60	
przygotowanie do egzaminu	45	
przygotowanie do ćwiczeń	45	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 210	ECTS 7.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 120	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Klasyfikacja układów 2. Równowaga termodynamiczna 3. Zerowa zasada termodynamiki 4. Temperatura, skala 5. Gaz doskonały, stan gazu, równanie stanu gazu doskonałego 6. Gaz rzeczywisty, równanie vdW 7. Energia, praca ciepło 8. Pierwsza zasada termodynamiki 9. Przemiany izoparametryczne 10. Entalpia 11. Funkcje stanu 12. Związek między C_p i C_v 13. Procesy cykliczne 14. Przewodnictwo cieplne 15. Entropia 16. Druga zasada termodynamiki 17. Ciecze 18. Przejścia fazowe 19. Trzecia zasada termodynamiki 20. Otrzymywanie niskich temperatur 21. Elektrostatyka – pole ładunków punktowych i ich układów. 22. Klasyczna teoria pola – metody matematyczne w zastosowaniu do pól potencjalnych. 23. Prawo Gaussa i prawo Coulomba. 24. Powierzchnie ekwipotencjalne. 25. Dipol elektryczny i materiały dielektryczne w polu elektrostatycznym. 26. Wiązanie jonowe, wiązanie wodorowe, oddziaływania van der Waalsa, rozpuszczalność 27. Gęstość powierzchniowa ładunku. 28. Pojemność elektryczna – kondensatory. 29. Energia pola elektrostatycznego. 	W1, W2, U1, U2, K1, K2, K3
----	--	----------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	ocena 3 lub wyższa
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	ocena 3 lub wyższa



Elektronika I
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka Ścieżka laboratoryjna	Kod przedmiotu 5e68f5a84e16b
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0714Elektronika i automatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 4.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 45	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Głównym celem jest zapoznanie studentów z podstawowymi elementami oraz blokami elektroniki analogowej oraz cyfrowej, poznanie sposobu ich działania oraz zastosowań.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student zna i rozumie podstawowe pojęcia w elektronice, symbole elementów elektronicznych, zasady ich działania oraz zasady działania podstawowych układów analogowych i cyfrowych.	FDF_K1_W06	egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi rozpoznać podstawowe elementy oraz bloki elektroniki analogowej i cyfrowej, przeanalizować ich działanie oraz określić cel ich zastosowania.	FDF_K1_U05	egzamin pisemny / ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do pracy (budowa, testy) z podstawowymi układami elektronicznymi.	FDF_K1_K01	egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	45	
przygotowanie do zajęć	10	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	20	
przygotowanie do egzaminu	40	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 115	ECTS 4.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 45	ECTS 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sygnały elektryczne analogowe i cyfrowe. 2. Dwójniki: liniowe i stacjonarne, bierne i czynne. 3. Twierdzenia Thevenina i Nortona. 4. Czwórniki bierne, układy: różniczkujący, całkujący, Wiena. 5. Linia długa. 6. Wzmacniacz operacyjny 7. Sprzężenie zwrotne. 8. Wzmacniacz operacyjny w układach z ujemnym sprzężeniem zwrotnym. 9. Przerzutnik bistabilny. 10. Przerzutnik astabilny. 11. Generatory przebiegów sinusoidalnych 12. Model pasmowy kryształów. 13. Półprzewodniki domieszkowane typów p i n. 14. Złącze typu n-p. 15. Diody: n-p, Zenera, tunelowa i fotodioda. 16. Prostowniki. 17. Stabilizator z diodą Zenera. 18. Tranzystor bipolarny. 19. Układy pracy tranzystora: OE, OC, OB. 20. Parametry hybrydowe czwórnika. 21. Zastosowanie parametrów „h” do analizy wzmacniacza. 22. Tranzystory polowe (FET) 23. Reprezentacje liczb oraz ich kodowanie 24. Algebra Boole’a. 25. Układy realizujące podstawowe działania logiczne. 26. Bloki funkcjonalne: ukł. kombinacyjne i sekwencyjne. 27. Przerzutniki: R-S, J-K, D, T. 28. Rejestry, multipleksery, demultipleksery i dekodery. 29. Sumator n-bitowy. 30. Elementarna komórka i bloki pamięci RAM. 31. Klasyfikacja układów pamięci 32. Układy programowalne 33. Klasyfikacja przetworników. 34. Przetworniki cyfrowo-analogowe. 35. Układy próbkujące. 36. Komparatory napięciowe. 37. Przetworniki analogowo-cyfrowe. 38. Sensory 	W1, U1, K1
----	---	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	Zdanie egzaminu

Wymagania wstępne i dodatkowe

Wykład dotyczy podstaw elektroniki analogowej i cyfrowej. Dla jego zrozumienia wymagana jest znajomość podstawowych praw dotyczących elektryczności, liczb zespolonych i operacji na nich, jak również podstaw analizy matematycznej i algebry.

I Pracownia Fizyczna cz. 2
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów fizyka dla firm</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl dydaktyczny 2020/21</p> <p>Kod przedmiotu 5e68f5a1e1366</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Nauki fizyczne</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka</p> <p>Kod USOS</p>
---	--

<p>Okres Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 60</p>	<p>Liczba punktów ECTS 6.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Wykształcenie umiejętności rozpoznania problemu fizycznego i znajdowania sposobu jego rozwiązania.
C2	Wykształcenie umiejętności planowania i wykonania pomiaru, którego wynik ma odpowiedzieć na postawione pytanie.
C3	Doskonalenie sposobu obsługi urządzeń, aparatury pomiarowej i wykonywania pomiaru.
C4	Doskonalenie umiejętności analizy uzyskanych wyników i wyciągania z nich wniosków dotyczących udoskonalenia pomiaru.
C5	Wykształcenie umiejętności działania iteracyjnego: weryfikowania i poprawiania swoich błędnych założeń.
C6	Doskonalenie umiejętności sporządzenia raportu (sprawozdania), które rzetelnie opisuje przeprowadzony pomiar, prezentuje otrzymany wynik, szacuje jego dokładność oraz wpływające na nią czynniki.
C7	Wykształcenie umiejętności pracy w grupie i wspólnego rozwiązywania problemów.
C8	Doskonalenie umiejętności prowadzenia na bieżąco notatek z prowadzonych badań i pomiarów oraz współdzielenia tych notatek pomiędzy członkami grupy.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawy wybranych działów współczesnej fizyki doświadczalnej	FDF_K1_W03, FDF_K1_W06	raport, wyniki badań
W2	metody dokonywania pomiarów wielkości fizycznych	FDF_K1_W06	raport, wyniki badań
W3	zasady planowania i przeprowadzania eksperymentów oraz analizy wyników doświadczalnych i niepewności pomiarowych	FDF_K1_W06	raport, wyniki badań
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zaplanować oraz przeprowadzić pomiary wybranych wielkości fizycznych mając do dyspozycji odpowiednie przyrządy pomiarowe oraz aparaturę	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02	raport, wyniki badań
U2	posługiwać się podstawowymi przyrządami pomiarowymi: m.in. suwmiarką, śrubą mikrometryczną, wagą, termometrem, multimetrem cyfrowym, oscyloskopem cyfrowym, oraz inną aparaturą m. in. generatorem przebiegów, zasilaczem	FDF_K1_U02	raport, wyniki badań
U3	przeprowadzać obliczenia przy pomocy programów komputerowych	FDF_K1_U02	raport, wyniki badań
U4	analizować wyniki przeprowadzonych pomiarów pod kątem ich niepewności pomiarowej i błędów grubych i wyciągać wnioski	FDF_K1_U02	raport, wyniki badań
U5	przedstawiać wyniki przeprowadzonych pomiarów oraz obliczeń w formie pisemnej i ustnej oraz wyciągać z nich wnioski	FDF_K1_U02, FDF_K1_U03	raport, wyniki badań
U6	kreatywnie podchodzić do rozwiązywania postawionych problemów fizycznych	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02	raport, wyniki badań

U7	rzetelnie i na bieżąco prowadzić zwięzłe, czytelne notatki z przebiegu badań i pomiarów, współdzielić notatki z innymi członkami grupy	FDF_K1_U05, FDF_K1_U06	raport, wyniki badań
U8	konstruować odpowiednie modele teoretyczne badanych zjawisk, określić zakres stosowania opracowanego modelu	FDF_K1_U02	raport, wyniki badań
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	wykazywać dbałość o wysoką jakość wykonywanych pomiarów i ma świadomość odpowiedzialności za rzetelność ich wykonywania	FDF_K1_K02, FDF_K1_K06	raport, wyniki badań
K2	przedstawiania wyników swoich pomiarów i dyskusji o nich	FDF_K1_K03	raport, wyniki badań
K3	pracy w grupie i wspólnego rozwiązywania problemów	FDF_K1_K03	raport, wyniki badań
K4	przestrzegania zasad pracy w laboratorium	FDF_K1_K04	raport, wyniki badań
K5	uznania znaczenia posiadanej wiedzy w rozwiązywaniu postawionych problemów fizycznych	FDF_K1_K01	raport, wyniki badań

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	60	
przygotowanie projektu	30	
przygotowanie raportu	30	
zbieranie informacji do zadanej pracy	15	
poznanie terminologii obcojęzycznej	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Studenci wykonują w grupach 3-4 projekty, każdy z nich trwający 4 tygodnie. Przykładowy wybór ćwiczeń: Zbadaj zależność oporu właściwego danego przewodnika od temperatury w podanym zakresie. Pręt ferrytowy umieszczony w cewce zasilanej generatorem sygnału wytwarza dźwięki. Zbadaj cechy tego dźwięku w zależności od parametrów układu. Linia narysowana ołówkiem na papierze może przewodzić prąd elektryczny. Zbadaj charakterystyki przewodzącej linii. Skonstruuj soczewkę akustyczną i zbadaj jej charakterystyczne parametry. Za pomocą światła zmierz grubość cienkiej błony. Zmierz prędkość dźwięku w cieczy za pomocą światła. Zbadaj zależność sprawności żarówki od temperatury żarnika.</p> <p>Przebieg zajęć: 1. Studenci otrzymują problem do rozwiązania. Studenci mają do dyspozycji zestaw przyrządów (potrzebnych i niepotrzebnych), których mogą użyć do przeprowadzenia pomiaru. 2. Studenci muszą rozpoznać problemy fizyczne i znaleźć ich rozwiązanie. 3. Studenci, w ramach pracy w grupie, powinni umieć rozdzielić zadania pomiędzy siebie, a następnie wspólnie ustalić przebieg pomiarów i ich analizy. Również w przypadku analizy danych, różne jej części studenci powinni podzielić między siebie, a następnie zebrać w całość. W przypadku nieobecności studenta pozostali członkowie grupy muszą umieć sobie poradzić i przejąć jego obowiązki. Do każdego ćwiczenia studenci grupowani są na nowo. 4. Studenci prowadzą wspólny zeszyt pomiarowy (Google / OneDrive), dostępny również z domu, w którym zapisują swoje decyzje, plany działań, wnioski i wyniki. 5. Wykonanie pomiarów może odbywać się na każdym etapie rozwiązywania problemu. Poza pomiarem głównym mogą być przeprowadzane pomiary dodatkowe, których celem jest sprawdzenie hipotez, działania urządzeń, testowania przyjętych procedur pomiarowych itp. Studenci muszą nauczyć się, że po wykonaniu pomiarów należy dokonać analizy niepewności i błędów pomiarowych i w razie konieczności należy pomiar powtórzyć poprawiając poczynione błędy lub zwiększając dokładność, jeżeli zobaczą taka możliwość. 6. Opiekun ćwiczenia pozwala studentom na popełnianie błędów, sprawdzanie rozwiązań, które nie prowadzą do celu, nawet jeżeli błędy wynikają z nieznaności fizyki. Jeżeli jednak studenci po dłuższym czasie nie zauważą, że coś robią źle, to można im zadać pytania pomocnicze, ale nie udzielać odpowiedzi. Można im zaproponować powtórzenie jakichś pomiarów, jeżeli zostały źle wykonane. Opiekun odpowiada na pytania studentów w sposób, który może ich naprowadzić na rozwiązanie, np. poprzez wskazanie lektury. Opiekun nie rozwiązuje problemu za studentów. 7. Każdy student pisze indywidualne sprawozdanie uwzględniając wspólnie uzyskane wyniki, ale samodzielnie opisując całość. Sprawozdanie to powinno być częściowo napisane na zajęciach. 8. Po zakończeniu ćwiczenia opiekun ocenia indywidualnie pracę każdego studenta oraz uzyskany wynik oraz omawia z grupą cały proces rozwiązywania problemu. Stąd, opiekun powinien spędzić dużo czasu ze studentami jako obserwator. Jest to konieczne również ze względu na bezpieczeństwo studentów, którzy będą mogli chcieć używać różnych przyrządów w niestandardowy sposób.</p>	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7, U8, K1, K2, K3, K4, K5
----	---	--

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia laboratoryjne, analiza przypadków, dyskusja, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	raport, wyniki badań	<p>Student ma za zadanie prowadzić (wspólnie z innymi studentami z grupy) notatki z przeprowadzonych badań zawierające również wyniki pomiarów. Każdy student pisze indywidualne sprawozdanie uwzględniając wspólnie uzyskane wyniki, ale samodzielnie opisuje całość badań. Sprawozdanie to powinno być częściowo napisane na zajęciach. Każde zadanie problemowe jest oceniane przez prowadzącego, na ocenę składają się m. in. czynniki: sposób prowadzenia pomiarów, dbałość o wysoką jakość prowadzonych pomiarów, kompletność i jakość sporządzonego sprawozdania. Poszczególne problemy są oceniane w skali 2.0-5.0. Warunkiem koniecznym zaliczenia jest uzyskanie średniej 3.0 z ocen cząstkowych. Sprawozdanie nieoddane liczone jest do średniej jako 0.</p>

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zakłada się, że student:

- zna podstawowe metody przeprowadzania pomiarów fizycznych, obsługuje podstawowe urządzenia pomiarowe, potrafi analizować wyniki pomiarów oraz sporządzać sprawozdania (Wstęp do pracowni fizycznej),
- przeprowadził szereg ćwiczeń obejmujących podstawowe zagadnienia fizyki klasycznej, dzięki czemu poznał różne techniki pomiarowe używane w różnych działach fizyki (Pracownia fizyczna I cz. 1).



LabView I

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka Ścieżka laboratoryjna	Kod przedmiotu 5e68f5a8716dc
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0714Elektronika i automatyka
Obligatoryjność obowiązkowy	Kod USOS

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć warsztaty: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Wprowadzenie w środowisko programistyczne LabVIEW i wykorzystanie go do tworzenia aplikacji kontrolujących urządzenia pomiarowe i analizujące sygnały, pracujących w trybie rzeczywistym oraz czasu rzeczywistego.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Podstawy programowania w środowisku programistycznym LabVIEW.	FDF_K1_W05, FDF_K1_W06	zaliczenie na ocenę

W2	Zasady debugowania programów napisanych w środowisku LabVIEW	FDF_K1_W05, FDF_K1_W06	zaliczenie na ocenę
W3	Podstawowe cechy komunikacji z urządzeniami pomiarowymi stosowanymi do pomiaru wielkości fizycznych.	FDF_K1_W05, FDF_K1_W06	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Używać programowania sprzętowego oraz analizy sygnałów w pakiecie programistycznym LabVIEW.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U04	zaliczenie na ocenę
U2	Stworzyć projekt wykonujący zdefiniowane zadania, w szczególności odbierania i analizowania sygnałów. Student otrzymuje przewodnik dla danej pracowni: zadanie, metody i narzędzia potrzebne do stworzenia projektu. Zakłada się rosnącą samodzielność studenta.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02, FDF_K1_U04	zaliczenie na ocenę
U3	Dokonać analizy działania oprogramowania i jego optymalizacji.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Pracy z najnowszym oprogramowaniem i sprzętem używanym w nauce i przemyśle do kontrolowania układów pomiarowych.	FDF_K1_K01	zaliczenie na ocenę
K2	Ponieważ prowadzący pomaga indywidualnie każdemu studentowi; stąd student może i powinien pytać i przedyskutować z prowadzącym szczegóły stworzonego projektu, co umożliwi mu podjąć podobne działania w grupie i zakładzie pracy.	FDF_K1_K01, FDF_K1_K03, FDF_K1_K04	zaliczenie na ocenę
K3	Ponieważ bardziej zaawansowane projekty rozciągnięte są na dwie pracownie, to ich realizacja wymaga planowania i korzystania z wcześniej wykonanych zadań.	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02, FDF_K1_K04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
warsztaty	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
zapoznanie się z e-podręcznikiem	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Tworzenie prostych aplikacji działających w oparciu o pakiet LabVIEW.	W1, W2, U1, K1
2.	Tworzenie złożonych aplikacji współpracujących z zewnętrznymi urządzeniami pomiarowymi.	W2, W3, U1, U2, U3, K1, K2, K3
3.	Dokonać analizy sygnałów generowanych przez aparaturę pomiarową.	W3, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
warsztaty	zaliczenie na ocenę	Wykonanie zleconych aplikacji i projektów, które są oceniane. Dopuszczalny jest brak maksymalnie dwóch aplikacji.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Wstęp do programowania



Projektowanie wspomagane komputerowo
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka Ścieżka laboratoryjna	Kod przedmiotu 5e68f5a893c4e
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0611Obsługa i użytkowanie komputerów
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 4.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, ćwiczenia: 45	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zasady i narzędzia projektowania wspomaganego komputerem	FDF_K1_W05	zaliczenie na ocenę, projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wykonać rysunek techniczny	FDF_K1_U06	zaliczenie na ocenę
U2	stworzyć trójwymiarowy model przedmiotu rzeczywistego	FDF_K1_U02, FDF_K1_U06	zaliczenie na ocenę, projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
ćwiczenia	45	
wykonanie ćwiczeń	30	
przygotowanie projektu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 120	ECTS 4.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	omówienie programów wspomagania projektowania, AutoCAD: instalacja, rodzaje interfejsów, definiowanie interfejsu klasycznego	W1
2.	rysowanie w przestrzeni 2D, mechanizmy zaznaczania i przyciągania, narzędzia, paski narzędzi	W1, U1
3.	bloki, biblioteki bloków, regiony, parametry fizyczne obiektów, warstwy, style	W1, U1
4.	przestrzeń papieru, jednostki i skalowanie, wymiarowanie, wydruki	W1, U1
5.	tworzenie bazy danych, skrypty i pokazy slajdów, nagrywanie i odtwarzanie	W1
6.	projektowanie nieparametryczne i parametryczne	W1, U1
7.	modelowanie 3D, materiały, oświetlenie, rendering, animacje	W1, U2
8.	modelowanie przedmiotu wybranego typu	U2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, Metoda sytuacyjna

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	projekt	wykonanie projektu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	uczestnictwo w zajęciach, wykonywanie zadań

Wymagania wstępne i dodatkowe

- obecność na zajęciach obowiązkowa



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Systemy czasu rzeczywistego

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka Ścieżka laboratoryjna	Kod przedmiotu 5e68f5a8b5a02
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0714Elektronika i automatyka
Obligatoryjność obowiązkowy	Kod USOS WFAIS.IF-X208.0

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z metodami tworzenia systemów działających w trybie czasu rzeczywistego. Przedstawienie obiektów i usług oferowanych przez systemy operacyjne konieczne bądź pomocne w tworzeniu takich systemów. Uświadomienie możliwych problemów związanych z szeregowaniem zadań, których przyczyną jest dostęp do zasobów oraz przeciążenie systemu.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Systemy wbudowane i czasu rzeczywistego (RT); Systemy operacyjne RT; Obiekty systemów RT - zadania i wątki, semafore, kolejki komunikatów, potoki, rejestry zdarzeń, sygnały i zmienne warunkowe oraz typowe przykłady ich zastosowań; Usługi systemów RT - wyjątki i przerwania, kontrola czasu, system wejścia/wyjścia wraz z podstawami teorii kolejkowania, zarządzanie pamięcią - typowe przykłady zastosowań. Szeregowanie zadań w systemach zadań periodycznych i systemach opartych na priorytetach. Problemy zakleszczeń, odwrócenia priorytetów i przeciążenia systemu - metody wykrywania i usuwania.	FDF_K1_W03, FDF_K1_W05	egzamin ustny
W2	Metody umożliwiające programowanie w reżymie czasu rzeczywistego.	FDF_K1_W05	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	używać obiektów i usług oferowanych przez systemy operacyjne czasu rzeczywistego do programowania sprzętowego, analizy sygnałów oraz tworzenia systemów czasu rzeczywistego	FDF_K1_U01, FDF_K1_U04	egzamin ustny
U2	dokonać analizy działania oprogramowania na poziomie systemu RT i jego optymalizacji.	FDF_K1_U01	egzamin ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	pracy z najnowszym oprogramowaniem i sprzętem używanym w nauce i przemyśle do kontrolowania układów pomiarowych;	FDF_K1_K01	egzamin ustny
K2	tworzenia systemów działających w reżymie czasu rzeczywistego, analizy sygnałów uzyskiwanych z fizycznych urządzeń pomiarowych, co może być wykorzystywane zarówno w przemyśle, jak i w badaniach naukowych.	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02, FDF_K1_K05	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
uczestnictwo w egzaminie	1	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	15	
przygotowanie do egzaminu	30	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 86	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Informacje wstępne dotyczące systemów czasu rzeczywistego oraz systemów wbudowanych.	W1
2.	Obiekty i usługi oferowane przez systemy operacyjne, umożliwiające tworzenie aplikacji pracujących w trybie czasu rzeczywistego.	W1, W2, U1, K1
3.	Metody szeregowania wątków oraz problemy związane z szeregowaniem wynikające z przeciążenia, dostępem do zasobów i odwróceniem priorytetów.	W1, W2, U1, U2, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowa wiedza dotycząca programowania, architektury komputera oraz systemów operacyjnych.



Elektronika I
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a4c0c1c
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0714Elektronika i automatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 4.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 45	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Głównym celem jest zapoznanie studentów z podstawowymi blokami elektroniki analogowej oraz cyfrowej, poznanie ich działania oraz zastosowań.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student rozumie podstawowe pojęcia w elektronice, symbole elementów elektronicznych, zasady działania podstawowych układów analogowych i cyfrowych.	FDF_K1_W06	egzamin pisemny / ustny

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi rozpoznawać podstawowe bloki elektroniki analogowej i cyfrowej, przeanalizować ich działanie oraz określić cel ich zastosowania.	FDF_K1_U05	egzamin pisemny / ustny
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do pracy (budowa, testy) z podstawowymi układami elektronicznymi.	FDF_K1_K01	egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	45	
przygotowanie do zajęć	10	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	20	
przygotowanie do egzaminu	40	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 115	ECTS 4.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 45	ECTS 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
------------	--------------------------	--

1.	<ol style="list-style-type: none"> 1.Sygnały elektryczne analogowe i cyfrowe. 2.Dwójniki: liniowe i stacjonarne, bierne i czynne. 3.Twierdzenia Thevenina i Nortona. 4.Czwórniki bierne, układy: różniczkujący, całkujący, Wiena. 5.Linia długa. 6.Wzmacniacz operacyjny 7.Sprzężenie zwrotne. 8.Wzmacniacz operacyjny w układach z ujemnym sprzężeniem zwrotnym. 9.Przerzutnik bistabilny. 10. Przerzutnik astabilny. 11.Generatory przebiegów sinusoidalnych 12.Model pasmowy kryształów. 13.Półprzewodniki domieszkowane typów p i n. 14.Złącze typu n-p. 15.Diody: n-p, Zenera, tunelowa i fotodiody. 16. Prostowniki. 17. Stabilizator z diodą Zenera. 18. Tranzystor bipolarny. 19. Układy pracy tranzystora: OE, OC, OB. 20. Parametry hybrydowe czwórnika. 21. Zastosowanie parametrów „h” do analizy wzmacniacza. 22.Tranzystory polowe (FET) 23.Reprezentacje liczb oraz ich kodowanie 24.Algebra Boole’a. 25.Układy realizujące podstawowe działania logiczne. 26.Bloki funkcjonalne: ukł. kombinacyjne i sekwencyjne. 27. Przerzutniki: R-S, J-K, D, T. 28. Rejestry, multipleksery, demultipleksery i dekodery. 29. Sumator n-bitowy. 30. Elementarna komórka i bloki pamięci RAM. 31.Klasyfikacja układów pamięci 32.Układy programowalne 33.Klasyfikacja przetworników. 34. Przetworniki cyfrowo-analogowe. 35. Układy próbkujące. 36. Komparatory napięciowe. 37.Przetworniki analogowo-cyfrowe. 38.Sensory 	W1, U1, K1
----	---	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	Zdanie egzaminu

Wymagania wstępne i dodatkowe

Wykład dotyczy podstaw elektroniki analogowej i cyfrowej. Dla jego zrozumienia wymagana jest znajomość podstawowych praw dotyczących elektryczności, liczb zespolonych i operacji na nich, jak również podstaw analizy matematycznej i algebry.



LabView I

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a4e2d0f
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0714Elektronika i automatyka
Obligatoryjność fakultatywny	Kod USOS

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć pracownia komputerowa: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Wprowadzenie w środowisko programistyczne LabVIEW i wykorzystanie go do tworzenia aplikacji kontrolujących urządzenia pomiarowe i analizujące sygnały, pracujących w reżymie zwykłym oraz czasu rzeczywistego.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Podstawy programowania w środowisku programistycznym LabVIEW.	FDK_K1_W05, FDK_K1_W06	zaliczenie na ocenę

W2	Zasady debugowania programów napisanych w środowisku LabVIEW	FDF_K1_W05, FDF_K1_W06	zaliczenie na ocenę
W3	Podstawowe cechy komunikacji z urządzeniami pomiarowymi stosowanymi do pomiaru wielkości fizycznych.	FDF_K1_W05, FDF_K1_W06	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Używać programowania sprzętowego oraz analizy sygnałów w pakiecie programistycznym LabVIEW.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U04	zaliczenie na ocenę
U2	Stworzyć projekt wykonujący zdefiniowane zadania, w szczególności odbierania i analizowania sygnałów. Student otrzymuje przewodnik dla danej pracowni: zadanie, metody i narzędzia potrzebne do stworzenia projektu. Zakłada się rosnącą samodzielność studenta.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02, FDF_K1_U04	zaliczenie na ocenę
U3	Dokonać analizy działania oprogramowania i jego optymalizacji.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Pracy z najnowszym oprogramowaniem i sprzętem używanym w nauce i przemyśle do kontrolowania układów pomiarowych.	FDF_K1_K01	zaliczenie na ocenę
K2	Ponieważ prowadzący pomaga indywidualnie każdemu studentowi; stąd student może i powinien pytać i przedyskutować z prowadzącym szczegóły stworzonego projektu, co umożliwi mu podjąć podobne działania w grupie i zakładzie pracy.	FDF_K1_K01, FDF_K1_K03, FDF_K1_K04	zaliczenie na ocenę
K3	Ponieważ bardziej zaawansowane projekty rozciągnięte są na dwie pracownie, to ich realizacja wymaga planowania i korzystania z wcześniej wykonanych zadań.	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02, FDF_K1_K04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
pracownia komputerowa	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
zapoznanie się z e-podręcznikiem	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Tworzenie prostych aplikacji działających w oparciu o pakiet LabVIEW.	W1, W2, U1, K1
2.	Tworzenie złożonych aplikacji współpracujących z zewnętrznymi urządzeniami pomiarowymi.	W2, W3, U1, U2, U3, K1, K2, K3
3.	Dokonać analizy sygnałów generowanych przez aparaturę pomiarową.	W3, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
pracownia komputerowa	zaliczenie na ocenę	Wykonanie zleconych aplikacji i projektów, które są oceniane. Dopuszczalny jest brak maksymalnie dwóch aplikacji.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Wstęp do programowania



Projektowanie wspomagane komputerowo
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a50f494
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0611Obsługa i użytkowanie komputerów
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 4.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, ćwiczenia: 45	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zasady i narzędzia projektowania wspomaganego komputerem	FDF_K1_W05	zaliczenie na ocenę, projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wykonać rysunek techniczny	FDF_K1_U06	zaliczenie na ocenę
U2	stworzyć trójwymiarowy model przedmiotu rzeczywistego	FDF_K1_U02, FDF_K1_U06	zaliczenie na ocenę, projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
ćwiczenia	45	
wykonanie ćwiczeń	30	
przygotowanie projektu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 120	ECTS 4.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	omówienie programów wspomagania projektowania, AutoCAD: instalacja, rodzaje interfejsów, definiowanie interfejsu klasycznego	W1
2.	rysowanie w przestrzeni 2D, mechanizmy zaznaczania i przyciągania, narzędzia, paski narzędzi	W1, U1
3.	bloki, biblioteki bloków, regiony, parametry fizyczne obiektów, warstwy, style	W1, U1
4.	przestrzeń papieru, jednostki i skalowanie, wymiarowanie, wydruki	W1, U1
5.	tworzenie bazy danych, skrypty i pokazy slajdów, nagrywanie i odtwarzanie	W1
6.	projektowanie nieparametryczne i parametryczne	W1, U1
7.	modelowanie 3D, materiały, oświetlenie, rendering, animacje	W1, U2
8.	modelowanie przedmiotu wybranego typu	U2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, analiza przypadków, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	projekt	wykonanie projektu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	uczestnictwo w zajęciach, wykonywanie zadań

Wymagania wstępne i dodatkowe

- obecność na zajęciach obowiązkowa



Systemy czasu rzeczywistego
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a5396f3
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0714Elektronika i automatyka
Obligatoryjność fakultatywny	Kod USOS WFAIS.IF-X208.0

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z metodami tworzenia systemów działających w trybie czasu rzeczywistego. Przedstawienie obiektów i usług oferowanych przez systemy operacyjne konieczne bądź pomocne w tworzeniu takich systemów. Uświadomienie możliwych problemów związanych z szeregowaniem zadań, których przyczyną jest dostęp do zasobów oraz przeciążenie systemu.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Systemy wbudowane i czasu rzeczywistego (RT); Systemy operacyjne RT; Obiekty systemów RT - zadania i wątki, semafore, kolejki komunikatów, potoki, rejestry zdarzeń, sygnały i zmienne warunkowe oraz typowe przykłady ich zastosowań; Usługi systemów RT - wyjątki i przerwania, kontrola czasu, system wejścia/wyjścia wraz z podstawami teorii kolejkowania, zarządzanie pamięcią - typowe przykłady zastosowań. Szeregowanie zadań w systemach zadań periodycznych i systemach opartych na priorytetach. Problemy zakleszczeń, odwrócenia priorytetów i przeciążenia systemu - metody wykrywania i usuwania.	FDF_K1_W03, FDF_K1_W05	egzamin ustny
W2	Metody umożliwiające programowanie w reżymie czasu rzeczywistego.	FDF_K1_W05	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	używać obiektów i usług oferowanych przez systemy operacyjne czasu rzeczywistego do programowania sprzętowego, analizy sygnałów oraz tworzenia systemów czasu rzeczywistego	FDF_K1_U01, FDF_K1_U04	egzamin ustny
U2	dokonać analizy działania oprogramowania na poziomie systemu RT i jego optymalizacji.	FDF_K1_U01	egzamin ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	pracy z najnowszym oprogramowaniem i sprzętem używanym w nauce i przemyśle do kontrolowania układów pomiarowych;	FDF_K1_K01	egzamin ustny
K2	tworzenia systemów działających w reżymie czasu rzeczywistego, analizy sygnałów uzyskiwanych z fizycznych urządzeń pomiarowych, co może być wykorzystywane zarówno w przemyśle, jak i w badaniach naukowych.	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02, FDF_K1_K05	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
uczestnictwo w egzaminie	1	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	15	
przygotowanie do egzaminu	30	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 86	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Informacje wstępne dotyczące systemów czasu rzeczywistego oraz systemów wbudowanych.	W1
2.	Obiekty i usługi oferowane przez systemy operacyjne, umożliwiające tworzenie aplikacji pracujących w trybie czasu rzeczywistego.	W1, W2, U1, K1
3.	Metody szeregowania wątków oraz problemy związane z szeregowaniem wynikające z przeciążenia, dostępem do zasobów i odwróceniem priorytetów.	W1, W2, U1, U2, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowa wiedza dotycząca programowania, architektury komputera oraz systemów operacyjnych.



Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka Ścieżka nauki o danych	Kod przedmiotu 5e68f5a970992
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0542Statystyka
Obligatoryjność obowiązkowy	Kod USOS WFAIS.IF-M102.0

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 5.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z zakresu prawdopodobieństwa i statystyki.
C2	Przygotowanie studentów do poprawnego stosowania statystycznych metod w życiu codziennym, a w szczególności w analizie danych pomiarowych.
C3	Przekazanie studentom podstaw numerycznych symulacji związanych z liczbami pseudolosowymi, w szczególności z generatorami liczb pseudolosowych oraz metodami symulacji Monte Carlo.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	elementy matematyki wyższej obejmujące zagadnienia kombinatoryki, metod probabilistycznych i statystyki (ze szczególnym uwzględnieniem metod dyskretnych) oraz odpowiednich metod numerycznych.	FDF_K1_W01, FDF_K1_W03, FDF_K1_W05	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	stosować wiedzę matematyczną do formułowania, analizowania i rozwiązywania prostych zadań z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i statystyki, związanych z informatyką.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02, FDF_K1_U03	zaliczenie na ocenę
U2	napisać własny generator liczb pseudolosowych o zadanym rozkładzie prawdopodobieństwa.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02	zaliczenie na ocenę
U3	wykonać analizę statystyczną zbioru danych wejściowych	FDF_K1_U02, FDF_K1_U03, FDF_K1_U06	zaliczenie na ocenę
U4	zbadać metodami statystyki badaną hipotezę względem hipotezy alternatywnej	FDF_K1_U02	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	stosowania metod statystyki w analizie danych spotykanych w życiu codziennym, a zatem do krytycznej analizy napływających informacji	FDF_K1_K01	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie do sprawdzianu	15	
programowanie	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 125	ECTS 5.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Elementy teorii prawdopodobieństwa: definicje podstawowych pojęć, aksjomaty teorii prawdopodobieństwa, kombinatoryka, własności prawdopodobieństwa, prawdopodobieństwo geometryczne, prawdopodobieństwo warunkowe, twierdzenie Bayesa, niezależność zdarzeń)	W1, U1
2.	Zmienne losowe i ich ilościowy opis: definicja zmiennej losowej, dystrybuanta i jej własności, rozkład prawdopodobieństwa i jego własności, funkcja gęstości prawdopodobieństwa i jej własności. Odwracanie dystrybuanty jako metoda generacji liczb pseudolosowych. Charakterystyki: kwantyl, mediana, moda, wartość oczekiwana, wariancja, odchylenie standardowe, asymetria, kurtoza, momenty. Transformacje zmiennych losowych (dyskretnych i ciągłych). Twierdzenia graniczne.	W1, U1, U2
3.	Rozkłady dyskretne (dwumianowy, geometryczny, Poissona i inne). Próba Bernoulliego. Rozkłady ciągłe (wykładniczy, Weibulla, normalny, Pareto, t-Studenta, chi-kwadrat, F-Fishera, Cauchy'ego i inne).	W1, K1
4.	Podstawy rachunku błędów pomiaru bezpośredniego i pośredniego, błąd statystyczny.	W1, U3, K1
5.	Wielowymiarowe zmienne losowe: definicja i własności zmiennych, łącznego rozkładu prawdopodobieństwa, brzegowego rozkładu prawdopodobieństwa, łącznej funkcji gęstości prawdopodobieństwa, brzegowej funkcji gęstości prawdopodobieństwa, dystrybuanty, rozkładów warunkowych, funkcji regresji, wielowymiarowy rozkład normalny, wektor wartości oczekiwanych, macierz kowariancji, współczynnik korelacji, macierze kowariancji i korelacji, elipsoida kowariancji, prawo przenoszenia błędów. Własności współczynnika korelacji. Transformacje wektorów losowych (w tym transformacja Box-Mullera).	W1, U1, U3
6.	Estymacja: ogólne metody szukania zgodnych estymatorów w estymacji punktowej: metoda momentów, metoda największej wiarygodności, metoda najmniejszych kwadratów. Estymacja punktowa wartości oczekiwanej, wariancji i odchylenia standardowego i współczynnika korelacji. Estymacja przedziałowa wartości oczekiwanej, wariancji i odchylenia standardowego dla zmiennych o rozkładzie normalnym. Regresja liniowa. Regresja nieliniowa.	W1, U1, U3, K1
7.	Testowanie hipotez statystycznych: podstawowe pojęcia (hipoteza statystyczna, zerowa, alternatywna, prosta, złożona, parametryczna, błąd pierwszego i drugiego rodzaju, poziom istotności, moc testu, wartość P), schemat postępowania przy testowaniu hipotez, testy normalności rozkładu (test zerowania się współczynnika asymetrii i kurtozy, test zgodności lambda Kołmogorowa, test zgodności Andersona-Darlinga, test chi-kwadrat Pearsona, wykres kwantyl-kwantyl dla rozkładu normalnego), testy hipotez dotyczących wartości oczekiwanej (porównanie wartości oczekiwanej z liczbą, porównanie wartości oczekiwanych dwu populacji, test normalny i test Studenta), testy hipotez dotyczących wariancji (porównanie wariancji z liczbą, test chi-kwadrat, porównanie wariancji dwu populacji, test F. Fishera-Snedecora), hipoteza zerowania się współczynnika korelacji, analiza wariancji (ANOVA - podstawy).	W1, U1, U3, U4, K1
8.	Generatory liczb pseudolosowych o różnych rozkładach prawdopodobieństwa. Cechy określające jakość dobrego generatora. Metoda Monte Carlo (liczenie całek metodą Monte Carlo, zmniejszanie błędu całki, symulacja procesów przyrodniczych).	W1, U2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metody e-learningowe, rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
--------------	------------------	-------------------------------

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie (podczas ćwiczeń) kartkówek z części teoretycznej. Zaliczenie ćwiczeń. Na ocenę bardzo dobrą obowiązkowe jest rozwiązanie problemów komputerowych (napisanie zadanych kodów).
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie ćwiczeń następuje na podstawie kolokwiiów z zadań, aktywności przy rozwiązywaniu zadań zadanych na dane zajęcia, przygotowaniu do zajęć. Obecność na zajęciach.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowe umiejętności matematyczne i podstawowa znajomość programowania. Obecność obowiązkowa na ćwiczeniach.



Rachunek prawdopodobieństwa i statystyka
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a576046
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0542Statystyka
Obligatoryjność fakultatywny	Kod USOS WFAIS.IF-M102.0

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 5.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami z zakresu prawdopodobieństwa i statystyki.
C2	Przygotowanie studentów do poprawnego stosowania statystycznych metod w życiu codziennym, a w szczególności w analizie danych pomiarowych.
C3	Przekazanie studentom podstaw numerycznych symulacji związanych z liczbami pseudolosowymi, w szczególności z generatorami liczb pseudolosowych oraz metodami symulacji Monte Carlo.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	elementy matematyki wyższej obejmujące zagadnienia kombinatoryki, metod probabilistycznych i statystyki (ze szczególnym uwzględnieniem metod dyskretnych) oraz odpowiednich metod numerycznych.	FDF_K1_W01, FDF_K1_W03, FDF_K1_W05	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	stosować wiedzę matematyczną do formułowania, analizowania i rozwiązywania prostych zadań z zakresu rachunku prawdopodobieństwa i statystyki, związanych z informatyką.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02, FDF_K1_U03	zaliczenie na ocenę
U2	napisać własny generator liczb pseudolosowych o zadanym rozkładzie prawdopodobieństwa.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02	zaliczenie na ocenę
U3	wykonać analizę statystyczną zbioru danych wejściowych	FDF_K1_U02, FDF_K1_U03, FDF_K1_U06	zaliczenie na ocenę
U4	zbadać metodami statystyki badaną hipotezę względem hipotezy alternatywnej	FDF_K1_U02	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	stosowania metod statystyki w analizie danych spotykanych w życiu codziennym, a zatem do krytycznej analizy napływających informacji	FDF_K1_K01	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie do sprawdzianu	15	
programowanie	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 125	ECTS 5.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Elementy teorii prawdopodobieństwa: definicje podstawowych pojęć, aksjomaty teorii prawdopodobieństwa, kombinatoryka, własności prawdopodobieństwa, prawdopodobieństwo geometryczne, prawdopodobieństwo warunkowe, twierdzenie Bayesa, niezależność zdarzeń)	W1, U1
2.	Zmienne losowe i ich ilościowy opis: definicja zmiennej losowej, dystrybuanta i jej własności, rozkład prawdopodobieństwa i jego własności, funkcja gęstości prawdopodobieństwa i jej własności. Odwracanie dystrybuanty jako metoda generacji liczb pseudolosowych. Charakterystyki: kwantyl, mediana, moda, wartość oczekiwana, wariancja, odchylenie standardowe, asymetria, kurtoza, momenty. Transformacje zmiennych losowych (dyskretnych i ciągłych). Twierdzenia graniczne.	W1, U1, U2
3.	Rozkłady dyskretne (dwumianowy, geometryczny, Poissona i inne). Próba Bernoulliego. Rozkłady ciągłe (wykładniczy, Weibulla, normalny, Pareto, t-Studenta, chi-kwadrat, F-Fishera, Cauchy'ego i inne).	W1, K1
4.	Podstawy rachunku błędów pomiaru bezpośredniego i pośredniego, błąd statystyczny.	W1, U3, K1
5.	Wielowymiarowe zmienne losowe: definicja i własności zmiennych, łącznego rozkładu prawdopodobieństwa, brzegowego rozkładu prawdopodobieństwa, łącznej funkcji gęstości prawdopodobieństwa, brzegowej funkcji gęstości prawdopodobieństwa, dystrybuanty, rozkładów warunkowych, funkcji regresji, wielowymiarowy rozkład normalny, wektor wartości oczekiwanych, macierz kowariancji, współczynnik korelacji, macierze kowariancji i korelacji, elipsoida kowariancji, prawo przenoszenia błędów. Własności współczynnika korelacji. Transformacje wektorów losowych (w tym transformacja Box-Mullera).	W1, U1, U3
6.	Estymacja: ogólne metody szukania zgodnych estymatorów w estymacji punktowej: metoda momentów, metoda największej wiarygodności, metoda najmniejszych kwadratów. Estymacja punktowa wartości oczekiwanej, wariancji i odchylenia standardowego i współczynnika korelacji. Estymacja przedziałowa wartości oczekiwanej, wariancji i odchylenia standardowego dla zmiennych o rozkładzie normalnym. Regresja liniowa. Regresja nieliniowa.	W1, U1, U3, K1
7.	Testowanie hipotez statystycznych: podstawowe pojęcia (hipoteza statystyczna, zerowa, alternatywna, prosta, złożona, parametryczna, błąd pierwszego i drugiego rodzaju, poziom istotności, moc testu, wartość P), schemat postępowania przy testowaniu hipotez, testy normalności rozkładu (test zerowania się współczynnika asymetrii i kurtozy, test zgodności lambda Kołmogorowa, test zgodności Andersona-Darlinga, test chi-kwadrat Pearsona, wykres kwantyl-kwantyl dla rozkładu normalnego), testy hipotez dotyczących wartości oczekiwanej (porównanie wartości oczekiwanej z liczbą, porównanie wartości oczekiwanych dwu populacji, test normalny i test Studenta), testy hipotez dotyczących wariancji (porównanie wariancji z liczbą, test chi-kwadrat, porównanie wariancji dwu populacji, test F. Fishera-Snedecora), hipoteza zerowania się współczynnika korelacji, analiza wariancji (ANOVA - podstawy).	W1, U1, U3, U4, K1
8.	Generatory liczb pseudolosowych o różnych rozkładach prawdopodobieństwa. Cechy określające jakość dobrego generatora. Metoda Monte Carlo (liczenie całek metodą Monte Carlo, zmniejszanie błędu całki, symulacja procesów przyrodniczych).	W1, U2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, metody e-learningowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
--------------	------------------	-------------------------------

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie (podczas ćwiczeń) kartkówek z części teoretycznej. Zaliczenie ćwiczeń. Na ocenę bardzo dobrą obowiązkowe jest rozwiązanie problemów komputerowych (napisanie zadanych kodów).
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Zaliczenie ćwiczeń następuje na podstawie kolokwiiów z zadań, aktywności przy rozwiązywaniu zadań zadanych na dane zajęcia, przygotowaniu do zajęć. Obecność na zajęciach.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowe umiejętności matematyczne i podstawowa znajomość programowania. Obecność obowiązkowa na ćwiczeniach.



Matlab

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka Ścieżka nauki o danych	Kod przedmiotu 5e68f5a994135
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0611Obsługa i użytkowanie komputerów
Obligatoryjność obowiązkowy	Kod USOS

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 4.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć warsztaty: 45	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	MATLAB (MATrix LABoratory) jest bardzo użytecznym środowiskiem obliczeń numerycznych, które jest szeroko używane zarówno w obliczeniach naukowych i inżynierskich jak i w przemyśle. Język programowania MATLAB-a umożliwia proste wykonywanie bardzo zaawansowanych operacji na wektorach (np. danych z eksperymentu, sygnałach dźwiękowych) i macierzach (np. obrazach, filmach) oraz ich wizualizację. Istotną zaletą MATLAB jest możliwość akwizycji danych z urządzeń i ich natychmiastową obróbkę. Na niniejszych zajęciach studenci poznają zarówno podstawowe cechy środowiska MATLAB i jego języka, jak i dodatkowe toolbox-y dedykowane do numerycznej obróbki danych eksperymentalnych, analizy obrazów, statystyki, komunikacji z urządzeniami, AI i innych zagadnień.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	teoretyczne podstawy metod obliczeniowych oraz technik informatycznych stosowanych do rozwiązywania problemów z zakresu fizyki i nauki o danych	FDF_K1_W05	projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi poprzez planowanie i wykonywanie badań eksperymentalnych, konstruowanie modeli teoretycznych i wykonywanie obliczeń komputerowych	FDF_K1_U02	projekt
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	uznania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów praktycznych	FDF_K1_K01	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
warsztaty	45	
przygotowanie projektu	60	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 120	ECTS 4.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 45	ECTS 1.7
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 45	ECTS 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Środowisko MATLAB i jego język programowania	W1, U1, K1
2.	Analiza i wizualizacja danych i obrazów	W1, U1, K1
3.	Akwizycja danych i obrazów	W1, U1, K1
4.	Optymalizacja, dopasowanie funkcji, rozwiązywanie równań różniczkowych.	W1, U1, K1
5.	Wstępy do innych zagadnień: machine learning, obliczenia GPU, sieci neuronowe, analiza falkowa, obliczenia symboliczne, MATLAB+Arduino.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
warsztaty	projekt	Przygotowanie projektu końcowego

Wymagania wstępne i dodatkowe

Umiejętność programowania w innym języku jest mile widziana. Wymagane są podstawowe wiadomości z kursów analizy matematycznej i algebry.

Matlab

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów fizyka dla firm</p> <p>Ścieżka -</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność fakultatywny</p>	<p>Cykl dydaktyczny 2020/21</p> <p>Kod przedmiotu 5e68f5a597c3c</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0611Obsługa i użytkowanie komputerów</p> <p>Kod USOS</p>
--	---

<p>Okres Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć pracownia komputerowa: 45</p>	<p>Liczba punktów ECTS 4.0</p>
-----------------------------------	---	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<p>MATLAB (MATrix LABoratory) jest bardzo użytecznym środowiskiem obliczeń numerycznych, które jest szeroko używane zarówno w obliczeniach naukowych i inżynierskich jak i w przemyśle. Język programowania MATLAB-a umożliwia proste wykonywanie bardzo zaawansowanych operacji na wektorach (np. danych z eksperymentu, sygnałach dźwiękowych) i macierzach (np. obrazach, filmach) oraz ich wizualizację. Istotną zaletą MATLAB jest możliwość akwizycji danych z urządzeń i ich natychmiastową obróbkę. Na niniejszych zajęciach studenci poznają zarówno podstawowe cechy środowiska MATLAB i jego języka, jak i dodatkowe toolbox-y dedykowane do numerycznej obróbki danych eksperymentalnych, analizy obrazów, statystyki, komunikacji z urządzeniami, AI i innych zagadnień.</p>
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	teoretyczne podstawy metod obliczeniowych oraz technik informatycznych stosowanych do rozwiązywania problemów z zakresu fizyki i nauki o danych	FDF_K1_W05	projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi poprzez planowanie i wykonywanie badań eksperymentalnych, konstruowanie modeli teoretycznych i wykonywanie obliczeń komputerowych	FDF_K1_U02	projekt
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	uznania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów praktycznych	FDF_K1_K01	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
pracownia komputerowa	45	
przygotowanie projektu	45	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 120	ECTS 4.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 45	ECTS 1.7
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 45	ECTS 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Środowisko MATLAB i jego język programowania	W1, U1, K1
2.	Analiza i wizualizacja danych i obrazów	W1, U1, K1
3.	Akwizycja danych i obrazów	W1, U1, K1
4.	Optymalizacja, dopasowanie funkcji, rozwiązywanie równań różniczkowych.	W1, U1, K1
5.	Wstępy do innych zagadnień: machine learning, obliczenia GPU, sieci neuronowe, analiza falkowa, obliczenia symboliczne, MATLAB+Arduino.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
pracownia komputerowa	projekt	Przygotowanie końcowego projektu

Wymagania wstępne i dodatkowe

Umiejętność programowania w innym języku jest mile widziana. Wymagane są podstawowe wiadomości z kursów analizy matematycznej i algebry.

Metody numeryczne

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

<p>Kierunek studiów fizyka dla firm</p> <p>Ścieżka Ścieżka nauki o danych</p> <p>Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej</p> <p>Poziom kształcenia pierwszego stopnia</p> <p>Forma studiów studia stacjonarne</p> <p>Profil studiów ogólnoakademicki</p> <p>Obligatoryjność obowiązkowy</p>	<p>Cykl dydaktyczny 2020/21</p> <p>Kod przedmiotu 5e68f5a9ba619</p> <p>Języki wykładowe Polski</p> <p>Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak</p> <p>Dyscypliny Informatyka</p> <p>Klasyfikacja ISCED 0611Obsługa i użytkowanie komputerów</p> <p>Kod USOS</p>
--	---

<p>Okres Semestr 3</p>	<p>Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin</p> <p>Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30</p>	<p>Liczba punktów ECTS 5.0</p>
-----------------------------------	--	---

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z najważniejszymi algorytmami numerycznymi oraz ich zastosowaniami w obliczeniach naukowych i inżynierskich i zagadnieniach bardziej zaawansowanych, jak uczenie maszynowe
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student zna źródła błędów numerycznych i pojęcie złożoności obliczeniowej	FDF_K1_W01	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

W2	student zna pojęcie uwarunkowania, zna algorytmy rozwiązywania układów równań liniowych	FDF_K1_W01	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W3	student zna algorytmy rozwiązywania równań i układów równań nieliniowych	FDF_K1_W01, FDF_K1_W04, FDF_K1_W05	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W4	student zna algorytmy minimalizacji jedno- i wielowymiarowej	FDF_K1_W01, FDF_K1_W03, FDF_K1_W04, FDF_K1_W05	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W5	student zna algorytmy interpolacji i oparte na nich algorytmy całkowania numerycznego	FDF_K1_W01, FDF_K1_W05	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W6	student zna podstawowe algorytmy aproksymacji punktowej i ciągłej	FDF_K1_W01, FDF_K1_W03, FDF_K1_W04, FDF_K1_W05	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W7	student zna podstawowe algorytmy obliczania wartości własnych macierzy	FDF_K1_W01, FDF_K1_W04, FDF_K1_W05	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	dobrać i zaimplementować algorytm właściwy dla danego problemu obliczeniowego, w zależności od struktury i rozmiarów tego problemu	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02, FDF_K1_U03	zaliczenie na ocenę
U2	przeanalizować, właściwie zaprezentować i zinterpretować wyniki przeprowadzonych obliczeń	FDF_K1_U02, FDF_K1_U03	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego uzupełniania i aktualizowania wiedzy i umiejętności z zakresu algorytmów obliczeniowych	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02, FDF_K1_K06	egzamin ustny
K2	, za pomocą argumentacji, uzasadnić dobór algorytmów i narzędzi informatycznych, właściwych dla danego problemu obliczeniowego	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02, FDF_K1_K03	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
programowanie	30	
rozwiązywanie zadań	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 5.0

Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
-----------------------------------	----------------------------	--------------------

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Źródła błędów numerycznych; normy wektorów i macierzy; uwarunkowanie, współczynnik uwarunkowania macierzy, w tym macierzy symetrycznej, rzeczywistej	W1, W2
2.	Eliminacja Gaussa, backsubstitution, wybór elementu podstawowego - częściowy i pełny (pivoting), złożoność obliczeniowa metody, równania macierzowe, jawna konstrukcja macierzy odwrotnej (i dlaczego nie należy jej przeprowadzać); faktoryzacja LU, algorytmy Doolittle'a i Crouta; faktoryzacja Cholesky'ego i LDL, macierze rzadkie i problem wypełnienia, faktoryzacja QR, transformacja Householdera i obroty Givensa, wzór Shermana-Morrisona; metody iteracyjne: Jacobiego i Gaussa-Seidela; algebraiczna metoda gradientów sprzężonych; prewarunkowanie, Incomplete Cholesky Preconditioner; metody dla macierzy niesymetrycznych i nieokreślonych dodatnio; Singular Value Decomposition	W1, W2, U1, U2, K1, K2
3.	Rozwiązywanie równań algebraicznych (metody bisekcji, reguła fałsi, siecznych, Newtona, metody wykorzystujące drugą pochodną, układy równań algebraicznych: wielowymiarowa metoda Newtona, metoda globalnie zbieżna, metoda Broydena); miejsca zerowe wielomianów	W1, W3, U1, U2, K1, K2
4.	Minimalizacja: funkcje jednej zmiennej (wstępna lokalizacja minimum, metoda złotego podziału, metoda Brenta, metody wykorzystujące pochodną); minimalizacja: funkcje wielu zmiennych (minimalizacja wielowymiarowa jako ciąg minimalizacji jedowymiarowych, metody najszybszego spadku, gradientów sprzężonych, zmiennej metryki, Powella, Levenberga-Marquardta), Stochastic Gradient Descent; uwagi o minimalizacji globalnej (algorytm Monte Carlo, algorytmy genetyczne, Particle Swarm Optimization)	W1, W4, U1, U2, K1, K2
5.	Interpolacja (Lagrange'a, Hermite'a, splajny, algorytm Floatera i Hormana) i różniczkowanie numeryczne; całkowanie numeryczne (metoda trapezów, Simpsona, kwadratury złożone, ekstrapolacja Richardsona i metoda Romberga, kwadratury adaptacyjne, całkowanie wielowymiarowe - triangulacje i kwadratury adaptacyjne w dwu wymiarach)	W1, W5, U1, U2, K1, K2
6.	Aproksymacja punktowa (liniowe zagadnienie najmniejszych kwadratów, kryterium Akaike, nieliniowe zagadnienie najmniejszych kwadratów, pseudolinearyzacja); Przybliżenia Padé	W1, W6, U1, U2, K1, K2
7.	Numeryczne zagadnienie własne, algorytm PageRank, metoda potęgowa, transformacje podobieństwa, algorytm QR, redukcja do postaci trójdzielnej i Hessenberga, wartości własne macierzy hermitowskiej, rezolwenta, uogólnione wartości własne	W1, W7, U1, U2, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, wykład z prezentacją multimedialną, rozwiązywanie zadań, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	napisanie, uruchomienie i poprawne wykonanie ponad połowy programów zaliczeniowych; rozwiązywanie zadań teoretycznych na zajęciach; obecność na zajęciach

Wymagania wstępne i dodatkowe

Matematyka I oraz Matematyka II lub kursy równorzędne, obejmujące podobny zakres analizy matematycznej i algebry liniowej



Metody numeryczne
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a5b98a3
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0611Obsługa i użytkowanie komputerów
Obligatoryjność fakultatywny	Kod USOS

Okres Semestr 3	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 5.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z najważniejszymi algorytmami numerycznymi oraz ich zastosowaniami w obliczeniach naukowych i inżynierskich i zagadnieniach bardziej zaawansowanych, jak uczenie maszynowe
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	student zna źródła błędów numerycznych i pojęcie złożoności obliczeniowej	FDF_K1_W01	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

W2	student zna pojęcie uwarunkowania, zna algorytmy rozwiązywania układów równań liniowych	FDF_K1_W01	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W3	student zna algorytmy rozwiązywania równań i układów równań nieliniowych	FDF_K1_W01, FDF_K1_W04, FDF_K1_W05	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W4	student zna algorytmy minimalizacji jedno- i wielowymiarowej	FDF_K1_W01, FDF_K1_W03, FDF_K1_W04, FDF_K1_W05	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W5	student zna algorytmy interpolacji i oparte na nich algorytmy całkowania numerycznego	FDF_K1_W01, FDF_K1_W05	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W6	student zna podstawowe algorytmy aproksymacji punktowej i ciągłej	FDF_K1_W01, FDF_K1_W03, FDF_K1_W04, FDF_K1_W05	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W7	student zna podstawowe algorytmy obliczania wartości własnych macierzy	FDF_K1_W01, FDF_K1_W04, FDF_K1_W05	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	dobrać i zaimplementować algorytm właściwy dla danego problemu obliczeniowego, w zależności od struktury i rozmiarów tego problemu	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02, FDF_K1_U03	zaliczenie na ocenę
U2	przeanalizować, właściwie zaprezentować i zinterpretować wyniki przeprowadzonych obliczeń	FDF_K1_U02, FDF_K1_U03	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student zdaje sobie sprawę z konieczności ciągłego uzupełniania i aktualizowania wiedzy i umiejętności z zakresu algorytmów obliczeniowych	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02, FDF_K1_K06	egzamin ustny
K2	, za pomocą argumentacji, uzasadnić dobór algorytmów i narzędzi informatycznych, właściwych dla danego problemu obliczeniowego	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02, FDF_K1_K03	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
programowanie	30	
rozwiązywanie zadań	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 5.0

Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
-----------------------------------	----------------------------	--------------------

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Źródła błędów numerycznych; normy wektorów i macierzy; uwarunkowanie, współczynnik uwarunkowania macierzy, w tym macierzy symetrycznej, rzeczywistej	W1, W2
2.	Eliminacja Gaussa, backsubstitution, wybór elementu podstawowego - częściowy i pełny (pivoting), złożoność obliczeniowa metody, równania macierzowe, jawna konstrukcja macierzy odwrotnej (i dlaczego nie należy jej przeprowadzać); faktoryzacja LU, algorytmy Doolittle'a i Crouta; faktoryzacja Cholesky'ego i LDL, macierze rzadkie i problem wypełnienia, faktoryzacja QR, transformacja Householdera i obroty Givensa, wzór Shermana-Morrisona; metody iteracyjne: Jacobiego i Gaussa-Seidela; algebraiczna metoda gradientów sprzężonych; prewarunkowanie, Incomplete Cholesky Preconditioner; metody dla macierzy niesymetrycznych i nieokreślonych dodatnio; Singular Value Decomposition	W1, W2, U1, U2, K1, K2
3.	Rozwiązywanie równań algebraicznych (metody bisekcji, reguła fałsi, siecznych, Newtona, metody wykorzystujące drugą pochodną, układy równań algebraicznych: wielowymiarowa metoda Newtona, metoda globalnie zbieżna, metoda Broydena); miejsca zerowe wielomianów	W1, W3, U1, U2, K1, K2
4.	Minimalizacja: funkcje jednej zmiennej (wstępna lokalizacja minimum, metoda złotego podziału, metoda Brenta, metody wykorzystujące pochodną); minimalizacja: funkcje wielu zmiennych (minimalizacja wielowymiarowa jako ciąg minimalizacji jednowymiarowych, metody najszybszego spadku, gradientów sprzężonych, zmiennej metryki, Powella, Levenberga-Marquardta), Stochastic Gradient Descent; uwagi o minimalizacji globalnej (algorytm Monte Carlo, algorytmy genetyczne, Particle Swarm Optimization)	W1, W4, U1, U2, K1, K2
5.	Interpolacja (Lagrange'a, Hermite'a, splajny, algorytm Floatera i Hormana) i różniczkowanie numeryczne; całkowanie numeryczne (metoda trapezów, Simpsona, kwadratury złożone, ekstrapolacja Richardsona i metoda Romberga, kwadratury adaptacyjne, całkowanie wielowymiarowe - triangulacje i kwadratury adaptacyjne w dwu wymiarach)	W1, W5, U1, U2, K1, K2
6.	Aproksymacja punktowa (liniowe zgaadnienie najmniejszych kwadratów, kryterium Akaike, nieliniowe zagadnienie najmniejszych kwadratów, pseudolinearyzacja); Przybliżenia Padé	W1, W6, U1, U2, K1, K2
7.	Numeryczne zagadnienie własne, algorytm PageRank, metoda potęgowa, transformacje podobieństwa, algorytm QR, redukcja do postaci trójdzielnej i Hessenberga, wartości własne macierzy hermitowskiej, rezolwenta, uogólnione wartości własne	W1, W7, U1, U2, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	napisanie, uruchomienie i poprawne wykonanie ponad połowy programów zaliczeniowych; rozwiązywanie zadań teoretycznych na zajęciach; obecność na zajęciach

Wymagania wstępne i dodatkowe

Matematyka I oraz Matematyka II lub kursy równorzędne, obejmujące podobny zakres analizy matematycznej i algebry liniowej



Matematyczne metody fizyki MS
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFDF00S.1140.5cd02f0f04499.20
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS WFAIS.IF-M006.1
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 3, Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 5.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Absolwent zna i rozumie aparat matematyki wyższej w zakresie algebry i analizy	FDF_K1_W01	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Absolwent potrafi zastosować zdobytą wiedzę w zakresie fizyki i nauki o danych do formułowania i rozwiązywania złożonych i nietypowych problemów	FDF_K1_U01	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie pisemne
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			

K1	Absolwent jest gotów do uznania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów praktycznych	FDF_K1_K01	egzamin pisemny, egzamin ustny, zaliczenie pisemne
----	---	------------	--

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do egzaminu	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
przygotowanie do sprawdzianu	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 140	ECTS 5.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Rachunek różniczkowy i całkowy	W1, U1, K1
2.	Równania różniczkowe	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny, egzamin ustny	
ćwiczenia	zaliczenie pisemne	



Prawo internetu
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a21d791
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki prawne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0031Umiejętności osobowościowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS WFAIS.IF-A209.0
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, ćwiczenia: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem wykładu jest przedstawienie podstawowych problemów prawnych związanych z funkcjonowaniem Internetu w życiu codziennym oraz obrocie gospodarczym, w szczególności problematyki prawnoautorskiej. Tematyka zajęć obejmuje także kwestię ochrony dóbr osobistych w internecie, problematykę znaków towarowych i domen internetowych, zasad zawierania umów przez Internet, ochrony danych osobowych w sieciach, oraz nieuczciwej konkurencji w Internecie.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	podstawowe zasady, instytucje i procedury w obszarze prawa autorskiego i praw pokrewnych ze szczególnym uwzględnieniem problematyki prawnoautorskiej w środowisku cyfrowym. W szczególności student zna zasady uzyskiwania ochrony, treść praw osobistych i majątkowych, podstawowe założenia obrotu prawnego chronionymi utworami oraz konsekwencje naruszenia prawa autorskiego i praw pokrewnych.	FDF_K1_W08	zaliczenie na ocenę
W2	podstawowe zasady, instytucje i procedury w obszarze prawa znaków towarowych i ochrony domen internetowych.	FDF_K1_W08	zaliczenie na ocenę
W3	zasady ochrony dóbr osobistych z uwzględnieniem specyfiki ich ochrony w internecie.	FDF_K1_W07, FDF_K1_W08	zaliczenie na ocenę
W4	zasady zwalczania nieuczciwej konkurencji w internecie.	FDF_K1_W08	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	korzystania z internetu w celach związanych z prowadzeniem działalności gospodarczej.	FDF_K1_K06	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
ćwiczenia	15	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	8	
konsultacje	4	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	12	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 55	ECTS 2.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Prawo autorskie - pojęcie utworu, podmiot prawa, autorskie prawa osobiste, treść autorskich praw majątkowych, linkowanie, dozwolony użytek, ochrona programu komputerowego, umowy, środki ochrony cywilnoprawnej, prawa pokrewne, odpowiedzialność service providerów.	W1, K1

2.	Prawo znaków towarowych – pojęcie znaku, bezwzględne i względne przesłanki rejestracji, treść i ograniczenia prawa ochronnego na znak towarowy, kolizja między znakiem towarowym a zarejestrowaną domeną internetową.	W2, K1
3.	ochrona dóbr osobistych - wskazanie konstrukcji oraz zasad ochrony, omówienie podstawowych dóbr osobistych, w tym zasad ich ochrony w internecie ze szczególnym uwzględnieniem prawa do czci, prywatności oraz wizerunku.	W3, K1
4.	ochrona danych osobowych - podstawowe informacje z zakresu RODO.	W3, K1
5.	Prawo zwalczania nieuczciwej konkurencji na przykładzie blokowania dostępu do rynku on-line, spekulacyjnej rejestracji domen internetowych, reklamy kontekstowej, spammingu, reklama za pomocą słów kluczowych opowiadających cudzym, chronionym oznaczeniem.	W4, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie na ocenę	test, udział w zajęciach
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	test, udział w zajęciach



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Fizyka III

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a246256
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 7.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 60, ćwiczenia: 60	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie studentom wiadomości z podstaw fizyki
C2	Wyjaśnienie podstawowych metod matematycznego opisu praw fizyki

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student rozumie zasadność matematycznego opisu świata, sposoby tworzenia teorii naukowych i sposoby ich rozwoju	FDF_K1_W03, FDF_K1_W04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W2	Student zna i rozumie podstawowe prawa fizyczne, potrafi rozpoznać ich przykłady w otaczającym świecie.	FDF_K1_W02, FDF_K1_W03, FDF_K1_W04, FDF_K1_W06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Korzystać z różnorodnych źródeł informacji, zwłaszcza podręczników, literatury fachowej i baz danych oraz weryfikować ich wiarygodność.	FDF_K1_U02, FDF_K1_U03, FDF_K1_U04	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
U2	Uczyć się samodzielnie oraz rozwiązywać postawione przed nim problemy.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02, FDF_K1_U03	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Efektywnego organizowania swojej pracy	FDF_K1_K03, FDF_K1_K04, FDF_K1_K06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K2	Rozumie potrzebę dalszego samokształcenia, potrafi zidentyfikować swoje mocne i słabe strony; potrafi zdecydować jakie bardziej zaawansowane umiejętności są mu potrzebne w dalszym rozwoju.	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02, FDF_K1_K05	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
K3	Potrafi formułować i argumentować swoją opinię w sprawach związanych z wiedzą przedstawioną podczas kursu	FDF_K1_K01, FDF_K1_K05, FDF_K1_K06	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	60	
ćwiczenia	60	
przygotowanie do egzaminu	45	
przygotowanie do ćwiczeń	45	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 210	ECTS 7.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 120	ECTS 4.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Prąd elektryczny: przewodnictwo w metalach, cieczach i gazach. 2. Półprzewodniki, nadprzewodniki, izolatory 3. Obwody prądu elektrycznego: natężenie i gęstość prądu elektrycznego, siła elektromotoryczna, prawo Ohma, prawa Kirchhoffa. 4. Przepływ prądu w elektrolitach 5. Elektrochemia: ogniwa, prawa elektrolizy. 6. Efekty magnetyczne prądu: prawo Ampère'a, prawo Biota-Savarta. Siła Lorentza. 7. Efekt Halla 8. Pętla z prądem w polu magnetycznym. 9. Moment magnetyczny. Solenoid. 10. Magnetyczne właściwości materii, ferra-, dia-, para- magnetyki 11. Pętla histerezy 12. Indukcja elektromagnetyczna: prawo Faradaya. 13. Silniki, prądnice, transformatory 14. Obwody RLC prądu przemiennego. 15. Rezonans w obwodach RLC. 16. Prąd trójfazowy 17. Filtry. Analiza fourierowska. 18. Prawa Maxwella – klasyczne równanie falowe – fale elektromagnetyczne. 19. Wielkości fizyczne charakteryzujące fale e-m. 20. Energia i pęd promieniowania e-m. Wektor Poyntinga. 21. Promieniowanie dipola elektrycznego. 22. Oddziaływanie promieniowania elektromagnetycznego z materią – opis klasyczny w ośrodkach izotropowych. 23. Propagacja światła w ośrodku jednorodnym. 24. Polaryzowalność ośrodka – związek charakterystyki elektrycznej ośrodka i jego własności optycznych. 25. Dyspersja normalna i anomalna – model Lorentza – zespolony współczynnik załamania. 26. Prędkość fazowa i grupowa. 27. Przechodzenie światła przez granicę ośrodków dielektrycznych – wzory Fresnela – prawa Snella, stosunki fazowe, stany polaryzacji, kąt Brewstera, całkowite wewnętrzne odbicie. 28. Polaryzacja światła, stany polaryzacji – polaryzatory krystaliczne. 29. Rozpraszanie światła (Rayleigha, Thomsona). 30. Ośrodki anizotropowe – dwójnośność naturalna i wymuszona. 31. Symetria kryształów a ich własności optyczne. Interferencja światła – doświadczenie Younga. 32. Prążki interferencyjne jednakowego nachylenia, jednakowej grubości. 33. Interferometry – interferencja dwu- i wielowiązkowa (Michelsona, Fabry'ego-Perota, Jamina). 34. Siatka dyfrakcyjna. 35. Dyfrakcja Fraunhofera i Fresnela. 36. Dyfrakcja na krawędzi, szczelinie, drucie, otworze okrągłym i przesłonie. 37. Strefy Fresnela. 38. Zdolność rozdzielcza. 39. Diagram strzałkowy – spirala Cornu. Zasada Babinet'a. 40. Optyka geometryczna – zasada Fermata a prawa odbicia i załamania. 41. Zwierciadła i soczewki sferyczne. Konstrukcja obrazu w soczewkach grubych i cienkich. 42. Wzory soczewkowe . 43. Wady soczewek sferycznych. 44. Optyka geometryczna – przyrządy optyczne (lupa, mikroskop, lunety). 45. Rodzaje mikroskopów 46. Zdolność rozdzielcza – warunek Rayleigha. 47. Fizyka widzenia. Korekta wad wzroku. 48. Fotometria absolutna i wizualna. 49. Własności światła laserowego. 50. Generacja promieni X 51. Optyka rentgenowska 52. Promieniowanie ciała doskonale czarnego 	W1, W2, U1, U2, K1, K2, K3
----	---	----------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	ocena 3 lub wyższa
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	ocena 3 lub wyższa



Mechanika kwantowa
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a26747a
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 45, ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Przekazanie wiedzy z podstaw mechaniki kwantowej, która jest niezbędna do zrozumienia współczesnych metod badawczych
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	student zna strukturę i postulaty mechaniki kwantowej wraz z ich zastosowaniem do opisu prostych, reprezentatywnych układów fizycznych, oraz rozumie konieczność zastosowania formalizmu mechaniki kwantowej do opisu otaczającego nas świata.	FDF_K1_W01, FDF_K1_W02, FDF_K1_W04, FDF_K1_W05	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	student potrafi zastosować formalizm i metody mechaniki kwantowej do opisu podstawowych zjawisk fizycznych w których objawiają się efekty kwantowo-mechaniczne.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	student jest gotowy do studiowania bardziej specjalistycznych grup zagadnień wymagających podstawowej wiedzy z mechaniki kwantowej	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	45	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do egzaminu	45	
przygotowanie do ćwiczeń	45	
konsultacje	5	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 171	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 75	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Dualizm korpuskularno-falowy (doświadczenie Younga, fale de Broglie'a, doświadczenie Davissona-Germera).	W1, U1, K1
2.	Przestrzeń Hilberta (baza, iloczyn skalarny, zupełność).	W1, U1, K1
3.	Postulaty mechaniki kwantowej.	W1, U1, K1
4.	Interpretacja probabilistyczna mechaniki kwantowej (zasada superpozycji, kot Schroedingera, pomiar w mechanice kwantowej).	W1, U1, K1

5.	Komutatory i operatory (wielkości jednocześnie mierzalne, twierdzenie o stanach własnych operatorów komutujących).	W1, U1, K1
6.	Doświadczenie Sterna-Gerlacha.	W1, U1, K1
7.	Wartości średnie pomiarów i ich wariancja.	W1, U1, K1
8.	Równanie Schroedingera (operator ewolucji).	W1, U1, K1
9.	Zastosowanie równania Schroedingera do opisu cząsteczki amoniaku (układ dwupoziomowy, macierzowa reprezentacja Hamiltonianu i stanów własnych, swobodna ewolucja superpozycji stanów własnych).	W1, U1, K1
10.	Równanie Schroedingera dla cząstki swobodnej (reprezentacja położenia i pędów, stany nienormowalne, transformaty Fouriera, delta Diraca).	W1, U1, K1
11.	Zasada nieoznaczoności (ogólny wynik dla niekomutujących operatorów, zastosowanie do operatorów pędu i położenia oscylatora harmonicznego).	W1, U1, K1
12.	Jednowymiarowy oscylator harmoniczny (rozwiązanie przy pomocy operatorów kreacji/anihilacji, rozwiązanie w przestrzeni położeniowej, uogólnienie do przypadku wielowymiarowego).	W1, U1, K1
13.	Orbitalny moment pędu (operatory i relacje komutacji).	W1, U1, K1
14.	Stany własne dla operatorów kwadratu momentu pędu i rzutu momentu pędu na oś kwantyzacji.	W1, U1, K1
15.	Cząstka w polu Coulombowskim, atom wodoru (przejście do układu środka masy, funkcje falowe, liczby kwantowe, energie).	W1, U1, K1
16.	Orbitalny i spinowy moment magnetyczny (oddziaływanie z polem magnetycznym, macierze Pauliego).	W1, U1, K1
17.	Cząstki nierozróżnialne i statystyki kwantowe (bozony, fermiony, zakaz Pauliego, wyznacznik Slatera).	W1, U1, K1
18.	Struktura elektronowa atomów w układzie okresowym.	W1, U1, K1
19.	Reguły składania momentów pędu (współczynniki Clebscha-Gordana i ich związek z regułami wyboru).	W1, U1, K1
20.	Metody przybliżone (rachunek zaburzeń, zasada wariacyjna).	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	omówienie 3 tematów wylosowanych z udostępnionej listy zagadnień.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	zaliczenie na podstawie krótkich cotygodniowych kartkówek oraz aktywności na ćwiczeniach

Wymagania wstępne i dodatkowe

zaliczony kursy Algebra z geometrią, zaliczony kurs Analiza matematyczna lub Matematyka wyższa.



Wyzwania technologiczne firm
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFDF00S.180.5e4be43cdfa76.20
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne, Matematyka, Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka, 0541Matematyka, 0611Obsługa i użytkowanie komputerów
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć konwersatorium: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest zaznajomienie studenta z tematyką prac podejmowanych przez partnerów przemysłowych kierunku. Ma to umożliwić mu późniejsze wybranie miejsca i tematyki praktyk studenckich.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna i rozumie zagadnienia, jakie podejmują konkretnie partnerzy kierunku.	FDF_K1_W09	zaliczenie

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi wybrać firmy, których tematyka pracy odpowiada jego zainteresowaniom.	FDF_K1_U05	zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do wyboru miejsca praktyk.	FDF_K1_K01, FDF_K1_K03	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	30	
przygotowanie do zajęć	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	W ramach przedmiotu zaproszeni partnerzy reprezentujący świat gospodarki (przedstawiciele firm przemysłowych, finansowych lub z branży IT) przybliżyć będą studentom tematykę swojej działalności. Prezentacje prowadzone będą na wysokim poziomie ogólności i dotyczyć będą raczej generalnych zainteresowań firm i podejmowanych przez nią problemów niż szczególnych zagadnień, z którymi mierzą się pracownicy firm (ta tematyka realizowana będzie w ramach zajęć Studium przypadku).	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie	Uczestnictwo w wykładzie

Wymagania wstępne i dodatkowe

Bez wymagań wstępnych



Praktyka

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a297fb8
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka, Matematyka, Nauki fizyczne
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka, 0541Matematyka, 0611Obsługa i użytkowanie komputerów
Obligatoryjność obowiązkowy	Kod USOS

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć praktyki: 160	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	ogólne formy indywidualnej przedsiębiorczości z uwzględnieniem przepisów dotyczących ochrony własności intelektualnej.	FDF_K1_W07, FDF_K1_W08, FDF_K1_W09	zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zaplanować przeprowadzenie eksperymentu z zakresu fizyki i użyć podstawowej aparatury pomiarowej z zakresu pomiarów fizycznych	FDF_K1_U02, FDF_K1_U04	zaliczenie

U2	zinterpretować wyniki przeprowadzonych pomiarów fizycznych wykorzystując odpowiednie teorie i modele.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U05, FDF_K1_U06	zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	przedsiębiorczego i praktycznego działania w oparciu o współpracę z laboratorium badawczym, z zachowaniem zasad bezpieczeństwa i higieny pracy.	FDF_K1_K05	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
praktyki	160	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 160	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 160	ECTS 6.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 160	ECTS 6.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Praktyki, w przypadku studentów Fizyki dla firm, trwają 4 tygodnie i mogą być realizowane zarówno w okresie wakacji, jak i podczas roku akademickiego (za zgodą opiekuna kierunku).</p> <p>Praktyki mogą być realizowane:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) w laboratoriach badawczych Wydziału FAIS jak i innych wydziałów przyrodniczych. 2) w innych jednostkach naukowych w Polsce (uczelnie, instytuty badawcze i jednostki PAN). 3) w zagranicznych jednostkach naukowych. 4) w firmach z branży powiązanej z wykorzystaniem materiałów i nowych technologii. <p>Szczegółowe informacje są dostępne na stronie Wydziału FAIS: https://fais.uj.edu.pl/dla-studentow/studia-i-ii-stopnia/praktyki-studenckie</p>	W1, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

udział w badaniach, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
praktyki	zaliczenie	uzupełniony i podpisany przez opiekuna dziennik praktyk

Wymagania wstępne i dodatkowe

- ukończony pierwszy rok studiów licencjackich



Elektronika II
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka Ścieżka laboratoryjna	Kod przedmiotu 5e68f5a8d7f71
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0714Elektronika i automatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 90	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Głównym celem kształcenia jest praktyczne zapoznanie studentów z podstawowymi elementami i układami elektronicznymi, sposobem ich działania oraz metodami analizy działania układów elektronicznych (z wykorzystaniem multimetrów, generatorów impulsów oraz oscyloskopu).
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student zna budowę i zasady działania podstawowych układów elektronicznych stosowanych w systemach pomiarowych. Rozumie metodologię badania i diagnostyki układów elektronicznych.	FDF_K1_W05, FDF_K1_W06	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi zbudować podstawowe układy elektroniczne w oparciu o ich schematy, scharakteryzować dany układ z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi (multimetr, generator, oscyloskop), wskazać praktyczne zastosowania danego układu.	FDF_K1_U02, FDF_K1_U03, FDF_K1_U04, FDF_K1_U06	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do samodzielnej pracy eksperymentalnej efektywnie ją organizując. Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role, rozumie konieczność rzetelnego i terminowego wykonywania swoich zadań.	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02, FDF_K1_K03, FDF_K1_K04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	90	
przygotowanie do zajęć	20	
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	30	
konsultacje	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 160	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>W ramach zajęć praktycznych (pracowni) realizowany będzie zestaw ćwiczeń, których celem będzie zapoznanie studentów z różnymi elementami i układami elektronicznymi. Stopień zaawansowania badanych układów będzie rósł w trakcie wykonywania kolejnych ćwiczeń.</p> <p>Przewidziany do realizacji zestaw ćwiczeń jest następujący:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nauka obsługi cyfrowego oscyloskopu / generatora. Badanie dzielnika napięcia i linii długiej. 2. Czwórniki bierne. 3. Wzmacniacz operacyjny. 4. Wzmacniacz tranzystorowy w układzie o wspólnym emiterze (opcjonalnie). 5. Podstawowe układy cyfrowe. 6. Przerzutniki synchroniczne. Rejestry. Liczniki binarne. Pamięć RAM. 7. Przetworniki cyfrowo analogowe C/A i analogowo-cyfrowe A/C. 	W1, U1, K1
----	--	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Ocena końcowa jest średnią z ocen otrzymanych za poszczególne ćwiczenia. Na ocenę z ćwiczenia składa się ocena z kolokwium wstępnego (teoretycznego przygotowania do ćwiczenia), ocena za wykonanie ćwiczenia oraz ocena ze sprawozdania.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Warunkiem koniecznym umożliwiającym wykonywanie ćwiczeń w Pracowni Elektronicznej jest zdanie egzaminu z wiedzy prezentowanej na wykładzie odbywającym się w poprzedzającym semestrze zimowym. Dodatkowym warunkiem dopuszczenia do wykonywania danego ćwiczenia jest zaliczenie pisemnego lub ustnego kolokwium, które obejmuje materiał do danego ćwiczenia.



Elektronika II
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a5efdab
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0714Elektronika i automatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 90	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Głównym celem kształcenia jest praktyczne zapoznanie studentów z podstawowymi elementami i układami elektronicznymi, sposobem ich działania oraz metodami analizy działania układów elektronicznych (z wykorzystaniem multimetrów, cyfrowych generatorów impulsów, oscyloskopu oraz komputera).
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student zna budowę i zasady działania podstawowych układów elektronicznych stosowanych w systemach pomiarowych. Rozumie metodologię badania i diagnostyki układów elektronicznych.	FDF_K1_W05	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi zbudować podstawowe układy elektroniczne w oparciu o ich schematy, scharakteryzować dany układ z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi (multimetr, generator, oscyloskop), wskazać praktyczne zastosowania danego układu.	FDF_K1_U02, FDF_K1_U03, FDF_K1_U04, FDF_K1_U06	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do samodzielnej pracy eksperymentalnej efektywnie ją organizując. Rozumie potrzebę uczenia się przez całe życie. Potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role, rozumie konieczność rzetelnego i terminowego wykonywania swoich zadań.	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02, FDF_K1_K03, FDF_K1_K04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	90	
przygotowanie do zajęć	20	
przygotowywanie sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych	30	
konsultacje	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 160	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 90	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>W ramach zajęć praktycznych (pracowni) realizowany będzie zestaw ćwiczeń, których celem będzie zapoznanie studentów z różnymi elementami i układami elektronicznymi. Stopień zaawansowania badanych układów będzie rósł w trakcie wykonywania kolejnych ćwiczeń.</p> <p>Przewidziany do realizacji zestaw ćwiczeń jest następujący:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nauka obsługi cyfrowego oscyloskopu / generatora. Badanie dzielnika napięcia i linii długiej. 2. Czwórniki bierne. 3. Wzmacniacz operacyjny. 4. Wzmacniacz tranzystorowy w układzie o wspólnym emiterze (opcjonalnie). 5. Podstawowe układy cyfrowe. 6. Przerzutniki synchroniczne. Rejestry. Liczniki binarne. Pamięć RAM. 7. Przetworniki cyfrowo analogowe C/A i analogowo cyfrowe A/C. 	W1, U1, K1
----	--	------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	zaliczenie na ocenę	Ocena końcowa jest średnią z ocen otrzymanych za poszczególne ćwiczenia. Na ocenę z ćwiczenia składa się ocena z kolokwium wstępnego (teoretycznego przygotowania do ćwiczenia), ocena za wykonanie ćwiczenia oraz ocena ze sprawozdania.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Warunkiem koniecznym umożliwiającym wykonywanie ćwiczeń w Pracowni Elektronicznej jest zdanie egzaminu z wiedzy prezentowanej na wykładzie odbywającym się w poprzedzającym semestrze zimowym. Dodatkowym warunkiem dopuszczenia do wykonywania danego ćwiczenia jest zaliczenie pisemnego lub ustnego kolokwium, które obejmuje materiał do danego ćwiczenia.



LabView II

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka Ścieżka laboratoryjna	Kod przedmiotu 5e68f5a907700
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0714Elektronika i automatyka
Obligatoryjność obowiązkowy	Kod USOS

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 4.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć warsztaty: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zaawansowane metody programowania w środowisku programistycznym LabVIEW i wykorzystanie go do tworzenia aplikacji kontrolujących urządzenia pomiarowe i analizujące sygnały, pracujących w trybie zwykłym oraz czasu rzeczywistego.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Zaawansowane metody programowania w środowisku programistycznym LabVIEW.	FDF_K1_W05, FDF_K1_W06	zaliczenie na ocenę

W2	Zasady debugowania i optymalizacji programów napisanych w środowisku LabVIEW	FDF_K1_W05, FDF_K1_W06	zaliczenie na ocenę
W3	Zasady komunikacji z urządzeniami pomiarowymi stosowanymi do pomiaru wielkości fizycznych.	FDF_K1_W05, FDF_K1_W06	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Używać programowania sprzętowego oraz analizy sygnałów w pakiecie programistycznym LabVIEW na zaawansowanym poziomie.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U04	zaliczenie na ocenę
U2	Stworzyć projekt wykonujący zdefiniowane zadania, w szczególności odbierania i analizowania sygnałów. Student otrzymuje przewodnik dla danej pracowni: zadanie, metody i narzędzia potrzebne do stworzenia projektu. Zakłada się rosnącą samodzielność studenta.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02, FDF_K1_U04	zaliczenie na ocenę
U3	Dokonać analizy działania oprogramowania i jego optymalizacji.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Pracy z najnowszym oprogramowaniem i sprzętem używanym w nauce i przemyśle do kontrolowania układów pomiarowych.	FDF_K1_K01	zaliczenie na ocenę
K2	Ponieważ prowadzący pomaga indywidualnie każdemu studentowi; stąd student może i powinien pytać i przedyskutować z prowadzącym szczegóły tworzonego projektu, co umożliwi mu podjąć podobne działania w grupie i zakładzie pracy.	FDF_K1_K01, FDF_K1_K03, FDF_K1_K04	zaliczenie na ocenę
K3	Ponieważ bardziej zaawansowane projekty rozciągnięte są na kilka pracowni, to ich realizacja wymaga planowania i korzystania z wcześniej wykonanych zadań, ich wykonywanie jest częściowo przeprowadzane w grupach, do czego student jest przygotowywany.	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02, FDF_K1_K03, FDF_K1_K04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
warsztaty	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
zapoznanie się z e-podręcznikiem	20	
przygotowanie projektu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 110	ECTS 4.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zaznajomienie się z podstawami programowania w režymie czasu rzeczywistego.	W1, W3, U1, U3, K1
2.	Tworzenie złożonych aplikacji obsługujących zewnętrzne urządzenia pomiarowe, w szczególności moduły kasyety PXI.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1
3.	Dokonać analizy sygnałów generowanych przez aparaturę pomiarową.	W1, W3, U1, U2, U3, K1
4.	Stworzyć złożony projekt wymagający planowania i pracy w grupie.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1, K2, K3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
warsztaty	zaliczenie na ocenę	Wykonanie zleconych aplikacji i projektów, które są oceniane. Dopuszczalny jest brak maksymalnie dwóch aplikacji z tym, że projekt końcowy musi być wykonany.

Wymagania wstępne i dodatkowe

LabView I



LabView II

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a624e89
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0714Elektronika i automatyka
Obligatoryjność fakultatywny	Kod USOS

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 4.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć pracownia komputerowa: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zaawansowane metody programowania w środowisku programistycznym LabVIEW i wykorzystanie go do tworzenia aplikacji kontrolujących urządzenia pomiarowe i analizujące sygnały, pracujących w trybie zwykłym oraz czasu rzeczywistego.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Zaawansowane metody programowania w środowisku programistycznym LabVIEW.	FDF_K1_W05, FDF_K1_W06	zaliczenie na ocenę

W2	Zasady debugowania i optymalizacji programów napisanych w środowisku LabVIEW	FDF_K1_W05, FDF_K1_W06	zaliczenie na ocenę
W3	Zasady komunikacji z urządzeniami pomiarowymi stosowanymi do pomiaru wielkości fizycznych.	FDF_K1_W05, FDF_K1_W06	zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Używać programowania sprzętowego oraz analizy sygnałów w pakiecie programistycznym LabVIEW na zaawansowanym poziomie.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U04	zaliczenie na ocenę
U2	Stworzyć projekt wykonujący zdefiniowane zadania, w szczególności odbierania i analizowania sygnałów. Student otrzymuje przewodnik dla danej pracowni: zadanie, metody i narzędzia potrzebne do stworzenia projektu. Zakłada się rosnącą samodzielność studenta.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02, FDF_K1_U04	zaliczenie na ocenę
U3	Dokonać analizy działania oprogramowania i jego optymalizacji.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Pracy z najnowszym oprogramowaniem i sprzętem używanym w nauce i przemyśle do kontrolowania układów pomiarowych.	FDF_K1_K01	zaliczenie na ocenę
K2	Ponieważ prowadzący pomaga indywidualnie każdemu studentowi; stąd student może i powinien pytać i przedyskutować z prowadzącym szczegóły stworzonego projektu, co umożliwi mu podjąć podobne działania w grupie i zakładzie pracy.	FDF_K1_K01, FDF_K1_K03, FDF_K1_K04	zaliczenie na ocenę
K3	Ponieważ bardziej zaawansowane projekty rozciągnięte są na kilka pracowni, to ich realizacja wymaga planowania i korzystania z wcześniej wykonanych zadań, ich wykonywanie jest częściowo przeprowadzane w grupach, do czego student jest przygotowywany.	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02, FDF_K1_K03, FDF_K1_K04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
pracownia komputerowa	30	
przygotowanie do ćwiczeń	30	
zapoznanie się z e-podręcznikiem	20	
przygotowanie projektu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 110	ECTS 4.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zaznajomienie się z podstawami programowania w trybie czasu rzeczywistego.	W1, W3, U1, U3, K1
2.	Tworzenie złożonych aplikacji obsługujących zewnętrzne urządzenia pomiarowe, w szczególności moduły kasyety PXI.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1
3.	Dokonać analizy sygnałów generowanych przez aparaturę pomiarową.	W1, W3, U1, U2, U3, K1
4.	Stworzyć złożony projekt wymagający planowania i pracy w grupie.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, K1, K2, K3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
pracownia komputerowa	zaliczenie na ocenę	Wykonanie zleconych aplikacji i projektów, które są oceniane. Dopuszczalny jest brak maksymalnie dwóch aplikacji z tym, że projekt końcowy musi być wykonany.

Wymagania wstępne i dodatkowe

LabView I



Wprowadzenie do analityki danych

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a646c5e
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki fizyczne
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka
Obligatoryjność fakultatywny	Kod USOS WFAIS.IF-X214.0, WFAIS.IF-Y214.0

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest przekazanie studentom podstawowych wiadomości i umiejętności z zakresu analizy danych metodami uczenia maszynowego: eksploracja danych, metody klasyfikacji, regresji, grupowania, wnioskowanie statystyczne. Ćwiczenia są realizowane z wykorzystaniem standardowych bibliotek i języka Python.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	metody eksploracji danych: wizualizacja, obliczanie różnych statystycznych wskaźników (eksploracyjna analiza danych).	FDF_K1_W04, FDF_K1_W05	projekt
W2	metody uczenia maszynowego: klasyfikacja, regresja, grupowanie. Umie wybrać i zastosować metodę dla konkretnego problemu.	FDF_K1_W04, FDF_K1_W05	zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wykonać prosta analizę eksploracyjną (statystyczna) i wizualizację danych dostępnych w formatach obsługiwanych przez przeznaczone do tego biblioteki i narzędzia w języku Python.	FDF_K1_U02, FDF_K1_U03, FDF_K1_U04	projekt
U2	wykonać analizę danych metodami: regresji, klasyfikacji lub grupowania, dobrać metodę do rozwiązywanego problemu.	FDF_K1_U02, FDF_K1_U03, FDF_K1_U04	projekt
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	dyskusji wyboru właściwej metody dla postawionego problemu. Pracy zespołowej nad rozwiązaniem problemu.	FDF_K1_K02, FDF_K1_K03	zaliczenie pisemne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie projektu	80	
przygotowanie do egzaminu	20	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Metody eksploracji, analizy statystycznej i wizualizacji danych	W1, U1, K1
2.	Metody analizy danych: klasyfikacja, regresja, grupowanie.	W2, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metody e-learningowe, wykład konwencjonalny, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	zaliczenie pisemne	Pisemny test sprawdzający+ prezentacja realizowanego projektu
ćwiczenia	projekt	Realizacje 5 projektów w języku Python o różnym stopniu trudności.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Studenci powinni mieć zaliczony kurs z rachunku prawdopodobieństwa i/lub statystyki matematycznej ewentualnie kurs opracowywania pomiarów doświadczalnych. Wymagana jest również umiejętność programowania.



Bayesowska analiza danych
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a668aad
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, ćwiczenia: 15	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	twierdzenie Bayesa, pojęcia rozkładów "a priori" i "a posteriori".	FDK_K1_W04	egzamin pisemny, zaliczenie
W2	pojęcie sprzężonych rozkładów "a priori", rozkład Binomialny i rozkład Beta, rozkład multinomialny i rozkład Dirichleta, rozkład normalny i rozkład i normalny odwrotny rozkład Gamma	FDK_K1_W04	egzamin pisemny, zaliczenie
W3	metody generowania liczb losowych z zadany rozkładem, metoda odwróconej dystrybuanty, metody Monte-Carlo oparte na łańcuchach Markowa, algorytm Metropolisa-Hastingsa.	FDK_K1_W04, FDK_K1_W05	projekt, zaliczenie

W4	pojęcie Bayesowskiej regresji liniowej	FDF_K1_W04	projekt, zaliczenie
W5	pojęcie modeli hierarchicznych	FDF_K1_W04	egzamin pisemny, projekt, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Dobrać odpowiednie do danych model probabilistyczny, wybrać odpowiedni rozkład "a priori". Oszacować zgodność model z danymi.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02, FDF_K1_U03	egzamin pisemny, projekt, zaliczenie
U2	Wykorzystać dostępne narzędzia informatyczne do przeprowadzenia wnioskowania probabilistycznego dla złożonych modeli.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02, FDF_K1_U03	projekt, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
ćwiczenia	15	
przygotowanie projektu	10	
przygotowanie do ćwiczeń	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 55	ECTS 2.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Twierdzenie Bayesa, rozkłady "a priori" i "a posteriori".	W1, U1
2.	Różne rozkłady prawdopodobieństwa, sprzężone rozkłady "a priori".	W2, U1
3.	Metody generowania liczb losowych. Metoda odwrotnej dystrybucyjności.	W3, U2
4.	Metody generowania liczb losowych. Metody oparte na łańcuchach Markowa. Algorytm Hastinga-Metropolisa.	W3, U2
5.	Modele hierarchiczne	W5, U1
6.	Bayesowska regresja liniowa.	W4, U1, U2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, metody e-learningowe, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	
ćwiczenia	projekt, zaliczenie	

Wymagania wstępne i dodatkowe

Studenci powinni mieć ukończony podstawowy kurs rachunku prawdopodobieństwa i/lub statystyki. Powinni też znać podstawy programowania, najlepiej w języku Python.



Analiza obrazu
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a68b9bb
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0611Obsługa i użytkowanie komputerów
Obligatoryjność fakultatywny	Kod USOS

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć warsztaty: 45	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Poznanie metod analizy obrazów mikroskopowych w tym metod bazujących na uczeniu maszynowym (Machine Learning). Poznanie oprogramowania ImageJ/FIJI.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zagadnienia i problemy związane z analizą obrazów mikroskopowych	FDF_K1_W05	projekt

W2	zagadnienia związane z odszumianiem obrazów	FDF_K1_W05	projekt
W3	zagadnienia związane z segmentacją obrazów	FDF_K1_W05	projekt
W4	zagadnienia związane z technikami uczenia maszynowego (Machine Learning)	FDF_K1_W05	projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	posługiwać się oprogramowaniem ImageJ/FIJI	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02	projekt
U2	analizować obraz mikroskopowy	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02	projekt
U3	segmentować obraz za pomocą metod uczenia maszynowego (Machine Learning)	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02	projekt
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	praktycznego wykorzystania zdobytych umiejętności w zakresie analizy obrazów mikroskopowych	FDF_K1_K01	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
warsztaty	45	
przygotowanie projektu	15	
przygotowanie do ćwiczeń	7	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 82	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 45	ECTS 1.7
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 45	ECTS 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Warsztaty mają na celu w praktyczny sposób przedstawić zagadnienia związane z komputerową analizą obrazów. Warsztaty będą prowadzone w oparciu o darmowe oprogramowanie do analizy obrazów ImageJ i Gwyddion. Jako przykłady obrazów zostaną wykorzystane m.i. obrazy mikroskopowe.</p> <p>Następujące zagadnienia zostaną praktycznie omówione w czasie warsztatów:</p> <ul style="list-style-type: none"> *głębokość bitowa obrazów cyfrowych oraz formaty zapisu obrazów (stratne i bezstratne) *wprowadzenie do programów ImageJ i Gwyddion *korekcja obrazów (jasność, kontrast, gamma), korekcja tła *operacje arytmetyczne na obrazach cyfrowych *filtrowanie obrazów w domenie przestrzennej - odszumianie obrazów cyfrowych (średnia, mediana, dyfuzja anizotropowa, nie lokalna średnia) *filtrowanie obrazów w domenie fourierowskiej z wykorzystaniem FFT (bandpass filter, wybór konkretnych częstotliwości) *binaryzacja obrazów przez progowanie(thresholding) i operatory morfologiczne (erozja, dylatacja) *automatyczna i manualna analiza particles (analiza rozmiarów, ilości i typu obiektów na obrazie) *funkcja autokorelacji i charakterystyczna odległość *dekonwolucja obrazów na przykładzie obrazów AFM (rekonstrukcja powierzchni, certainty map) *image registration(rejestracja obrazów) i image stitching *segmentacja obrazów cyfrowych z wykorzystaniem technik Machine Learning (random forest) 	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1
----	---	--------------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
warsztaty	projekt	obecność na zajęciach oraz przygotowanie projektu

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie przedmiotu „Matematyka I” i „Matematyka II”



Wstęp do nauki o materiałach i nanotechnologii
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a6b09bf
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS WFAIS.IF-IM003.11
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 4, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zaznajomienie studenta z podstawami teorii budowy materii i nanotechnologii.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	czym zajmuje się nauka o materiałach oraz co to jest powierzchnia	FDF_K1_W02, FDF_K1_W03, FDF_K1_W06	egzamin pisemny

W2	co to jest struktura elektronowa atomów; co to jest elektroujemność i powinowactwo elektronowe; jakie są rodzaje wiązań.	FDF_K1_W02, FDF_K1_W03, FDF_K1_W06	egzamin pisemny
W3	co to jest sieć krystaliczna; jakie są rodzaje sieci krystalicznych materiałów zbudowanych z identycznych atomów; co to jest liczba koordynacyjna, współczynnik upakowania, kierunki krystalograficzne, wskaźniki Millera; czym różnią się monokryształy od polikryształów.	FDF_K1_W02, FDF_K1_W03, FDF_K1_W06	egzamin pisemny
W4	jakie są rodzaje sieci krystalicznych materiałów zbudowanych z różnych atomów; jak opisywać strukturę powierzchni (notacja macierzowa, notacja Woodsa)	FDF_K1_W02, FDF_K1_W03, FDF_K1_W06	egzamin pisemny
W5	na czym polega zjawisko tunelowe; jak działa skaningowa mikroskopia tunelowa, mikroskopia sił polowych, mikroskopia bliskiego pola	FDF_K1_W02, FDF_K1_W03, FDF_K1_W05	egzamin pisemny
W6	co to są defekty i jakie są ich rodzaje (punktowe, liniowe, powierzchniowe).	FDF_K1_W02, FDF_K1_W03, FDF_K1_W06	egzamin pisemny
W7	jakie są metody obrazowania defektów i jakie procesy towarzyszą oddziaływaniu elektronów z materią; co to jest technika LEED.	FDF_K1_W02, FDF_K1_W03, FDF_K1_W06	egzamin pisemny
W8	na czym polega zjawisko rozpraszania jonów i zjawisko rozpylania; jak działa spektroskopia masowa wtórnych jonów, implantacja jonowa i litografia jonowa.	FDF_K1_W02, FDF_K1_W06	egzamin pisemny
W9	na czym polega zjawisko dyfuzji; jakie prawa opisują proces dyfuzji; do czego można ją wykorzystać; co to jest proces adsorpcji (adsorpcja fizyczna i chemiczna) i desorpcji.	FDF_K1_W02, FDF_K1_W03, FDF_K1_W06	egzamin pisemny
W10	co to jest elektroliza, metoda CVD, epitaksja z wiązki molekularnej, spin-casting; jak mierzyć grubość cienkich warstw	FDF_K1_W02, FDF_K1_W03, FDF_K1_W06	egzamin pisemny
W11	co to są układy MEMS, jak je tworzyć oraz potrafi wskazać przykładowe zastosowania.	FDF_K1_W02, FDF_K1_W03, FDF_K1_W06	egzamin pisemny
W12	co to są fullereny i nanururki węglowe; czym różnią się metody "bottom-up" i "top-down".	FDF_K1_W02, FDF_K1_W03, FDF_K1_W06	egzamin pisemny
W13	klasyfikację materiałów ze względu na przewodnictwo elektryczne; rodzaje nosników ładunków; podstawowe prawa przyływu prądu; dlaczego przewodnictwo elektryczne zależy od rozmiarów przewodnika; jak działa tranzystor na pojedyncze elektrony? co to jest kropka kwantowa?	FDF_K1_W02, FDF_K1_W03, FDF_K1_W06	egzamin pisemny
W14	jakie są sposoby manipulacji pojedynczymi atomami oraz co to jest nanotechnologia.	FDF_K1_W02, FDF_K1_W03, FDF_K1_W06	egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	przedstawić i wyjaśnić podstawowe fakty z dziedzin nauki o materiałach i nanotechnologii	FDF_K1_U01, FDF_K1_U05	egzamin pisemny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	dalszego poszerzania zdobytej wiedzy	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02	egzamin pisemny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do zajęć	15	
przygotowanie do egzaminu	25	
uczestnictwo w egzaminie	1	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	15	
konsultacje	4	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawowe pojęcia nauki o materiałach	W1, U1, K1
2.	Wiązania atomowe	W2, U1, K1
3.	Wiązania atomowe, cd	W2, U1, K1
4.	Struktura materiałów jednoskładnikowych	W3, U1, K1
5.	Struktura materiałów wieloskładnikowych	W4, U1, K1
6.	Mikroskopie bliskich oddziaływań	W5, U1, K1
7.	Defekty	W6, U1, K1
8.	Metody obrazowania defektów, oddziaływanie elektronów z materią	W7, U1, K1
9.	Oddziaływanie jonów z materią	W8, U1, K1
10.	Zjawiska dyfuzji, adsorpcji i desorpcji	W9, U1, K1
11.	Metody wytwarzania cienkich warstw	W10, U1, K1
12.	Układy MEMS (Micro- Electro- Mechanical Systems)	W11, U1, K1
13.	Nowoczesne materiały oparte o węgiel	W12, U1, K1
14.	Właściwości elektryczne materiałów i nanomateriałów	W13, U1, K1
15.	Nanotechnologie	W14, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	uzyskanie w teście 16 poprawnych odpowiedzi na 30 pytań

Wymagania wstępne i dodatkowe

Brak



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Energia jądrowa: fakty i mity

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a6d99ce
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 4, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z problematyką energetyki jądrowej i jej perspektywami w kontekście globalnych wyzwań i alternatywnych rozwiązań.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Mechanizm generacji energii z rozszczepienia jąder atomowych.	FDF_K1_W04, FDF_K1_W05	egzamin pisemny

W2	Konstrukcję podstawowych typów reaktorów energetycznych. Zalety i wady najpopularniejszych rozwiązań.	FDF_K1_W04, FDF_K1_W06	egzamin pisemny
W3	Zagrożenia od energetyki jądrowej sposoby ich minimalizacji.	FDF_K1_W04, FDF_K1_W06	egzamin pisemny
W4	Perspektywy technologiczne dla energetyki jądrowej.	FDF_K1_W03, FDF_K1_W09	egzamin pisemny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Rozróżnić pomiędzy reaktorami termicznymi i prędkimi, ze szczególnym uwzględnieniem zalet i wad obydwu tych klas.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U04	egzamin pisemny
U2	Wybrać optymalny typ reaktora w zależności od potrzeb i skali zastosowań.	FDF_K1_U03, FDF_K1_U04	egzamin pisemny
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Udział w merytorycznej dyskusji o problemach zaopatrzenia społeczeństwa w energię, ze szczególnym uwzględnieniem zalet i wad nowoczesnej energetyki jądrowej.	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02, FDF_K1_K05	egzamin pisemny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
konsultacje	5	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	20	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 85	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Wprowadzenie: (i) Konsumpcja energii elektrycznej a rozwój cywilizacyjny. (ii) Rezerwy paliw kopalnych na Ziemi. (iii) Alternatywne źródła energii „odnawialnej”	K1
2.	Energetyka przemian jądrowych i rozpadów promieniotwórczych: (i) Energia wiązania jąder atomowych, defekt masy. (ii) Model kroplowy Weizsäckera, półempiryczny wzór na masę, nasycenie sił jądrowych. (iii) Rozpady promieniotwórcze jąder atomowych: rozpad gamma, rozpad beta, emisja nukleonów, emisja lekkich jąder.	W1, K1

3.	Rozszczepienie jąder atomowych: (i) Teoria rozszczepienia. (ii) Właściwości rozszczepienia ^{235}U . (iii) Łańcuch rozpadów fragmentów rozszczepienia. (iv) Transuranowce i nuklidy superciężkie.	W1, K1
4.	Transport neutronów: (i) Teoria transportu Boltzmanna w zastosowaniu do neutronów. (ii) Relacja ciągłości. (iii) Dyfuzja neutronów w ośrodku. (iv) Moderacja neutronów.	W1, K1
5.	Reaktory jądrowe: (i) Rodzaje reaktorów jądrowych. (ii) Paliwo w reaktorach jądrowych. (iii) Trochę historii... (iv) Ekonomia neutronów w reaktorze termicznym. (v) Cykl neutronów w reaktorze termicznym ^{235}U - ^{238}U . (vi) Reaktor o symetrii cylindrycznej. (vii) Sterowanie reaktorem - neutrony opóźnione.	W1, W2, U1, K1
6.	Jądrowe reaktory energetyczne: (i) Klasyfikacja reaktorów energetycznych. (ii) Reaktory lekko-wodne: ciśnieniowy (PWR) oraz wrzący (BWR). (iii) Reaktory kanałowe wodno-grafitowe (RBMK). (iv) Reaktory chłodzone gazem. (v) Reaktory wysokotemperaturowe. (vi) Reaktory ciężkowodne kanałowe. (vii) Reaktory prędkie. (viii) Reaktory jądrowe z paliwem torowym.	W1, W2, U1, K1
7.	Cykl paliwowy: (i) Właściwości uranu. (ii) Zasoby uranu na świecie. (iii) Uran a organizmy żywe. (iv) Wytwarzanie paliwa jądrowego. (v) Procesy związane z „wypalaniem” paliwa jądrowego. (vi) System barier bezpieczeństwa.	W1, W2, U1, K1
8.	Porównanie elektrowni jądrowej i konwencjonalnej (węglowej): (i) Podobieństwa i różnice. (ii) Sprawność i wskaźnik powierzchni. (iii) Porównanie elektrowni Opolo (węglowej) i Beznau (jądrowej).	W3, U1, K1
9.	Reaktory jądrowe IV generacji („Gen IV”): (i) Etapy rozwoju technologii reaktorowej. (ii) Cele projektu „IV Generacja Systemów Energii Jądrowej. (iii) Wstępny wybór obiecujących rozwiązań. (iv) Główne zadania systemów Gen IV.	W1, W4, U1, U2, K1
10.	Wpływ elektrowni jądrowej na otoczenie: (i) W czasie normalnej eksploatacji. (ii) Zagrożenia podczas awarii. (iii) Likwidacja elektrowni jądrowej.	W1, U1, K1
11.	Awarie w elektrowniach jądrowych: (i) Windscale (GB, 1957). (ii) Three Mile Island (USA, 1979). (iii) Czarnobyl (ZSSR, 1986). (iv) Fukushima (Japonia, 2011). (v) Incydent w Toikomura (Japonia, 1999).	W1, K1
12.	Transmutacja jądrowa i systemy ADS: (i) Toksyczność odpadów z reaktorów lekko-wodnych (LWR) i główne czynniki ryzyka. (ii) Procesy wywołujące transmutację. (iii) Transmutacja transuranowców. (iv) Transmutacja produktów rozszczepienia. (v) Spalacja jądrowa jako źródło silnych strumieni neutronów. (vi) Reaktory podkrytyczne ADS.	W1, K1
13.	Kontrolowana synteza jądrowa: (i) Samopodtrzymująca się fuzja jądrowa. (ii) Temperatura zapłonu plazmy. (iii) Kryterium Lawsona. (iv) Relaksacja Coulombowska. (v) Joint European Torus (JET). (vi) International Thermonuclear Experimental Reactor (ITER). Fuzja bezwładnościowa (Inertial Confinement Fusion).	W1, K1
14.	Pomysły i rozwiązania egzotyczne: (i) Zimna fuzja jądrowa. (ii) Energia rozszczepialna w napędzie pojazdów kosmicznych.	W1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Odpowiedzi na 12 pytań otwartych. Na pozytywny wynik egzaminu trzeba uzyskać co najmniej 40% maksymalnej liczby punktów.

Wymagania wstępne i dodatkowe

1. Obecność na zajęciach jest obowiązkowa.
2. Zajęcia są kierowane dla wszystkich studentów kierunków ścisłych i przyrodniczych.
3. Wymagana znajomość matematyki i fizyki na poziomie maturalnym podstawowym.



UNIWERSYTET
JAGIELLOŃSKI
W KRAKOWIE

Materia i promieniowanie

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a707df7
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS WFAIS.IF-B022.0
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 4, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 4.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Kurs opiera się na koncepcji omówienia właściwości promieniowania elektromagnetycznego w całym zakresie widmowym jako potencjalnego źródła informacji o strukturze i właściwościach materii.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	wiedzę z zakresu fizyki klasycznej i kwantowej umożliwiającą rozumienie zjawisk i procesów fizycznych wynikających z oddziaływania promieniowania z materią.	FDF_K1_W02, FDF_K1_W03, FDF_K1_W06	egzamin ustny, zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	posługiwać się metodami matematycznymi w biofizyce, posiada umiejętność opisu matematycznego zjawisk i procesów fizycznych, chemicznych i biologicznych oraz zdolność rozumienia efektów kwantowych w zjawiskach biofizycznych.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02, FDF_K1_U03, FDF_K1_U04, FDF_K1_U08	zaliczenie pisemne
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	potrafi aktywnie uczestniczyć w dyskusjach na tematy naukowe i wyjaśniać skomplikowane zagadnienia w przystępny sposób.	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02	zaliczenie pisemne

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do egzaminu	20	
przygotowanie do ćwiczeń	25	
przygotowanie się do sprawdzianu zaliczeniowego	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 120	ECTS 4.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	1. Własności jąder atomowych oraz oddziaływania różnych rodzajów promieniowania jądrowego z materią, szczególnie z materiałem biologicznym, w kontekście zagrożeń radiacyjnych oraz zastosowań w diagnostyce i terapii medycznej.	W1, K1
2.	2. Właściwości i mechanizm powstawania promieniowania rentgenowskiego, w tym promieniowania synchrotronowego, oraz jego zastosowania do określania struktury krystalicznej, w tym lokalnego porządku (metoda EXAFS), wyznaczania składu pierwiastkowego oraz obrazowania diagnostycznego.	W1, K1

3.	3. Elementy fizyki kwantowej: falowe własności materii, kwantowe właściwości promieniowania elektromagnetycznego, podstawowe prawa mechaniki kwantowej: dodawanie amplitud prawdopodobieństwa.	W1, U1, K1
4.	4. Wprowadzenie w strukturę budowy atomów i cząsteczek, absorpcja promieniowania światła widzialnego w zastosowaniu do identyfikacji związków chemicznych oraz do terapii fotodynamicznej. Rozpraszanie światła (efekt Ramana) oraz pochłanianie promieniowania podczerwonego jako metody badań dynamiki molekuł. Ruchy oscylacyjnych i rotacyjne.	W1, U1
5.	5. Efektu cieplarniany: podstawy fizyczne oraz jego aspekt ekologicznych.	W1, K1
6.	6. Zastosowanie absorpcji promieniowania elektromagnetycznego w rezonansowych metodach jądrowego rezonansu magnetycznego oraz elektronowego rezonansu paramagnetycznego.	W1, K1
7.	7. Ćwiczenia: Datowanie metodą węgla C-14. Dozymetria, prawo absorpcji promieniowania gamma, dawki promieniowania jonizującego, błędy statystyczne. Pole elektryczne od przyspieszającego ładunku. Określanie wewnętrznej dynamiki molekularnej ruchów oscylacyjnych, a przy zastosowaniu promieniowania mikrofalowego również stanów rotacyjnych cząsteczek. Zastosowaniem absorpcji promieniowania elektromagnetycznego w metodach jądrowego rezonansu magnetycznego oraz elektronowego rezonansu paramagnetycznego.	W1, U1, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

rozwiązywanie zadań, dyskusja, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Oceny: powyżej 50%, 65% i 80% poprawnych odpowiedzi na pytania testowe (jednokrotnego wyboru) na oceny 3.0, 4.0 i 5.0, odpowiednio.
ćwiczenia	zaliczenie pisemne	Aktywna obecność na zajęciach. Dwa kolokwia po 5 zadań rachunkowych

Wymagania wstępne i dodatkowe

Wykład z podstaw fizyki z elementami mechaniki kwantowej. Podstawy rachunku różniczkowego i całkowego. Szeregi Fouriera.



Wprowadzenie do analityki danych Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka Ścieżka nauki o danych	Kod przedmiotu 5e68f5a9dde24
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki fizyczne
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka
Obligatoryjność obowiązkowy	Kod USOS WFAIS.IF-X214.0, WFAIS.IF-Y214.0

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest przekazanie studentom podstawowych wiadomości i umiejętności z zakresu analizy danych metodami uczenia maszynowego: eksploracja danych, metody klasyfikacji, regresji, grupowania, wnioskowanie statystyczne. Ćwiczenia są realizowane z wykorzystaniem standardowych bibliotek i języka Python.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	metody eksploracji danych: wizualizacja, obliczanie różnych statystycznych wskaźników (eksploracyjna analiza danych).	FDF_K1_W04, FDF_K1_W05	egzamin pisemny, projekt
W2	metody uczenia maszynowego: klasyfikacja, regresja, grupowanie. Umie wybrać i zastosować metodę dla konkretnego problemu.	FDF_K1_W04, FDF_K1_W05	egzamin pisemny, projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	wykonać prosta analizę eksploracyjną (statystyczna) i wizualizację danych dostępnych w formatach obsługiwanych przez przeznaczone do tego biblioteki i narzędzia w języku Python.	FDF_K1_U02, FDF_K1_U03, FDF_K1_U04	projekt
U2	wykonać analizę danych metodami: regresji, klasyfikacji lub grupowania, dobrać metodę do rozwiązywanego problemu.	FDF_K1_U02, FDF_K1_U03, FDF_K1_U04	projekt
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	dyskusji wyboru właściwej metody dla postawionego problemu. Pracy zespołowej nad rozwiązaniem problemu.	FDF_K1_K02, FDF_K1_K03	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie projektu	80	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	20	
przygotowanie do egzaminu	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Metody eksploracji, analizy statystycznej i wizualizacji danych	W1, U1, K1
2.	Metody analizy danych: klasyfikacja, regresja, grupowanie.	W2, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

metody e-learningowe, wykład konwencjonalny, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	Pisemny test sprawdzający + prezentacja projektu
ćwiczenia	projekt	Realizacja 5 projektów w języku Python o różnym stopniu trudności

Wymagania wstępne i dodatkowe

Studenci powinni mieć zaliczony kurs z rachunku prawdopodobieństwa i/lub statystyki matematycznej ewentualnie kurs opracowywania pomiarów doświadczalnych. Wymagana jest również umiejętność programowania.



Grafika komputerowa

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a72c333
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0613Tworzenie i analiza oprogramowania i aplikacji
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS WFAIS.IF-K105.0
Obligatoryjność fakultatywny	

Okresy Semestr 4, Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, pracownia komputerowa: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe zagadnienia grafiki komputerowej	FDF_K1_W05	egzamin
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	używać narzędzi do tworzenia i obróbki grafiki komputerowej	FDF_K1_U06	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
pracownia komputerowa	30	
przygotowanie do ćwiczeń	40	
przygotowanie do egzaminu	30	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	urządzenia rastrowe i obrazy pikselowe	W1, U1
2.	podstawy widzenia barw oraz addytywny i substraktywny model koloru	W1
3.	grafika wektorowa	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin	
pracownia komputerowa	zaliczenie na ocenę	



Bayesowska analiza danych
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka Ścieżka nauki o danych	Kod przedmiotu 5e68f5aa0d5ae
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 15, ćwiczenia: 15	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	twierdzenie Bayesa, pojęcia rozkładów "a priori" i "a posteriori".	FDK_K1_W04	egzamin pisemny, zaliczenie
W2	pojęcie sprzężonych rozkładów "a priori", rozkład Binomialny i rozkład Beta, rozkład multinomialny i rozkład Dirichleta, rozkład normalny i rozkład i normalny odwrotny rozkład Gamma	FDK_K1_W04	egzamin pisemny, zaliczenie
W3	metody generowania liczb losowych z zadany rozkładem, metoda odwróconej dystrybuanty, metody Monte-Carlo oparte na łańcuchach Markowa, algorytm Metropolisa-Hastingsa.	FDK_K1_W04, FDK_K1_W05	projekt, zaliczenie

W4	pojęcie Bayesowskiej regresji liniowej	FDF_K1_W04	projekt, zaliczenie
W5	pojęcie modeli hierarchicznych	FDF_K1_W04	egzamin pisemny, projekt, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Dobrać odpowiednie do danych model probabilistyczny, wybrać odpowiedni rozkład "a priori". Oszacować zgodność model z danymi.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02, FDF_K1_U03	egzamin pisemny, projekt, zaliczenie
U2	Wykorzystać dostępne narzędzia informatyczne do przeprowadzenia wnioskowania probabilistycznego dla złożonych modeli.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02, FDF_K1_U03	projekt, zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	15	
ćwiczenia	15	
przygotowanie projektu	10	
przygotowanie do ćwiczeń	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 55	ECTS 2.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Twierdzenie Bayesa, rozkłady "a priori" i "a posteriori".	W1, U1
2.	Różne rozkłady prawdopodobieństwa, sprzężone rozkłady "a priori".	W2, U1
3.	Metody generowania liczb losowych. Metoda odwrotnej dystrybucyjności.	W3, U2
4.	Metody generowania liczb losowych. Metody oparte na łańcuchach Markowa. Algorytm Hastinga-Metropolisa.	W3, U2
5.	Modele hierarchiczne	W5, U1
6.	Bayesowska regresja liniowa.	W4, U1, U2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, analiza przypadków, rozwiązywanie zadań, metody e-learningowe, ćwiczenia przedmiotowe

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny	
ćwiczenia	projekt, zaliczenie	

Wymagania wstępne i dodatkowe

Studenci powinni mieć ukończony podstawowy kurs rachunku prawdopodobieństwa i/lub statystyki. Powinni też znać podstawy programowania, najlepiej w języku Python.



Analiza obrazu
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka Ścieżka nauki o danych	Kod przedmiotu 5e68f5aa30c2e
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0611Obsługa i użytkowanie komputerów
Obligatoryjność obowiązkowy	Kod USOS

Okres Semestr 4	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć warsztaty: 45	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Poznanie metod analizy obrazów mikroskopowych w tym metod bazujących na uczeniu maszynowym (Machine Learning). Poznanie oprogramowania ImageJ/FIJI.
----	---

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zagadnienia i problemy związane z analizą obrazów mikroskopowych	FDF_K1_W05	projekt

W2	zagadnienia związane z odszumianiem obrazów	FDF_K1_W05	projekt
W3	zagadnienia związane z segmentacją obrazów	FDF_K1_W05	projekt
W4	zagadnienia związane z technikami uczenia maszynowego (Machine Learning)	FDF_K1_W05	projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	posługiwać się oprogramowaniem ImageJ/FIJI	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02	projekt
U2	analizować obraz mikroskopowy	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02	projekt
U3	segmentować obraz za pomocą metod uczenia maszynowego (Machine Learning)	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02	projekt
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	praktycznego wykorzystania zdobytych umiejętności w zakresie analizy obrazów mikroskopowych	FDF_K1_K01	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
warsztaty	45	
przygotowanie projektu	15	
przygotowanie do ćwiczeń	7	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 82	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 45	ECTS 1.7
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 45	ECTS 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Warsztaty mają na celu w praktyczny sposób przedstawić zagadnienia związane z komputerową analizą obrazów. Warsztaty będą prowadzone w oparciu o darmowe oprogramowanie do analizy obrazów ImageJ i Gwyddion. Jako przykłady obrazów zostaną wykorzystane m.i. obrazy mikroskopowe.</p> <p>Następujące zagadnienia zostaną praktycznie omówione w czasie warsztatów:</p> <ul style="list-style-type: none"> *głębokość bitowa obrazów cyfrowych oraz formaty zapisu obrazów (stratne i bezstratne) *wprowadzenie do programów ImageJ i Gwyddion *korekcja obrazów (jasność, kontrast, gamma), korekcja tła *operacje arytmetyczne na obrazach cyfrowych *filtrowanie obrazów w domenie przestrzennej - odszumianie obrazów cyfrowych (średnia, mediana, dyfuzja anizotropowa, nie lokalna średnia) *filtrowanie obrazów w domenie fourierowskiej z wykorzystaniem FFT (bandpass filter, wybór konkretnych częstotliwości) *binaryzacja obrazów przez progowanie(thresholding) i operatory morfologiczne (erozja, dylatacja) *automatyczna i manualna analiza particles (analiza rozmiarów, ilości i typu obiektów na obrazie) *funkcja autokorelacji i charakterystyczna odległość *dekonwolucja obrazów na przykładzie obrazów AFM (rekonstrukcja powierzchni, certainty map) *image registration(rejestracja obrazów) i image stitching *segmentacja obrazów cyfrowych z wykorzystaniem technik Machine Learning (random forest) 	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, K1
----	---	--------------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
warsztaty	projekt	obecność na zajęciach oraz przygotowanie projektu

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie przedmiotu „Matematyka I” i „Matematyka II”



II Pracownia Fizyczna cz. 1
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a2bb8c3
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 4.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 60	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zasady działania wielu przyrządów pomiarowych	FDF_K1_W06	raport
W2	podstawowe zjawiska występujące w optyce, fizyce jądrowej, fizyce materii skondensowanej	FDF_K1_W02, FDF_K1_W03	raport
W3	metody analizy danych i weryfikacji hipotez badawczych	FDF_K1_W04	raport
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	zaprojektować i zestawić układ eksperymentalny do zbadania interesującego go zjawiska oraz zaplanować i wykonać konkretne pomiary	FDF_K1_U02, FDF_K1_U04	raport
U2	przeprowadzić analizę otrzymanych wyników i zweryfikować hipotezy badawcze	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02, FDF_K1_U03, FDF_K1_U04	raport
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	pracy w grupie i nadzorowania jej działań	FDF_K1_K03	raport

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	60	
przygotowanie raportu	20	
przygotowanie do zajęć	20	
rozwiązywanie zadań	5	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 105	ECTS 4.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	efekty i zjawiska optyki liniowej i nieliniowej, zjawiska fizyki jądrowej i ich zastosowania, metody badania fizycznych właściwości materiałów, zjawiska fizyki materii skondensowanej	W1, W2, W3
2.	umiejętność uczenia się, planowania i prowadzenia badań i pomiarów	U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

udział w badaniach, ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	raport	pozytywna ocena

Wymagania wstępne i dodatkowe

obecność obowiązkowa, zaliczone kursy: Fizyka I-III, I Pracownia Fizyczna cz. 1 i 2, Mechanika kwantowa, Wstęp do nauki o materiałach i nanotechnologii, Materia i promieniowanie



Podstawy fizyki atomowej i materii skondensowanej
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFDF00S.1100.5e4be43e27808.20
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki fizyczne
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka
Obligatoryjność obowiązkowy	Kod USOS

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 45, ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Opanowanie podstawowej wiedzy o fizyce atomowej i fizyce materii skondensowanej i ich zastosowaniach
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe modele mechaniki kwantowej do opisu układów atomowych, molekularnych i materii skondensowanej	FDF_K1_W02, FDF_K1_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

W2	podstawowe techniki obliczeniowe służące do opisu struktury energetycznej atomów i cząsteczek	FDF_K1_W02, FDF_K1_W04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W3	klasyczne i kwantowe modele elektronów w kryształach i związane z tym własności metali, półprzewodników i izolatorów	FDF_K1_W02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W4	zastosowania półprzewodników, materiałów magnetycznych i nadprzewodników wynikające z ich własności oraz dostępnych materiałów	FDF_K1_W02, FDF_K1_W03, FDF_K1_W07	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	przewidzieć strukturę poziomów energetycznych prostych układów kwantowych	FDF_K1_U01	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U2	opisać podstawowe eksperymenty z zakresu fizyki atomowej	FDF_K1_U01	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U3	zastosować fizyczne modele elektronów w kryształach do zrozumienia własności elektrycznych materiałów, wspomagając się literaturą naukową i programami komputerowymi	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02, FDF_K1_U04	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	stosowania zaawansowanych teorii fizycznych bazujących na mechanice kwantowej do opisu zachowania układów atomowych i materiałów oraz do poszukiwania odpowiednich modeli w podręcznikach i współczesnej literaturze naukowej	FDF_K1_K02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	45	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do egzaminu	45	
przygotowanie do ćwiczeń	60	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 180	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 75	ECTS 3.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<p>Maser amoniakalny jako prototyp lasera</p> <ul style="list-style-type: none"> - układ dwupoziomowy - separacja amoniaku w statycznym polu elektrycznym - oddziaływanie z falą elektromagnetyczną - oscylacje Rabięgo - emisja wymuszona <p>Barwniki chemiczne na przykładzie fuksyny</p> <ul style="list-style-type: none"> - układ trójpoziomowy - operator translacji - stany własne komutujących operatorów <p>Widma atomowe</p> <ul style="list-style-type: none"> - widma ciągłe i dyskretne - promieniowanie ciała doskonale czarnego - poprawki relatywistyczne do poziomów energetycznych - doświadczenie Lamba-Retherforda - rozszczepienie nadsubtelne <p>Struktura subtelna atomu wodoru</p> <ul style="list-style-type: none"> - orbitalny i spinowy moment magnetyczny - poprawka relatywistyczna do energii kinetycznej - sprzężenie spin-orbita - obliczenia perturbacyjne <p>Poziomy energetyczne metali alkalicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> - defekt kwantowy - linie D sodu <p>Konfiguracja np²</p> <ul style="list-style-type: none"> - symetria funkcji falowej - eliminacja niefizycznych termów przy pomocy zasady Pauliego i reguł składania krętów orbitalnych i spinowych - reguły Hunda i ich zastosowanie do konfiguracji 4p² w germanie i 3p² i 3p⁴ w krzemie <p>Wiązanie chemiczne na przykładzie jonu cząsteczki wodoru</p> <ul style="list-style-type: none"> - energia wiązania z pierwszych zasad - interpretacja fizyczna mechanizmu wiązania kowalencyjnego <p>Atom w polu elektromagnetycznym</p> <ul style="list-style-type: none"> - efekt Zeemana na przykładzie atomu sodu - oddziaływanie z falą elektromagnetyczną w przybliżeniu dipolowym - elektryczne przejścia dipolowe - liniowy i kwadratowy efekt Starka w wodorze - rachunek zaburzeń z degeneracją - lasery z przykładami <p>Efekt Dopplera w spektroskopii atomowej</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozkład Maxwella - poszerzenie linii widmowych sodu i izotopów wodoru 	W1, W2, U1, U2
----	--	----------------

2.	<p>Struktura kryształów i jej wyznaczenie.</p> <ul style="list-style-type: none"> - wiązania atomów: jonowe, kowalencyjne, metaliczne, van der Waalsa i wodorowe - sieć krystaliczna, komórka sieci i baza, płaszczyzny i kierunki krystaliczne - typowe struktury bcc, fcc, heksagonalna, diamentu, NaCl - sieć odwrotna - dyfrakcja na kryształach: prawo Lauego i Bragga <p>Model elektronów w metalu</p> <ul style="list-style-type: none"> - elektron w periodycznych warunkach i kwantyzacja stanów - gęstość stanów elektronowych (tylko w 3d) - poziom Fermiego, rozkład Fermiego-Diraca i stan podstawowy gazu swobodnych elektronów - przewodnictwo elektryczne i cieplne metali <p>Struktura pasmowa kryształów</p> <ul style="list-style-type: none"> - twierdzenie Blocha i jego konsekwencje, pierwsza strefa Brillouina - model prawie swobodnych elektronów, założenia i wynik w 1d - model ciasnego wiązania, relacja dyspersji i masy efektywne - zapełnianie pasm: metale i izolatory <p>Półprzewodniki</p> <ul style="list-style-type: none"> - struktura pasmowa krzemu, stany elektronowe i dziurowe w krzemie - domieszki donorowe i akceptorowe - termiczne wzbudzenia nośników i przewodnictwo - generacja i rekombinacja nośników <p>Urządzenia półprzewodnikowe</p> <ul style="list-style-type: none"> - złącze p-n i wyjaśnienie jego charakterystyki prądowo-napięciowej - diody luminescencyjne - ogniwa słoneczne - tranzystor MOSFET - współczesna technologia produkcji układów półprzewodnikowych <p>Uporządkowanie magnetyczne</p> <ul style="list-style-type: none"> - paramagnetyzm izolowanych spinów, wyprowadzenie dla $s=1/2$ - pole molekularne i przybliżenie średniego pola - przejście fazowe paramagnetyk-ferromagnetyk, parametr porządku w teorii Landaua - domeny magnetyczne i histereza ferromagnetyka - przykłady miękkich i twardych ferromagnetyków i ich zastosowań <p>Nadprzewodnictwo</p> <ul style="list-style-type: none"> - zjawisko nadprzewodnictwa - nadprzewodniki I i II typu - przykłady materiałów nadprzewodzących, ich parametrów i zastosowań <p>Materiały amorficzne i miękka materia</p> <ul style="list-style-type: none"> - cechy charakterystyczne: skale mezoskopowe, samo-organizacja, struktury hierarchiczne - przedstawiciele: ciekłe kryształy (struktura, identyfikacja faz, wyświetlacze) i polimery 	W1, W3, W4, U3, K1
----	--	--------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	zaliczenie ćwiczeń, znajomość wykładanych zagadnień

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	realizacja zadań, opanowanie materiału

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowa znajomość mechaniki klasycznej i kwantowej



Podstawy fizyki subatomowej
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFDF00S.1100.5e4be43e44034.20
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki fizyczne
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka
Obligatoryjność obowiązkowy	Kod USOS

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studenta z rodzajami promieniowania jonizującego, metodami jego rejestracji i zastosowaniami.
C2	Przedstawienie struktury materii na poziomie subatomowym oraz oddziaływań z których ona wynika.
C3	Zapoznanie studenta z przemianami jądrowymi, sposobami ich ilościowego opisu i sposobami wykorzystania.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	definiuje pojęcie promieniowania jonizującego i jego rodzaje; opisuje oddziaływanie promieniowania z materią i metody jego detekcji;	FDF_K1_W02, FDF_K1_W06	egzamin pisemny / ustny
W2	zna podstawowe oddziaływania definiujące strukturę materii na poziomie subatomowym; potrafi sformułować podstawowe założenia Modelu Standardowego; zna podstawowe modele jądrowe i ich konsekwencje	FDF_K1_W02, FDF_K1_W03	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
W3	zna podstawowe rodzaje przemian jądrowych i obowiązujące w nich reguły wyboru; rozumie i umie stosować pojęcie przekroju czynnego; rozróżnia reakcje rozszczepienia i syntezy, podaje przykłady ich zastosowań/występowania.	FDF_K1_W02, FDF_K1_W05	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	jest przygotowany do zdobywania umiejętności związanych z rejestrowaniem promieniowania jonizującego - umiejętności te zdobywa podczas ćwiczeń praktycznych, które stanowią odrębny kurs.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02	egzamin pisemny / ustny
U2	potrafi podać metodę identyfikacji promieniowania i wskazać odpowiednie materiały osłonowe dla różnych typów promieniowania	FDF_K1_U02	egzamin pisemny / ustny
U3	wymienia podstawowe składniki materii, oddziaływania, symetrie i prawa zachowania (Model standardowy + podstawy mechaniki kwantowej)	FDF_K1_U05	egzamin pisemny / ustny
U4	zna podstawowe pojęcia i jednostki dozymetrii	FDF_K1_U01	zaliczenie na ocenę, egzamin pisemny / ustny
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	potrafi krytycznie ocenić informacje medialne związane z promieniowaniem jonizującym i technologiami je wykorzystującymi	FDF_K1_K01	egzamin pisemny / ustny
K2	przestrzega zasad bezpieczeństwa pracy ze źródłami promieniotwórczymi, jest odpowiedzialny za bezpieczeństwo własne i innych osób podczas pracy ze źródłami promieniotwórczymi	FDF_K1_K04	egzamin pisemny / ustny
K3	potrafi określić potrzebę głębszego kształcenia i podnoszenia swoich kwalifikacji w tym kierunku	FDF_K1_K02	egzamin pisemny / ustny
K4	potrafi podać i wytłumaczyć zastosowania metod fizyki jądrowej w innych gałęziach nauki i w przemyśle (medycyna, fizyka materiałów, energetyka)	FDF_K1_K01	egzamin pisemny / ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30
ćwiczenia	30
przygotowanie do egzaminu	30

przygotowanie do ćwiczeń	20	
przygotowanie referatu	5	
przygotowanie do sprawdzianu	10	
rozwiązywanie zadań	20	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	15	
uczestnictwo w egzaminie	5	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 165	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Oddziaływanie promieniowania z materią: cząstek naładowanych (formuła Bethe-Blocha), promieniowania gamma (podstawowe procesy), neutronów. Podstawowe pojęcia i jednostki dozymetrii. Detektory promieniowania: scyntylicyjne, gazowe, półprzewodnikowe. Akceleratory (liniowe, cyklotrony, synchrotrony) i urządzenia do generowania promieniowania fotonowego. Zastosowania technik detekcji w medycynie, fizyce materiałów (magnetyczny rezonans jądrowy, PET, terapia hadronowa nowotworów).</p>	W1, U1, U2, U4, K1, K2, K3, K4
2.	<p>Struktura materii na poziomie subatomowym: podstawowe oddziaływania, podstawy Modelu Standardowego. Symetrie i prawa zachowania fizyce subatomowej: CPT, liczba barionowa, liczba leptonowa. Model kwarkowy: budowa i opis stanów związanych (mezony, bariony, stany egzotyczne), multiplety. Analogie i różnice stanów kwarkowych do układów atomowych (pozytonium, atom wodoru): liczby kwantowe stanów, rozszczepienia subtelne i nadsubtelne. Oddziaływanie nukleon-nukleon; stany związane, własności oddziaływania silnego jądrowego. Własności jąder atomowych: masa jądrowa, masa atomowa, energia wiązania. Metody pomiarowe (spektroskopia masowa). Modele jądra atomowego: kropłowy (formuła masowa), powłokowy (analogia do modelu atomu), kolektywne.</p>	W2, U3
3.	<p>Przemiany jądrowe. Prawo rozpadu promieniotwórczego. Charakterystyka, opis rozpadów, reguły wyboru alfa, beta, gamma. Pojęcie przekroju czynnego, reakcje jądrowe i cząstek. Rozszczepienie jąder atomowych, reaktory jądrowe, ich typy i budowa. Reakcje syntezy jądrowej: reaktory termojądrowe, procesy w gwiazdach.</p>	W3, K1, K3, K4

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwersatoryjny, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin pisemny / ustny	Warunkiem koniecznym do przystąpienia do egzaminu jest uzyskanie zaliczenia z ćwiczeń i wykazanie się znajomością minimum 60% treści programowych kursu.
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	Warunkiem koniecznym uzyskania zaliczenia ćwiczeń jest obecność na zajęciach. Ocena jest ustalana na podstawie kolokwium z zadań rachunkowych i aktywności na zajęciach.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Studenci przystępujący do kursu powinni dysponować podstawową wiedzą z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego oraz rachunku wektorowego, a także mieć opanowane pojęcia z zakresu kinematyki relatywistycznej. Konieczna jest znajomość podstaw mechaniki kwantowej i fizyki atomowej.



Seminarium
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFDF00S.1100.5cab06825a16f.20
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka, Matematyka, Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka, 0541Matematyka, 0611Obsługa i użytkowanie komputerów
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 5.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć proseminarium: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	klasyczne i kwantowe teorie fizyczne w kontekście ich zastosowania do analizy typowych i nietypowych problemów napotykanym w przemyśle, finansach i branży IT.	FDF_K1_W02	zaliczenie na ocenę, prezentacja
W2	kierunki rozwoju i najnowsze odkrycia w zakresie nauk fizycznych i nauki o danych w oparciu o informacje zaczerpnięte z literatury branżowej.	FDF_K1_W03	zaliczenie na ocenę, prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	zaplanować swoją pracę nad wystąpieniem dotyczącym zadanego tematu, dobrać wiarygodne źródła informacji oraz przedstawić temat w postaci referatu lub prezentacji.	FDF_K1_U03, FDF_K1_U04, FDF_K1_U07	zaliczenie na ocenę, prezentacja
U2	aktywnie uczestniczyć w dyskusji prezentowanych wyników.	FDF_K1_U03, FDF_K1_U05	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	uzupełnienia wiedzy w celu zrozumienia zadanego zagadnienia.	FDF_K1_K02	zaliczenie na ocenę, prezentacja
K2	wysłuchania wystąpienia dotyczącego wyników naukowych analiz oraz konfrontacji prezentowanych informacji ze swoją wiedzą.	FDF_K1_K02	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
proseminarium	30	
zbieranie informacji do zadanej pracy	20	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	30	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	30	
poznanie terminologii obcojęzycznej	5	
konsultacje	10	
przeprowadzenie badań literaturowych	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 135	ECTS 5.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Przygotowanie referatu/prezentacji na zadany temat z zakresu programu studiów.	W1, W2, U1, K1
2.	Przygotowanie referatu/prezentacji na zadany temat dotyczący rozwiązania złożonego zagadnienia naukowego lub typowego bądź nietypowego problemu napotkanego w przemyśle, finansach lub IT.	W1, W2, U1, K1
3.	Uczestnictwo w dyskusji.	U2, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

dyskusja, burza mózgów, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
proseminarium	zaliczenie na ocenę, prezentacja	(1) Przedstawienie dwóch prezentacji na zadane tematy (2) obecność na zajęciach i czynny udział w dyskusjach

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursów: Fizyka I-III



Studium przypadku
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFDF00S.1100.5e4be43e66870.20
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka, Matematyka, Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka, 0541Matematyka, 0611Obsługa i użytkowanie komputerów
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć konwersatorium: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z aktualną tematyką podejmowaną w sektorze przemysłowym, informatycznym lub analityczno-finansowym poprzez studium przypadków zaczerpniętych wprost z doświadczenia firm i prezentowanych przez ich przedstawicieli.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	Student zna i rozumie wybrane zagadnienia, z którymi w swojej pracy mierzą się pracownicy firm branży przemysłowej, informatycznej i analityczno-finansowej.	FDF_K1_W09	zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi przedstawić szereg zagadnień, z którymi w swojej pracy mierzą się pracownicy firm branży przemysłowej, informatycznej i analityczno-finansowej oraz umie zaproponować strategię lub konkretne rozwiązania tych problemów.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U03	zaliczenie

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
konwersatorium	30	
analiza problemu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	W ogólności treści związane będą z pracami realizowanymi przez partnerów komercyjnych kierunku (firm z branży przemysłowej, informatycznej i analityczno-finansowej). Konkretnie treści przygotowywane będą w oparciu o listę firm współtworzących przedmiot w danym roku oraz podejmowane przez nich prace.	W1, U1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza przypadków

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
konwersatorium	zaliczenie	Zaliczenie na podstawie obecności

Wymagania wstępne i dodatkowe

Bez wymagań wstępnych.



Techniki prezentacji
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a3641ac
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0031Umiejętności osobowościowe
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć warsztaty: 45	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów ze sposobami prezentacji danych oraz wyników badań.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	sposoby prezentowania wyników badań o charakterze teoretycznym i eksperymentalnym.	FDF_K1_W05, FDF_K1_W06	zaliczenie na ocenę, projekt

W2	pojęcie plagiatu.	FDF_K1_W08	zaliczenie na ocenę, projekt
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	przygotować prezentację multimedialną, raport pisemny, artykuł i poster.	FDF_K1_U05, FDF_K1_U06, FDF_K1_U08	zaliczenie na ocenę, projekt
U2	posługiwać się różnymi źródłami informacji naukowej i we właściwy sposób się do nich odwoływać w pisemnej wypowiedzi.	FDF_K1_U04, FDF_K1_U05, FDF_K1_U06, FDF_K1_U08	zaliczenie na ocenę, projekt
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	pracy w zespole przy wykorzystaniu różnorodnych form prezentacji wyników, w tym rozumie konieczność rzetelnego i terminowego wykonywania swojego zadania i jest odpowiedzialny za prezentowane dane.	FDF_K1_K03, FDF_K1_K06	zaliczenie na ocenę, projekt
K2	samodzielnego poznawania narzędzi do prezentacji danych.	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02	zaliczenie na ocenę, projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
warsztaty	45	
przygotowanie projektu	30	
poprawa projektu	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 90	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 45	ECTS 1.7
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 45	ECTS 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Zasady przygotowania sprawozdania, raportu pisemnego, artykułu.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
2.	Zasady przygotowywania posteru.	W1, W2, U1, U2, K1, K2
3.	Zasady przygotowywania prezentacji multimedialnej.	W1, W2, U1, U2, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

Metoda sytuacyjna, dyskusja, burza mózgów, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
warsztaty	zaliczenie na ocenę, projekt	(1) uczestnictwo w zajęciach; (2) przygotowanie mini projektów: artykuł/raport; prezentacja multimedialna i poster.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Korzystne jest odbycie kursu "Oprogramowanie użytkowe nauk ścisłych i przyrodniczych"



Rekonfigurowalne układy FPGA

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka Ścieżka laboratoryjna	Kod przedmiotu 5e68f5a92a2c2
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0714Elektronika i automatyka
Obligatoryjność obowiązkowy	Kod USOS WFAIS.IF-X209.0

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 4.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć warsztaty: 45	

Cele kształcenia dla przedmiotu

G1	Zapoznanie się z architekturą układów FPGA
G2	Przekazanie wiedzy z zakresu programowania w języku VHDL
G3	Zapoznanie z narzędziami do symulacji i kompilacji kodu napisanego w języku VHDL
G4	Uświadomienie jak jakość kodu VHDL wpływa na wyniki kompilacji
G5	Zapoznanie z instrukcjami zawartymi w plikach constraint

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	architekturę układów FPGA	FDF_K1_W05	zaliczenie pisemne
W2	potokowość i równoległość obliczeń	FDF_K1_W05	zaliczenie pisemne
W3	język VHDL	FDF_K1_W05	projekt
W4	dedykowane elementy architektoniczne układów FPGA (FIFO, generator zegarów...)	FDF_K1_W05	zaliczenie pisemne
W5	transmisje gigabitowa przy użyciu układów FPGA	FDF_K1_W05	zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	napisać samodzielnie program w języku VHDL	FDF_K1_U04	projekt
U2	użyć narzędzi do symulacji kodu VHDL	FDF_K1_U04	projekt
U3	łączyć się z urządzeniami peryferyjnymi układu FPGA	FDF_K1_U04	projekt
U4	użyć synchronicznej maszyny stanów	FDF_K1_U04	projekt
U5	przekraczać domeny czasow w układzie FPGA	FDF_K1_U04	projekt
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	współpracy w grupie	FDF_K1_K03	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
warsztaty	45	
przygotowanie projektu	25	
przygotowanie do egzaminu	25	
przygotowanie do ćwiczeń	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 110	ECTS 4.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 45	ECTS 1.7
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 45	ECTS 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	bramki logiczne, przerzutniki, zatrask, rejestry, liczniki, multiplekser, pamięci i LUT w układach FPGA	W1, W4
2.	Potokowość i równoległość obliczeń w układach FPGA	W2, U1

3.	obiekty, typy i podtypy danych, atrybuty, logiczne i arytmetyczne operatory, symulacja, operatory warunkowe, maszyny stanów, typy, komponenty, jednostki projektowe, procedury, funkcje, biblioteki	W3, U2, U4
4.	dedykowane elementy architektoniczne	W4, W5
5.	przekraczanie domen w FPGA z różnymi częstotliwościami pracy	W4, U1, U5
6.	Pliki constarint	W1, U3, U5
7.	meta stabilność	W1, W3, U3, U5
8.	Optymalizacja kodu VHDL	W1, W3, W4
9.	współpraca z peryferiami	W5, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
warsztaty	zaliczenie pisemne, projekt	

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowa wiedza z zakresu elektroniki cyfrowej.



Współczesne techniki pomiarowe
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka Ścieżka laboratoryjna	Kod przedmiotu 5e68f5a94e305
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki fizyczne
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka
Obligatoryjność obowiązkowy	Kod USOS

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	techniki doświadczalne i podstawy funkcjonowania aparatury naukowej stosowanej do badań fizycznych.	FDF_K1_W06	egzamin
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	ocenić w sposób krytyczny wyniki eksperymentów, obserwacji i przedyskutować ich wiarygodność.	FDF_K1_U03	egzamin
U2	testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi poprzez planowanie i wykonywanie badań eksperymentalnych.	FDF_K1_U02	egzamin

Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i jej uzupełniania w związku z dynamicznym rozwojem nauki	FDF_K1_K02	egzamin

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
uczestnictwo w egzaminie	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50	ECTS 2.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Mikroskopia. Skaningowej mikroskopii bliskich oddziaływań (Scanning Probe Microscope - SPM) - narzędzie badania lokalnych właściwości mechanicznych, elektrycznych, elektronicznych, magnetycznych itp. materiałów. Są to: skaningowa mikroskopia tunelowa, mikroskopia AFM w modzie statycznym i dynamicznym, kelwinowska mikroskopia sił, mikroskopia sił bocznych, mikroskopia pomiaru lokalnego prądu. Mikroskopia elektronowa skaningowa (SEM) i transmisyjna (TEM) - jednoczesne pomiary właściwości strukturalnych i chemicznych materiałów, od makroskali do skali atomowej. Mody SEM: obrazowania w wysokiej i niskiej próżni z detekcją wtórnych (SE) i wstecznie rozproszonych elektronów (BSE), dyfrakcja elektronów (EBSD), fluorescencja rentgenowska (EDS). Mody TEM: obrazowanie w jasnym (BF) i ciemnym polu (BF), skaningowa TEM: STEM - HAADF. Skaningowa mikroskopia elektronów Augera (SAM). Mikroskopia zogniskowanej wiązki jonowej (FIB). Mikroskopia konfokalna (MK).</p>	W1, U1, U2, K1
2.	<p>Sensory. Fizyka, konstrukcja i zastosowanie współczesnych sensorów. Ogólna klasyfikacja sensorów (aktywne vs. pasywne itd.), ich charakterystyka oraz stawiane wymagania (m.in. mobilne, hermetyczne, przemysłowe, medyczne itd.). Funkcja przenoszenia sensora wynikająca z fizycznej zasady działania. Zjawiska fizyczne będące podstawą koncepcji budowy sensorów i wynikające z tego rozwiązania techniczne interfejsów elektronicznych i komunikacyjnych. Układy kondycjonowania sygnałów elektrycznych (wzmocnienie, filtrowanie, izolacja galwaniczna, linearyzacja). Zasada działania i budowa wybranych sensorów: pojemności elektrycznej, natężenia prądu, pola magnetycznego, prędkości i przyspieszenia, siły i naprężenia, ciśnienia, wilgotności, temperatury, światła, promieniowania jonizującego, przepływu i poziomu cieczy, do wykrywania obecności ludzi, położenia obiektów oraz ich ruchu, chemicznych i biologicznych. Przegląd materiałów oraz technologii obecnie wykorzystywanych przy budowie sensorów.</p>	W1, U1, U2, K1

3.	Spektroskopia. Spektroskopia dielektryczna w domenie częstotliwości (FDDS), spektroskopia optyczna (ECD, UV-VIs, IR), spektroskopia masowa (statyczna, dynamiczna), spektroskopia masowa jonów wtórnych (SIMS), spektroskopia moesbaureowska, kątowno-rozdzielcza spektroskopia fotoelektronów z (ARPES), spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR).	W1, U1, U2, K1
----	---	----------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład konwencjonalny, wykład z prezentacją multimedialną, konsultacje

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin	Po każdej z 3 części jest krótki egzamin pisemny. Należy zaliczyć wszystkie 3 części u trzech prowadzących. Ocena końcowa jest wypadkową tych trzech ocen częściowych.



Rekonfigurowalne układy FPGA

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a74ef6f
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Informatyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0714Elektronika i automatyka
Obligatoryjność fakultatywny	Kod USOS

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 4.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć warsztaty: 45	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie się z architekturą układów FPGA
C2	Przekazanie wiedzy z zakresu programowania w języku VHDL
C3	Zapoznanie z narzędziami do symulacji i kompilacji kodu napisanego w języku VHDL
C4	Uświadomienie jak jakość kodu VHDL wpływa na wyniki kompilacji
C5	Zapoznanie z instrukcjami zawartymi w plikach constraint

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	architekturę układów FPGA	FDF_K1_W05	zaliczenie pisemne, zaliczenie ustne
W2	potokowość i równoległość obliczeń	FDF_K1_W05	zaliczenie pisemne, zaliczenie ustne
W3	język VHDL	FDF_K1_W05	zaliczenie ustne, projekt
W4	dedykowane elementy architektoniczne układów FPGA (FIFO, generator zegarów...)	FDF_K1_W05	zaliczenie pisemne, zaliczenie ustne
W5	transmisje gigabitowa przy użyciu układów FPGA	FDF_K1_W06	zaliczenie pisemne, zaliczenie ustne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	napisać samodzielnie program w języku VHDL	FDF_K1_U04	projekt
U2	użyć narzędzi do symulacji kodu VHDL	FDF_K1_U02, FDF_K1_U04	projekt
U3	łączyć się z urządzeniami peryferyjnymi układu FPGA	FDF_K1_U04	projekt
U4	użyć synchronicznej maszyny stanów	FDF_K1_U04	projekt
U5	przekraczać domeny czasow w układzie FPGA	FDF_K1_U04	projekt
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	współpracy w grupie	FDF_K1_K03	projekt

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
warsztaty	45	
przygotowanie do egzaminu	25	
przygotowanie do ćwiczeń	15	
przygotowanie projektu	25	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 110	ECTS 4.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 45	ECTS 1.7
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 45	ECTS 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
------------	--------------------------	--

1.	bramki logiczne, przerzutniki, zatrask, rejestry, liczniki, multiplekser, pamięci i LUT w układach FPGA	W1, W4
2.	Potokowość i równoległość obliczeń w układach FPGA	W2, U1
3.	obiekty, typy i podtypy danych, atrybuty, logiczne i arytmetyczne operatory, symulacja, operatory warunkowe, maszyny stanów, typy, komponenty, jednostki projektowe, procedury, funkcje, biblioteki	W3, U2, U4
4.	dedykowane elementy architektoniczne	W4, W5
5.	przekraczanie domen w FPGA z różnymi częstotliwościami pracy	W4, U1, U5
6.	Pliki constarint	W1, U3, U5
7.	meta stabilność	W1, W3, U3, U5
8.	Optymalizacja kodu VHDL	W1, W3, W4
9.	współpraca z peryferiami	W5, U3, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, rozwiązywanie zadań, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
warsztaty	zaliczenie pisemne, zaliczenie ustne, projekt	Projekt i kolokwia w czasie ćwiczeń laboratoryjnych, egzamin ustny

Wymagania wstępne i dodatkowe

Podstawowa wiedza z zakresu elektroniki cyfrowej.



Współczesne techniki pomiarowe
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a772552
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki fizyczne
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka
Obligatoryjność fakultatywny	Kod USOS

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 2.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	techniki doświadczalne i podstawy funkcjonowania aparatury naukowej stosowanej do badań fizycznych.	FDF_K1_W06	egzamin
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	ocenić w sposób krytyczny wyniki eksperymentów, obserwacji i przedyskutować ich wiarygodność.	FDF_K1_U03	egzamin
U2	testować hipotezy związane z prostymi problemami badawczymi poprzez planowanie i wykonywanie badań eksperymentalnych.	FDF_K1_U02	egzamin

Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:

K1	do krytycznej oceny posiadanej wiedzy i jej uzupełniania w związku z dynamicznym rozwojem nauki	FDF_K1_K02	egzamin
----	---	------------	---------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
uczestnictwo w egzaminie	20	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 50	ECTS 2.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	<p>Mikroskopia. Skaningowej mikroskopii bliskich oddziaływań (Scanning Probe Microscope - SPM) - narzędzie badania lokalnych właściwości mechanicznych, elektrycznych, elektronicznych, magnetycznych itp. materiałów. Są to: skaningowa mikroskopia tunelowa, mikroskopia AFM w modzie statycznym i dynamicznym, kelwinowska mikroskopia sił, mikroskopia sił bocznych, mikroskopia pomiaru lokalnego prądu. Mikroskopia elektronowa skaningowa (SEM) i transmisyjna (TEM) - jednoczesne pomiary właściwości strukturalnych i chemicznych materiałów, od makroskali do skali atomowej. Mody SEM: obrazowania w wysokiej i niskiej próżni z detekcją wtórnych (SE) i wstecznie rozproszonych elektronów (BSE), dyfrakcja elektronów (EBSD), fluorescencja rentgenowska (EDS). Mody TEM: obrazowanie w jasnym (BF) i ciemnym polu (BF), skaningowa TEM: STEM - HAADF. Skaningowa mikroskopia elektronów Augera (SAM). Mikroskopia zogniskowanej wiązki jonowej (FIB). Mikroskopia konfokalna (MK).</p>	W1, U1, U2, K1
2.	<p>Sensory. Fizyka, konstrukcja i zastosowanie współczesnych sensorów. Ogólna klasyfikacja sensorów (aktywne vs. pasywne itd.), ich charakterystyka oraz stawiane wymagania (m.in. mobilne, hermetyczne, przemysłowe, medyczne itd.). Funkcja przenoszenia sensora wynikająca z fizycznej zasady działania. Zjawiska fizyczne będące podstawą koncepcji budowy sensorów i wynikające z tego rozwiązania techniczne interfejsów elektronicznych i komunikacyjnych. Układy kondycjonowania sygnałów elektrycznych (wzmocnienie, filtrowanie, izolacja galwaniczna, linearyzacja). Zasada działania i budowa wybranych sensorów: pojemności elektrycznej, natężenia prądu, pola magnetycznego, prędkości i przyśpieszenia, siły i naprężenia, ciśnienia, wilgotności, temperatury, światła, promieniowania jonizującego, przepływu i poziomu cieczy, do wykrywania obecności ludzi, położenia obiektów oraz ich ruchu, chemicznych i biologicznych. Przegląd materiałów oraz technologii obecnie wykorzystywanych przy budowie sensorów.</p>	W1, U1, U2, K1

3.	Spektroskopia. Spektroskopia dielektryczna w domenie częstości (FDDS), spektroskopia optyczna (ECD, UV-VIs, IR), spektroskopia masowa (statyczna, dynamiczna), spektroskopia masowa jonów wtórnych (SIMS), spektroskopia moesbaureowska, kątowno-rozdzielcza spektroskopia fotoelektronów z (ARPES), spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego (NMR).	W1, U1, U2, K1
----	--	----------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin	Po każdej z 3 części jest krótki egzamin pisemny. Należy zaliczyć wszystkie 3 części u trzech prowadzących. Ocena końcowa jest wypadkową tych trzech ocen częściowych.



Uczenie maszynowe i głębokie uczenie
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFDF00S.1100.1586867031.20
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0611Obsługa i użytkowanie komputerów
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 5.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest przekazanie studentom wiedzy z zakresu budowania modeli uczenia maszynowego z wykorzystaniem technik sieci neuronowych i klasycznych podejść statystycznych
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna matematyczne podstawy metod uczenia maszynowego	FDF_K1_W01, FDF_K1_W05	egzamin

W2	Student zna i rozumie działanie algorytmów uczenia sztucznych sieci neuronowych, zespołu klasyfikatorów, uczenia przyrostowego	FDF_K1_W03	egzamin
W3	Student zna mechanizmy powalające na ewaluację i interpretację mechanizmów uczenia maszynowego	FDF_K1_W03	egzamin
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi budować złożone modele z wykorzystaniem popularnych narzędzi do sieci neuronowych, uczenia na dużych zbiorach danych	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02	zaliczenie na ocenę
U2	Student potrafi ewaluować modele uczenia maszynowego	FDF_K1_U02, FDF_K1_U03	zaliczenie na ocenę
U3	Student potrafi dobierać parametry uczenia i architektury rozwiązań przy wykorzystaniu technik meta-uczenia i metod wyjaśnialności	FDF_K1_U03, FDF_K1_U04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	10	
przygotowanie do egzaminu	18	
przygotowanie do zajęć	20	
uczestnictwo w egzaminie	2	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 5.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Transformacje danych 2. Podstawy przetwarzania tekstu 3. Redukcja wymiarowości 4. Kodowanie zmiennych jakościowych 5. Klasyfikacja, Regresja, Szeregi czasowe 6. Zespoły klasyfikatorów: Bagging, Boosting, 7. Uczenie przyrostowe 8. Sieci neuronowe 9. Architektury sieci głębokich 10. Deep learning w praktycznych zastosowaniach 11. Explainable AI 12. Systemy rekomendujące 	W1, W2, W3
2.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pandas, DataFrames, Sklearn Pipelines, inżynieria cech 2. Dask, TPOT 3. Klasyczne metody uczenia maszynowego 4. Zespoły klasyfikatorów 5. Sieci neuronowe i głębokie sieci neuronowe (Keras) 6. Sieci głębokie w zastosowaniach 7. Wyjaśnialność (SHAP, LIME, ANCHOR, ELI, itp.) 8. Systemy rekomendujące 	U1, U2, U3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, ćwiczenia laboratoryjne

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin	
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	

Wymagania wstępne i dodatkowe

1. Średniozaawansowana znajomość języka Python, frameworków Pandas i Sklearn
2. Znajomość podstaw statystyki



Fizyka i chemia powierzchni
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a7b7866
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki fizyczne
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka
Obligatoryjność fakultatywny	Kod USOS WFAIS.IF-B025.0

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kształcenia jest zapoznanie studentów z metodami wytwarzania struktur powierzchniowych, a także ich analizy zarówno pod względem właściwości strukturalnych, jak i elektronowych. W czasie zajęć studenci zapoznają się z technikami pomiarowymi dającymi wgląd we właściwości powierzchni zarówno w skali lokalnej, z atomową precyzją, jak i metodami uśredniającymi. Celem jest również przekazanie wiedzy z zakresu fizyki i chemii procesów zachodzących na powierzchniach krystalicznych. Ponadto celem jest uświadomienie studentom znaczenia powierzchni w zastosowaniach aplikacyjnych.
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			

W1	podstawowe procesy zachodzące podczas formowania struktury powierzchni	FDF_K1_W03, FDF_K1_W06	egzamin ustny
W2	metody wytwarzania nanostruktur powierzchniowych	FDF_K1_W06	egzamin ustny
W3	techniki badania struktury powierzchni, zarówno w ujęciu uśredniającym jak i lokalnym, atomowo precyzyjnym	FDF_K1_W04, FDF_K1_W06	egzamin ustny
W4	techniki badania właściwości chemicznych, elektronowych, magnetycznych, optycznych nanostruktur powierzchniowych	FDF_K1_W06	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	przedstawić aktualnie najintensywniej badane zagadnienia związane ze strukturami na powierzchni	FDF_K1_U02, FDF_K1_U04	egzamin ustny
U2	przedstawić kierunki rozwoju technik badawczych poświęconych strukturalom powierzchniowym	FDF_K1_U03, FDF_K1_U04	egzamin ustny
U3	omówić najnowsze osiągnięcia prowadzące do istotnego poszerzenia wiedzy na temat nowych nanostruktur	FDF_K1_U03, FDF_K1_U04	egzamin ustny
U4	przedstawić aktualnie prowadzone badania w zakresie nanotechnologii i nanostruktur powierzchniowych prowadzące do praktycznych aplikacji	FDF_K1_U04, FDF_K1_U05	egzamin ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	uświadomienia sobie znaczenia osiągnięć nauki o powierzchni dla zastosowań praktycznych obecnych w naszym życiu	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
przygotowanie do egzaminu	45	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 76	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	powierzchnia kryształów, procesy zachodzące na powierzchni, warunki ultra-wysokiej próżni, metody wytwarzania nanostruktur powierzchniowych, nanostruktury atomowe, nanostruktury molekularne, metody "chemii na powierzchni", obrazowanie struktury topograficznej powierzchni, techniki charakteryzowania właściwości elektronowych, magnetycznych i optycznych, techniki badawcze "uśredniające", metody badania powierzchni z rozdzielczością atomową, mikroskopia bliskich oddziaływań, wykorzystanie aplikacyjne powierzchni	W1, W2, W3, W4, U1, U2, U3, U4, K1
----	--	------------------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	

Wymagania wstępne i dodatkowe

Obecność jest obowiązkowa. Student ma prawo do nieusprawiedliwionych 2 godzin zajęć.



Modelowanie układów biologicznych

Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a7da63e
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki fizyczne
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka
Obligatoryjność fakultatywny	Kod USOS WFAIS.IF-B105.0

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 5.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Omówienie i zaprezentowanie podstawowych metod matematycznych oraz wybranych aspektów modelowania układów biologicznych, ekologicznych i epidemiologicznych.
C2	Zapoznanie się z metodami modelowania i opisu układów biologicznych poprzez konkretne przykłady. Analiza wybranych przykładów uwzględnia: przedstawienie poszczególnych etapów tworzenia i weryfikacji modeli, naświetlenie przebiegu procesów biologicznych, wytypowanie fundamentalnych mechanizmów i wyciągnięcie wniosków, które pozwolą przewidywać, np. sugerować konkretne eksperymenty mogące potencjalnie potwierdzać lub zanegować konkretny model.
C3	Zdobycie praktycznych umiejętności pozwalających na analizę modeli biologicznych.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	podstawowe metody matematyczne stosowane do opisu układów biologicznych, ekologicznych i epidemiologicznych,	FDF_K1_W01, FDF_K1_W03, FDF_K1_W05, FDF_K1_W06	egzamin ustny
W2	podstawowe rodzaje modeli biologicznych, ekologicznych i epidemiologicznych,	FDF_K1_W01, FDF_K1_W03, FDF_K1_W04, FDF_K1_W05, FDF_K1_W07	egzamin ustny
W3	ograniczenia i konsekwencje modelowania w tym ograniczenia wynikające z przyjętych założeń.	FDF_K1_W04, FDF_K1_W05, FDF_K1_W07	egzamin ustny, zaliczenie
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	zastosować zdobytą wiedzę do badania modeli układów biologicznych, ekologicznych i epidemiologicznych,	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02, FDF_K1_U04, FDF_K1_U08	zaliczenie
U2	zastosować narzędzia komputerowe pozwalające na analizę modeli układów biologicznych, ekologicznych i epidemiologicznych,	FDF_K1_U01, FDF_K1_U04, FDF_K1_U05, FDF_K1_U06, FDF_K1_U07	zaliczenie
U3	zinterpretować uzyskane wyniki oraz określić zakres ich stosowalności,	FDF_K1_U02, FDF_K1_U03, FDF_K1_U04, FDF_K1_U05	egzamin ustny, zaliczenie
U4	ocenić rolę przyjętych założeń i ich wpływ na zakres stosowalności danych modeli układów biologicznych.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02, FDF_K1_U03, FDF_K1_U05, FDF_K1_U06, FDF_K1_U08	egzamin ustny, zaliczenie
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	określenia potencjalnych konsekwencji wpływu działań człowieka na własności układów biologicznych, ekologicznych i epidemiologicznych,	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02, FDF_K1_K03, FDF_K1_K06	egzamin ustny, zaliczenie
K2	ciągłego uczenia się i podnoszenia swoich kwalifikacji.	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02, FDF_K1_K03, FDF_K1_K05	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć
wykład	30

ćwiczenia	30	
przygotowanie do ćwiczeń	45	
przygotowanie do egzaminu	20	
uczestnictwo w egzaminie	1	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 126	ECTS 5.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Cel i zakres modelowania. Rodzaje modeli. Wprowadzenie do ciągłych modeli i metod ich badania: - równania różniczkowe pierwszego rzędu (wybrane własności) - bifurkacje w układach jednowymiarowych - równania różniczkowe drugiego rzędu (wybrane własności) - numeryczne całkowanie równań różniczkowych - analiza stabilności	W1, W2, W3, U1, U2, K1, K2
2.	Modele populacyjne: - ciągłe modele pojedynczej populacji, - ciągłe modele oddziaływających populacji, - dyskretne odpowiedniki ciągłych modeli pojedynczych i oddziaływających populacji.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, K1
3.	Wybrane modele epidemiologiczne (SIR, SIS oraz ich rozszerzenia).	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, K1
4.	Modele transportu sygnałów przez błony.	W1, U1, U2
5.	Zjawiska dyfuzji w układach biologicznych. Rodzaje dyfuzji. Mikroskopowy i makroskopowy opis dyfuzji.	W1, U1
6.	Zastosowanie teorii gier i automatów komórkowych w modelowaniu układów biologicznych.	W1, U1, U2, K1, K2
7.	Wybrane elementy teorii sieci złożonych i ich zastosowanie w modelowaniu układów biologicznych.	W1, W2, W3, U1, U2, U3, U4, K1, K2

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, ćwiczenia przedmiotowe, metody e-learningowe, rozwiązywanie zadań, wykład z prezentacją multimedialną, metoda projektów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Egzamin ustny dla osób, które uzyskały zaliczenie z ćwiczeń.

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
ćwiczenia	zaliczenie	uczestnictwo w ćwiczeniach oraz rozwiązywanie zadań rachunkowych i numerycznych.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie małego kursu algebry (podstawowe wiadomości o macierzach i o wartościach własnych). Zaliczenie małego kursu analizy (całki, pochodne).



Kryształy, ciecze, ciekłe kryształy
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a809135
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak
Forma studiów studia stacjonarne	Dyscypliny Nauki fizyczne
Profil studiów ogólnoakademicki	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka
Obligatoryjność fakultatywny	Kod USOS WFAIS.IF-B023.0

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 4.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 15	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	relacje między typem wiązań chemicznych/ oddziaływań między atomami (cząsteczkami) a typem struktury fazy skondensowanej	FDF_K1_W02, FDF_K1_W04	egzamin ustny
W2	podstawy technik eksperymentalnych do wyznaczania struktur faz skondensowanych: a) za pomocą obrazowania wprost (powierzchni), b) za pomocą dyfrakcji; c) za pomocą technik typowych do wyznaczania organizacji supra-molekularnej	FDF_K1_W03, FDF_K1_W06	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
W3	podstawowe cechy materii miękkiej (np. samoorganizacja, struktury mezoskopowe)	FDF_K1_W03, FDF_K1_W04	egzamin ustny

Umiejętności - Student potrafi:			
U1	korzystać z diagramów fazowych i opisów przejścia fazowego.	FDF_K1_U02, FDF_K1_U04	zaliczenie na ocenę
U2	wybrać metodę eksperymentalną do wyznaczenia struktur faz skondensowanych: a) za pomocą obrazowania wprost (powierzchni), b) za pomocą dyfrakcji	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02	egzamin ustny, zaliczenie na ocenę
U3	wykonać podstawowe obliczenia analityczne związane z wyznaczeniem i opisem struktury kryształów i miękkiej materii skondensowanej (w tym ciekłych kryształów)	FDF_K1_U01, FDF_K1_U03, FDF_K1_U04	zaliczenie na ocenę
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	aktywnego udziału w ćwiczeniach rachunkowych omawiających zadany wcześniej kanon zadań, oraz oceny swych postępów w pisemnych kolokwjach z zakresu tego kanonu zadań	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02, FDF_K1_K03	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	15	
analiza problemu	15	
rozwiązywanie zadań	30	
przygotowanie do egzaminu	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 105	ECTS 4.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 45	ECTS 1.7

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Podstawy wiedzy o strukturach przestrzennych (klasycznych) faz skondensowanych. I. Wiązania chemiczne w fazach skondensowanych [klasyfikacja wiązań i oddziaływań między atomami i cząsteczkami, efekt hydrofobowy; energia spójności wiązania silnego (jonowego) i słabego (van der Waalsa)], wiązanie kowalencyjne (głównie: teoria orbitali molekularnych); zwijanie grafenu w fullereny i nanorurki].	W1, K1

2.	II. Struktura kryształów [sieć prosta i odwrotna; symetria sieci; struktury krystaliczne i ich obrazowanie wprost za pomocą mikroskopii skanującego próbnika i elektronowego; kryształy aperiodyczne] a struktura cieczy (ciał amorficznych). III. Dyfrakcja [promieni X, neutronów, elektronów] na kryształach [warunki dyfrakcji; metody dyfrakcji monokryształów i polikryształów] oraz na cieczy.	W2, U2, U3, K1
3.	IV. Dynamika atomów w kryształach i jego własności termiczne. Kalorymetria. V. Diagramy i przejścia fazowe [klasyfikacja Ehrenfesta, parametr porządku; teoria Landaua]. Warunki istnienia cieczy.	U1, K1
4.	VI. Miękką materia [cechy charakterystyczne: skale mezoskopowe, samoorganizacja, struktury hierarchiczne; przedstawiciele: ciekłe kryształy termo- i liotropowe, polimery, układy koloidalne]. VII. Ciekłe kryształy termotropowe [struktura i identyfikacja faz; przejścia fazowe; wyświetlacze ciekło-krystaliczne]. VIII. Samoorganizacja supramolekularna molekuł amfifilowych [ciekłe kryształy liotropowe], koloidów [struktury uporządkowane w emulsjach; zole; kryształy koloidalne] i polimerów [mieszanin homopolimerów i kopolimerów].	W1, W3, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

osiągalne wydruki prezentacji kolejnych wykładów (do pobrania <http://www.polyfilms.if.uj.edu.pl/dydaktyka>) osiągalne zestawy zadań rachunkowych (do pobrania <http://www.polyfilms.if.uj.edu.pl/dydaktyka>), ćwiczenia przedmiotowe, rozwiązywanie zadań, analiza przypadków, wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	zaliczone ćwiczenia i pozytywna ocena z wykładu
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	ocena uwzględniająca zaliczone kolokwia rachunkowe oraz aktywność na ćwiczeniach

Wymagania wstępne i dodatkowe

obecność obowiązkowa za wyjątkiem 2 zajęć



Uczenie maszynowe i głębokie uczenie
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka Ścieżka nauki o danych	Kod przedmiotu UJ.WFAIFDFSND5.1100.1586867031.20
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0611Obsługa i użytkowanie komputerów
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 5	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 5.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30, ćwiczenia: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Celem kursu jest przekazanie studentom wiedzy z zakresu budowania modeli uczenia maszynowego z wykorzystaniem technik sieci neuronowych i klasycznych podejść statystycznych
----	--

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna matematyczne podstawy metod uczenia maszynowego	FDF_K1_W01, FDF_K1_W05	egzamin

W2	Student zna i rozumie działanie algorytmów uczenia sztucznych sieci neuronowych, zespołu klasyfikatorów, uczenia przyrostowego	FDF_K1_W03	egzamin
W3	Student zna mechanizmy powalające na ewaluację i interpretację mechanizmów uczenia maszynowego	FDF_K1_W03	egzamin
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi budować złożone modele z wykorzystaniem popularnych narzędzi do sieci neuronowych, uczenia na dużych zbiorach danych	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02	zaliczenie na ocenę
U2	Student potrafi ewaluować modele uczenia maszynowego	FDF_K1_U02, FDF_K1_U03	zaliczenie na ocenę
U3	Student potrafi dobierać parametry uczenia i architektury rozwiązań przy wykorzystaniu technik meta-uczenia i metod wyjaśnialności	FDF_K1_U03, FDF_K1_U04	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
ćwiczenia	30	
przygotowanie do testu zaliczeniowego	10	
przygotowanie do egzaminu	18	
przygotowanie do zajęć	20	
uczestnictwo w egzaminie	2	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	10	
Samodzielne rozwiązywanie zadań komputerowych	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 5.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Transformacje danych 2. Podstawy przetwarzania tekstu 3. Redukcja wymiarowości 4. Kodowanie zmiennych jakościowych 5. Klasyfikacja, Regresja, Szeregi czasowe 6. Zespoły klasyfikatorów: Bagging, Boosting, 7. Uczenie przyrostowe 8. Sieci neuronowe 9. Architektury sieci głębokich 10. Deep learning w praktycznych zastosowaniach 11. Explainable AI 12. Systemy rekomendujące 	W1, W2, W3
2.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pandas, DataFrames, Sklearn Pipelines, inżynieria cech 2. Dask, TPOT 3. Klasyczne metody uczenia maszynowego 4. Zespoły klasyfikatorów 5. Sieci neuronowe i głębokie sieci neuronowe (Keras) 6. Sieci głębokie w zastosowaniach 7. Wyjaśnialność (SHAP, LIME, ANCHOR, ELI, itp.) 8. Systemy rekomendujące 	U1, U2, U3

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

ćwiczenia laboratoryjne, wykład z prezentacją multimedialną

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin	
ćwiczenia	zaliczenie na ocenę	

Wymagania wstępne i dodatkowe

1. Średniozaawansowana znajomość języka Python, frameworków Pandas i Sklearn
2. Znajomość podstaw statystyki



II Pracownia Fizyczna cz. 2
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a3872ae
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 4.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 60	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zasady działania wielu przyrządów pomiarowych	FDF_K1_W06	raport
W2	podstawowe zjawiska występujące w optyce, fizyce jądrowej, fizyce materii skondensowanej	FDF_K1_W02, FDF_K1_W03	raport
W3	metody analizy danych i weryfikacji hipotez badawczych	FDF_K1_W04	raport
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	zaprojektować i zestawić układ eksperymentalny do zbadania interesującego go zjawiska oraz zaplanować i wykonać konkretne pomiary	FDF_K1_U02, FDF_K1_U04	raport
U2	przeprowadzić analizę otrzymanych wyników i zweryfikować hipotezy badawcze	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02, FDF_K1_U03, FDF_K1_U04	raport
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	pracy w grupie i nadzorowania jej działań	FDF_K1_K03	raport

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	60	
przygotowanie raportu	20	
przygotowanie do zajęć	20	
rozwiązywanie zadań problemowych	5	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 105	ECTS 4.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 60	ECTS 2.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	efekty i zjawiska optyki liniowej i nieliniowej, zjawiska fizyki jądrowej i ich zastosowania, metody badania fizycznych właściwości materiałów, zjawiska fizyki materii skondensowanej	W1, W2, W3
2.	umiejętność uczenia się, planowania i prowadzenia badań i pomiarów	U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

udział w badaniach, ćwiczenia laboratoryjne, dyskusja

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	raport	pozytywna ocena

Wymagania wstępne i dodatkowe

obecność obowiązkowa, zaliczone kursy: Fizyka I-III, I Pracownia Fizyczna cz. 1 i 2, Mechanika kwantowa, Wstęp do nauki o materiałach i nanotechnologii, Materia i promieniowanie



Pracownia licencjacka
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFDF00S.1200.5ca7569915609.20
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne, Matematyka, Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka, 0541Matematyka, 0611Obsługa i użytkowanie komputerów
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 12.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć laboratoria: 180	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	zagadnienia z fizyki i nauki o danych istotne dla rozwiązania problemu postawionego w pracy licencjackiej.	FDF_K1_W02, FDF_K1_W03, FDF_K1_W04, FDF_K1_W05, FDF_K1_W06	raport
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	zastosować zdobytą wiedzę do rozwiązania problemu postawionego w pracy licencjackiej.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02, FDF_K1_U03, FDF_K1_U04, FDF_K1_U05, FDF_K1_U06, FDF_K1_U08	raport
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	uzupełnienia wiedzy niezbędnej do rozwiązania problemu postawionego w pracy licencjackiej.	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02	raport
K2	efektywnej współpracy w zespole badawczym, jeśli jest to konieczne do rozwiązania problemu postawionego w pracy licencjackiej.	FDF_K1_K03, FDF_K1_K05, FDF_K1_K06	raport

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
laboratoria	180	
przygotowanie raportu	40	
zbieranie informacji do zadanej pracy	15	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	30	
konsultacje	30	
analiza i przygotowanie danych	40	
przeprowadzenie badań literaturowych	10	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 345	ECTS 12.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 180	ECTS 7.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 180	ECTS 7.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
-----	-------------------	-----------------------------------

1.	Student realizuje projekt badawczy z zakresu fizyki i/lub nauki o danych pod indywidualną opieką nauczyciela akademickiego. W przypadku wyboru tematu zaproponowanego przez któregośkolwiek z partnerów z przemysłu, opiekę sprawuje również przedstawiciel danego partnera. Tematy projektów badawczych są zatwierdzane przez kierownika kierunku oraz przedstawiane radzie programowej kierunku. Zakres i temat pracy laboratoryjnej do wykonania przez studenta jest określany indywidualnie przez opiekuna projektu. Na zakończenie student przygotowuje raport w formie pracy licencjackiej. Raport jest oceniany przez recenzenta innego niż opiekun projektu.	W1, U1, K1, K2
----	--	----------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

konsultacje, udział w badaniach, dyskusja, burza mózgów, metoda projektów, analiza tekstów

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
laboratoria	raport	Przygotowanie pisemnego raportu (pracy licencjackiej), zawierającego rozwiązanie problemu z zakresu fizyki i/lub nauki o danych, ocenionego przez recenzenta innego niż opiekun projektu.

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zaliczenie kursów: Fizyka I-III, I Pracownia Fizyczna cz. 2 i II Pracownia Fizyczna cz. 1



Seminarium licencjackie
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu UJ.WFAIFDF00S.1200.5ca756a3de0d9.20
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne, Matematyka, Informatyka
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka, 0541Matematyka, 0611Obsługa i użytkowanie komputerów
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS
Obligatoryjność obowiązkowy	

Okres Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się zaliczenie	Liczba punktów ECTS 6.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć seminarium: 30	

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	klasyczne i kwantowe teorie fizyczne związane z tematyką jego pracy licencjackiej	FDF_K1_W02	zaliczenie na ocenę, prezentacja
W2	kierunki rozwoju i najnowsze odkrycia w zakresie nauk fizycznych i nauki o danych, które powiązane są z jego pracą licencjacką	FDF_K1_W03	zaliczenie na ocenę, prezentacja
W3	metody obliczeniowe, numeryczne i eksperymentalne konieczne do przygotowania pracy licencjackiej	FDF_K1_W04, FDF_K1_W05, FDF_K1_W06	zaliczenie na ocenę, prezentacja
Umiejętności - Student potrafi:			

U1	zastosować zdobytą wiedzę do rozwiązania zagadnienia stanowiącego sedno jego pracy licencjackiej	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02, FDF_K1_U03	zaliczenie na ocenę, prezentacja
U2	zaplanować swoją pracę nad projektem licencjackim, dobrać wiarygodne źródła informacji oraz przedstawić raport z postępów w pracy	FDF_K1_U04, FDF_K1_U06, FDF_K1_U07, FDF_K1_U08	zaliczenie na ocenę, prezentacja
U3	aktywnie uczestniczyć w dyskusji prezentowanych wyników.	FDF_K1_U03, FDF_K1_U05	zaliczenie na ocenę
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	uznania potrzeby posiadania wiedzy do rozwiązania problemu stanowiącego sedno projektu licencjackiego	FDF_K1_K01	zaliczenie na ocenę, prezentacja
K2	uznać potrzebę uzupełnienia wiedzy o elementy niezbędne do przygotowania pracy licencjackiej	FDF_K1_K02	zaliczenie na ocenę, prezentacja
K3	prowadzenia pracy w laboratorium lub pracowni według ustalonych reguł, a także przyjmuje odpowiedzialność za komunikowanie wyników swoich badań.	FDF_K1_K04, FDF_K1_K06	zaliczenie na ocenę, prezentacja
K4	wysłuchania wystąpienia dotyczącego wyników naukowych analiz oraz konfrontacji prezentowanych informacji ze swoją wiedzą.	FDF_K1_K02	zaliczenie na ocenę

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
seminarium	30	
zbieranie informacji do zadanej pracy	20	
przygotowanie prezentacji multimedialnej	30	
konsultacje	10	
poznanie terminologii obcojęzycznej	5	
przeprowadzenie badań literaturowych	10	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	30	
samodzielna nauka dotycząca treści poruszanych na zajęciach	15	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 150	ECTS 6.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
1.	Referat przedstawiający założenia podejmowanego projektu licencjackiego oraz prezentujący go w szerszym kontekście nauk fizycznych i nauki o danych	W1, W2, U2, K1, K2
2.	Referat przedstawiający rozwiązanie zagadnienia podejmowanego w pracy licencjackiej oraz dyskutujący otrzymane wyniki	W3, U1, U2, K2, K3
3.	Uczestnictwo w dyskusji naukowej	U3, K4

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

dyskusja, burza mózgów, seminarium

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
seminarium	zaliczenie na ocenę, prezentacja	(1) Przedstawienie dwóch prezentacji dotyczących przygotowywanej pracy licencjackiej (2) obecność na zajęciach i czynny udział w dyskusjach

Wymagania wstępne i dodatkowe

Zliczony kursy: Seminarium, Techniki prezentacji



Promieniowanie jądrowe w diagnostyce medycznej
Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów fizyka dla firm	Cykl dydaktyczny 2020/21
Ścieżka -	Kod przedmiotu 5e68f5a82af8b
Jednostka organizacyjna Wydział Fizyki, Astronomii i Informatyki Stosowanej	Języki wykładowe Polski
Poziom kształcenia pierwszego stopnia	Dyscypliny Nauki fizyczne
Forma studiów studia stacjonarne	Klasyfikacja ISCED 0533Fizyka
Profil studiów ogólnoakademicki	Kod USOS
Obligatoryjność fakultatywny	

Okres Semestr 6	Forma weryfikacji uzyskanych efektów uczenia się egzamin	Liczba punktów ECTS 3.0
	Sposób realizacji i godziny zajęć wykład: 30	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	Zapoznanie studentów z technikami detekcji promieniowania jądrowego.
C2	Zapoznanie z podstawowymi sposobami wykorzystania promieniowania jądrowego w diagnostyce medycznej.
C3	Zapoznanie z podstawowymi sposobami wykorzystania promieniowania jądrowego w diagnostyce medycznej z podziałem na metody in vitro i in vivo.
C4	Zapoznanie z technikami obrazowania medycznego z wykorzystaniem promieniowania jądrowego.

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Fizyka jądrowych rozpadów radioaktywnych.	FDF_K1_W01, FDF_K1_W03, FDF_K1_W06	egzamin ustny
W2	Mechanizmy oddziaływania promieniowania alfa, beta, gamma i neutronowego z materią.	FDF_K1_W02, FDF_K1_W03, FDF_K1_W04, FDF_K1_W06	egzamin ustny
W3	Sposoby wykorzystania oddziaływania promieniowania jądrowego z materią w technikach diagnostyki medycznej z podziałem na metody in vitro i in vivo.	FDF_K1_W02, FDF_K1_W04, FDF_K1_W05, FDF_K1_W06	egzamin ustny
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Ocena i rozróżnienie zagrożenia dla organizmów żywych, spowodowane dawkami promieniowania jądrowego różnych typów	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02, FDF_K1_U03, FDF_K1_U04	egzamin ustny
U2	Rozróżnienie i ocena charakterystyki urządzeń obrazujących, wykorzystujących promieniowanie jądrowe.	FDF_K1_U01, FDF_K1_U02, FDF_K1_U03, FDF_K1_U04	egzamin ustny
Kompetencji społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Włączenie się w badania stosowane, mające na celu wykorzystanie najnowszych technik eksperymentalnej fizyki jądrowej do diagnostyki medycznej.	FDF_K1_K01, FDF_K1_K02, FDF_K1_K03, FDF_K1_K05	egzamin ustny

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane rodzaje zajęć	
wykład	30	
konsultacje	5	
studiowanie literatury wskazanej przez prowadzącego zajęcia	20	
przygotowanie do egzaminu	30	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 85	ECTS 3.0
Liczba godzin kontaktowych	Liczba godzin 30	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Efekty uczenia się dla przedmiotu
------------	--------------------------	--

1.	Podstawowe informacje o fizyce jąder atomowych: (i) Jądro atomowe i jego składniki. (ii) Podstawowe własności składników atomu. (iii) Izotopy, izotony i izobary. (iv) Masa i energia jąder. (v) Stany nukleonu w jądrze; poziomy energetyczne jąder. (vi) Występowanie i stabilność jąder.	W1, W2, W3, U1, U2, K1
2.	Rozpady promieniotwórcze jąder: (i) Radioaktywność i rozpady radioaktywne (emisja cząstek alfa, emisja cząstek beta i wychwyt elektronu, emisja kwantów gamma i konwersja wewnętrzna. (ii) Szybkość rozpadu radioaktywnego. (iii) Łańcuchy rozpadów radioaktywnych. (iv) Radioaktywność w środowisku naturalnym. (v) Datowanie techniką izotopów radioaktywnych.	W1, W2, W3, U1, U2, K1
3.	Oddziaływanie promieniowania jądrowego z materią nieożywioną: (i) Ciężkie cząstki naładowane (formuła Bethego-Blocha, zależność od energii, krzywa Bragga, zależność od pocisku i od ośrodka hamującego). (ii) Elektrony. (iii) Promienie gamma (efekt fotoelektryczny, rozpraszanie Comptona, produkcja par). (iv) Neutrony (osłabianie, spowalnianie neutronów).	W1, W2, W3, U1, U2, K1
4.	Detektory promieniowania jądrowego: (i) Detektory gazowe (komora jonizacyjna, licznik proporcjonalny, licznik Geigera-Muellera). (ii) Detektory scyntylicyjne. (iii) Detektory półprzewodnikowe (detektor z barierą powierzchniową, detektor z super-czystego materiału, detektory pikselowe). (iv) Wydajność detektorów promieniowania γ (odpowiedź detektora na fotony monoenergetyczne, energetyczna zdolność rozdzielcza). (v) Detektory neutronów powolnych. (vi) Detektory neutronów prędkich. (vii) Identyfikacja cząstek naładowanych (teleskop E- Δ E, metoda czasu przelotu, analiza w polu magnetycznym).	W1, W2, W3, U1, U2, K1
5.	Produkcja izotopów promieniotwórczych: (i) Akceleratory cząstek (maszyny stałonapięciowe, akcelerator liniowy, cyklotron).	W1, W2, W3, U1, U2, K1
6.	Promieniowanie a organizmy żywe; dozymetria: (i) Oddziaływanie pierwotne. (ii) Dawka, moc promieniowania, rozkład dawki (dawka pochłonięta, moc promieniowania, rozkład dawki i względny skutek biologiczny, dawka równoważna i efektywna).	W1, W2, W3, U1, U2, K1
7.	Izotopowe techniki diagnostyczne: (i) Detekcja promieniowania in vitro. (ii) Detekcja promieniowania in vivo – zasadnicze problemy, sondy, skanery prostoliniowe. (iii) Detekcja promieniowania in vivo – kamery scyntylicyjne; charakterystyki i kontrola jakości. (iv) Próg detekcji i końcowy kontrast obrazu. (v) Komputerowa tomografia emisyjna (jednofotonowa, dwufotonowa). (vi) Produkcja radionuklidów stosowanych w medycynie.	W1, W2, W3, U1, U2, K1
8.	Techniki obrazowania 2D i 3D: (i) Urządzenia do obrazowania organów (skaner prostoliniowy, kamera scyntylicyjna, (ii) Emisyjna tomografia komputerowa: 1-fotonowa, 2-fotonowa (PET). (iii) Radiografia metodą dwóch energii.	W1, W2, W3, U1, U2, K1
9.	Badania dynamiczne w medycynie jądrowej.	W1, W2, W3, U1, U2, K1

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

wykład z prezentacją multimedialną, wykład konwencjonalny

Rodzaj zajęć	Formy zaliczenia	Warunki zaliczenia przedmiotu
wykład	egzamin ustny	Egzamin trwa przeciętnie pół godziny na osobę i dotyczy całości materiału.

Wymagania wstępne i dodatkowe

1. Obecność na zajęciach jest obowiązkowa.
2. Zajęcia są kierowane dla wszystkich studentów kierunków ścisłych i przyrodniczych.

3. Wymagana znajomość matematyki i fizyki na poziomie maturalnym podstawowym.