

INFORMACJE OGÓLNE
O PROGRAMIE STUDIÓW
DLA KIERUNKU STUDIÓW

Nazwa kierunku: *FIZYKA*

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

Studia na kierunku *Fizyka* zakładają realizację efektów uczenia się w dyscyplinie: nauki fizyczne.

PROCENTOWY UDZIAŁ DYSCYPLIN

L.p.	Dyscyplina albo dyscypliny, do których odnoszą się zakładane efekty uczenia się	Udział procentowy
1.	NAUKI FIZYCZNE	100 %
	SUMA	100 %

Poziom kształcenia

Kierunek *Fizyka* jest prowadzony na studiach:
pierwszego i drugiego stopnia.

Forma studiów

Kierunek *Fizyka* na studiach pierwszego stopnia i drugiego stopnia jest prowadzony w formie studiów stacjonarnych.

Liczba semestrów i punktów ECTS

Studia pierwszego stopnia na kierunku *Fizyka* trwają 6 semestrów.

W celu ukończenia kierunku *Fizyka* na studiach pierwszego stopnia program studiów przewiduje uzyskanie co najmniej 180 ECTS.

Studia drugiego stopnia na kierunku *Fizyka* trwają 4 semestry.

W celu ukończenia kierunku *Fizyka* na studiach drugiego stopnia program studiów przewiduje uzyskanie co najmniej 120 ECTS.

Profil kształcenia

Studia pierwszego stopnia na kierunku *Fizyka* mają profil ogólnoakademicki.

Studia drugiego stopnia na kierunku *Fizyka* mają profil ogólnoakademicki.

Tytuł zawodowy absolwenta

Tytuł zawodowy absolwenta studiów I stopnia na kierunku *Fizyka*: licencjat.

Uzyskanie tego tytułu jest równoznaczne z uzyskaniem właściwych kwalifikacji i potwierdzającego to dyplomu; w szczególności oznacza osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się założonych dla kierunku *Fizyka* na studiach pierwszego stopnia.

Tytuł zawodowy absolwenta studiów II stopnia na kierunku *Fizyka*: magister.

Uzyskanie tego tytułu jest równoznaczne z uzyskaniem właściwych kwalifikacji i potwierdzającego to dyplomu; w szczególności oznacza osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się założonych dla kierunku *Fizyka* na studiach drugiego stopnia.

Ogólne cele kształcenia, w tym określenie możliwości zatrudnienia absolwentów oraz kontynuacji ich kształcenia

Ogólnym celem kształcenia na studiach I stopnia na kierunku *Fizyka* jest przekazanie absolwentom ogólnej wiedzy i umiejętności praktycznych z zakresu głównych obszarów fizyki: mechaniki, elektrodynamiki, termodynamiki, fizyki statystycznej, fizyki kwantowej, teorii względności i astrofizyki; wiedzy i umiejętności z matematyki, w szczególności metod matematycznych fizyki; umiejętność wykorzystywania teorii fizycznych do opisu rzeczywistości; znajomości metodyki pracy doświadczalnej i symulacji komputerowych oraz umiejętność prowadzenia ścisłego rozumowania z wykorzystaniem metodyki badań fizycznych, analizowania danych i tworzenia modeli matematycznych; umiejętność pracy zespołowej, w tym współpracy z niespecjalistami i posługiwania się różnymi formami komunikowania się z otoczeniem; ukształtowanie krytycznego stosunku do wyników własnych oraz innych autorów.

Absolwent studiów I stopnia na kierunku *Fizyka* jest przygotowany do podjęcia pracy w zawodzie fizyka jako członek zespołu realizującego złożone projekty naukowo-badawcze w tym interdyscyplinarne. Jest przygotowany do podjęcia pracy w firmach badawczo-rozwojowych (w tym, do prowadzenia własnej firmy), konsultingowych, szkoleniowych, jednostkach administracji publicznej i samorządowej. Jest wyposażony w ogólną wiedzę i umiejętności umożliwiające mu szybkie przyswajanie, ocenę oraz stosowanie nowych technologii i narzędzi fizycznych i komputerowych oraz samokształcenie.

Absolwent studiów I stopnia na kierunku *Fizyka* może kontynuować kształcenie na studiach II stopnia na kierunku *Fizyka*, studiach II stopnia w zakresie fizyki lub jej zastosowań.

Absolwent studiów drugiego stopnia kierunku *Fizyka* posiada wiedzę z fizyki w zakresie odpowiadającym studiom I stopnia oraz znacząco pogłębioną wiedzę szczegółową z wybranego obszaru fizyki. Potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów fizycznych, w

realizacji eksperymentów i wnioskowaniu. Ponadto potrafi poglądowo przedstawić wyniki badań (eksperymentalnych, teoretycznych lub numerycznych) oraz skutecznie komunikować się zarówno ze specjalistami jak i niespecjalistami w zakresie problematyki właściwej dla studiowanego obszaru fizyki. Oprócz przedmiotów obowiązkowych, student sam wybiera interesujące go wykłady monograficzne, ćwiczenia laboratoryjne, projekty komputerowe, seminarium, temat pracy magisterskiej i ewentualnie moduł kształcenia nauczycielskiego. Oferta przedmiotów do wyboru jest stale dostosowywana do aktualnych trendów fizyki. Absolwent studiów II stopnia posiada zaawansowaną wiedzę i umiejętności w zakresie projektowania, analizowania i implementowania metod eksperymentalnych i symulacji komputerowych. Umie ocenić złożoność problemu fizycznego i zaproponować adekwatne do oceny rozwiązanie eksperymentalne lub teoretyczne. Jest przekonany o rozstrzygającej roli eksperymentu w weryfikowaniu teorii fizycznych. Docenia znaczenie metody naukowej w gromadzeniu wiedzy.

Absolwent studiów II stopnia na kierunku *Fizyka* jest przygotowany do pracy jako fizyk w wielu gałęziach przemysłu. Uzyskuje poszerzoną wiedzę w zakresie umożliwiającym: zaplanowanie oraz przeprowadzenie zaawansowanego eksperymentu fizycznego oraz analizę wyników, samodzielne rozwiązywanie złożonych problemów teoretycznych z zakresu swojej specjalizacji oraz dziedzin pokrewnych, syntezę informacji z różnych obszarów fizyki oraz z pogranicza fizyki i dziedzin pokrewnych (biologii, chemii, medycyny, techniki i technologii). Umie pracować w zespole oraz jest przygotowany do pracy popularyzatorskiej. Dzięki temu absolwent przygotowany jest do pracy w jednostkach badawczo-rozwojowych i w interdyscyplinarnych zespołach badawczych. Jeżeli dodatkowo wybierze przedmioty z modułu przedmiotów kształcenia nauczycielskiego, to uzyska również prawo nauczania fizyki w szkołach podstawowych (II etap edukacyjny) i ponadpodstawowych (III etap edukacyjny).

Absolwent kierunku *Fizyka* studiów II stopnia może kontynuować kształcenie w szkole doktorskiej.

Związek z Misją Uniwersytetu Gdańskiego i jego Strategią Rozwoju

Kierunek Fizyka realizowany na Wydziale Matematyki, Fizyki i Informatyki UG wpisuje się w misję i strategię rozwoju Uniwersytetu Gdańskiego: „Posłannictwem Uniwersytetu Gdańskiego jest kształcenie cenionych absolwentów wyposażonych we wszechstronną wiedzę, umiejętności i kompetencje niezbędne w życiu gospodarczo-społecznym opartym na wiedzy oraz wnoszenie trwałego wkładu w naukowe poznanie świata i rozwiązywanie jego istotnych współczesnych problemów”.

Informacja o strukturze programu studiów

Program studiów na kierunku *Fizyka*, poza *Informacjami ogólnymi o programie studiów* (niniejszy dokument), obejmuje:

- Opis zakładanych efektów uczenia się znajduje się w plikach:
OPIS EFEKTOW UCZENIA SIE_FIZYKA I ST.PDF,
OPIS EFEKTOW UCZENIA SIE_FIZYKA II ST.PDF,
stanowiących załączniki do niniejszego dokumentu.
- Opis procesu kształcenia prowadzący do uzyskania zakładanych efektów uczenia się znajduje się w plikach:

SYLABUSY_FIZYKA I ST.PDF,
SYLABUSY_FIZYKA II ST.PDF,
stanowiących załączniki do niniejszego dokumentu.

- Plan studiów znajduje się w plikach:

PLAN STUDIOW_FIZYKA I ST.PDF,
PLAN STUDIOW_FIZYKA II ST.PDF,
stanowiących załączniki do niniejszego dokumentu.

Sposoby weryfikacji i oceny efektów uczenia się osiągniętych przez studenta w trakcie całego cyklu kształcenia

System sprawdzania i oceniania stopnia osiągnięcia efektów uczenia się obowiązuje wszystkich nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na Wydziale Matematyki, Fizyki i Informatyki UG oraz studentów i doktorantów WMFil UG i jest zgodny z zarządzeniem nr 50/R/15 Rektora UG z dnia 1 czerwca 2015 roku w sprawie weryfikacji osiągnięcia zakładanych efektów uczenia się w Uniwersytecie Gdańskim. Efekty uczenia się są zapisane w postaci kierunkowych efektów uczenia się oraz w sylabusach. Opis efektów uczenia się wskazuje, które efekty są realizowane w ramach wybranych przedmiotów. Weryfikacja efektów uczenia się prowadzona jest poprzez rozliczanie wszystkich przedmiotów/modułów. Uzyskanie oceny pozytywnej z przedmiotu jest tożsame z osiągnięciem przez studenta zakładanych efektów uczenia się. Metody sprawdzania osiągnięcia efektów uczenia się są opisane w sylabusie każdego przedmiotu.

Zasady, warunki i tryb potwierdzania efektów uczenia się oraz sposób powoływania i tryb działania komisji weryfikujących efekty uczenia się uzyskanych poza systemem studiów określa uchwała *Senatu Uniwersytetu Gdańskiego nr 53/15*.

Sposób weryfikacji efektów uzyskanych w wyniku praktyk zawodowych jest opisany w *Regulaminie praktyk zawodowych*. Weryfikacji dokonuje Kierownik praktyk zawodowych na podstawie: opinii o przebiegu praktyki wraz z oceną dokonaną przez zakładowego opiekuna praktyki, potwierdzoną pieczęcią i podpisem kierownika zakładu pracy, zawartych w *Raporcie z przebiegu praktyki* zawierającym szczegółowy opis zadań wykonywanych przez studenta podczas praktyki.

Metody sprawdzania i oceniania efektów uczenia się osiągniętych przez studentów na zakończenie procesu kształcenia są zgodne z *Regulaminem Studiów* (ostatnia zmiana: *Uchwała Senatu Uniwersytetu Gdańskiego nr 19/17 z dnia 27 kwietnia 2017 roku*). Ocenianie osiągnięcia efektów uczenia się na zakończenie procesu kształcenia studentów jest wieloetapowe, dotyczy weryfikacji efektów osiągniętych w ramach seminarium dyplomowego, pracowni dyplomowej, pracy dyplomowej i egzaminu dyplomowego.

Wymagania wstępne (oczekiwane kompetencje) kandydata

Przedstawione są w zasadach rekrutacji na kierunek *Fizyka* opublikowanych na stronie www Uniwersytetu Gdańskiego oraz stronie Wydziału Matematyki, Fizyki i Informatyki.

Informacja na temat praktyk zawodowych

Na studiach I stopnia na kierunku *Fizyka* przewidziane są obowiązkowe praktyki zawodowe w wymiarze 120 godzin, za których zaliczenie studenci zdobywają 5 ECTS.

Zasoby kadrowe

Wykaz osób prowadzących zajęcia znajduje się w plikach:

INFORMACJA O PROWADZACYCH ZAJECIA_FIZYKA I ST.PDF,

INFORMACJA O PROWADZACYCH ZAJECIA_FIZYKA II ST.PDF,

stanowiących załączniki do niniejszego dokumentu.

Działalność naukowa lub naukowo-badawcza

Na Wydziale Matematyki, Fizyki i Informatyki prowadzone są badania naukowe w dyscyplinie, do której został przyporządkowany kierunek *Fizyka*. Dorobek naukowy, problemy badawcze i tytuły publikacji nauczycieli akademicki prowadzących zajęcia na kierunku *Fizyka* korespondują z ofertą kształcenia na kierunku *Fizyka*. Student ma możliwość wyboru tematyki badań w ramach swojej pracy dyplomowej w niemal każdym dziale fizyki.

Prowadzone na Wydziale Matematyki, Fizyki i Informatyki badania naukowe odgrywają ważną rolę w projektowaniu i doskonaleniu programów studiów oraz ich unowocześnianiu zgodnie z najnowszymi doniesieniami naukowymi. Realizowane tematy badawcze są ważnym źródłem wiedzy w konstruowaniu programów dydaktycznych. Prowadzone badania skupiają się na bardzo różnych aspektach szeroko pojętej dziedziny jaką jest fizyka. Tematyka badań ma charakter teoretyczny i praktyczny związany m.in. z badaniami eksperymentalnymi oraz analizami statystycznymi. O wysokim poziomie badań świadczą liczne prace naukowe publikowane w recenzowanych czasopiśmie, w tym publikacje w tak prestiżowych czasopiśmie jak *Nature*, czy *Nature Communications*. Współautorami wielu prac są magistranci lub doktoranci wykonujący swoje prace dyplomowe w ramach projektów realizowanych w poszczególnych Instytutach WMFiI.

Na Wydziale Matematyki, Fizyki i Informatyki prowadzone są projekty badawcze, których beneficjentami byli pracownicy lub doktoranci jednostki a także studenci. Realizowane granty finansowane były w większości przez ministra właściwego do spraw nauki lub też Narodowe Centrum Nauki. Projekty były finansowane również z funduszy Unii Europejskiej, Narodowego Centrum Badań i Rozwoju oraz Fundacji na rzecz Nauki Polskiej. Warty podkreślenia jest fakt zdobycia przez prof. dr. hab. Marka Żukowskiego z Instytutu Fizyki Teoretycznej i Astrofizyki funduszy z realizowanego przez Fundację na Rzecz Nauki Polskiej programu *Międzynarodowe Agendy Badawcze* (MAB). W ramach programu MAB jest obecnie finansowanych w Polsce tylko kilka projektów i tylko dwie uczelnie – Uniwersytet Gdański i Uniwersytet Warszawski – otrzymały dofinansowanie aż dwóch projektów. Rezultaty prowadzonych badań naukowych są wykorzystywane w procesie kształcenia, a nauczanie studentów jest ściśle związane z tematyką prowadzonych projektów. Ponadto zainteresowania badawcze studentów mogą być poszerzone udziałem w wykładach nieobjętych planem studiów, wygłaszanych przez wykładowców z instytucji zewnętrznych, które są skierowane do wszystkich studentów i pracowników, a także do osób spoza wydziału. Wykładowcami są znani naukowcy zarówno w Polsce, jak i zagranicą. Studenci mają ponadto możliwość uczestniczenia w seminariach zagranicznych profesorów przyjeżdżających na Wydział w ramach współpracy z grupami badawczymi z zagranicznych jednostek. Udział pracowników WMFiI i studentów w konferencjach

międzynarodowych (wymiana doświadczeń badawczych i dydaktycznych), a także wyjazdy zagraniczne na staże długo- i krótkoterminowe do laboratoriów badawczych na całym świecie służy umiędzynarodowieniu procesu kształcenia.

Dokonania pracowników WMFil na polu naukowym, jak i dydaktycznym są docenione, czego dowodem są przyznane im liczne nagrody, wyróżnienia i odznaczenia.

Zasoby materialne – infrastruktura dydaktyczna

Studenci realizujący program studiów na kierunku *Fizyka* mają pełny dostęp do infrastruktury naukowo-dydaktycznej Wydziału w czasie zajęć dydaktycznych oraz w trakcie pracy naukowej związanej z udziałem w projektach badawczych, pisania pracy magisterskiej.

W budynku Wydziału MFil znajduje się 21 sal audytoryjnych z dostępem do Internetu, w tym 3 największe (96, 112 i 178-osobowa) wyposażone są w centralnie sterowane systemy obejmujące: sprzęt nagłaśniający, ekrany sterowane elektrycznie, projektory, zestawy komputerowe i/lub laptopy, tablice interaktywne, a pozostałe mogące pomieścić od 24 do 52 osób wyposażone są w ekrany sterowane elektrycznie, projektory, zestawy komputerowe i/lub laptopy. Ponadto Wydział dysponuje 8 pracowniami komputerowymi o liczbie stanowisk komputerowych od 21 do 29, a także 4 salami seminaryjnymi dla 14, 16, 24 i 84 osób (sale rad instytutów i wydziału – ta ostatnia z możliwością podziału na 2 mniejsze) udostępnianymi w razie potrzeby do zajęć dydaktycznych lub szkoleń z pełnym zakresem wyposażenia audio-wideo. Wszystkie sale dydaktyczne mają zapewniony dostęp do Internetu.

W kształceniu na kierunku *Fizyka* kluczowa jest infrastruktura laboratoriów fizycznych dydaktycznych i badawczych, w których studenci również się kształcą w czasie realizacji prac dyplomowych. Równie ważne jest wyposażenie służące do demonstracji zjawisk fizycznych uzupełniających treści wykładów. Sprzęt ten przechowywany jest w specjalnie przystosowanym pomieszczeniu (o pow. 55,6 m², z systemem szaf-regałów) połączonym z największą salą audytoryjną (178-osobową). Sprzęt służący do demonstracji zjawisk fizycznych podczas wykładów z podstaw fizyki to 155 zestawów ze spisem sprzętu i hasłowym opisem możliwości wykorzystania.

Do dydaktycznych pracowni fizycznych zaliczają się:

- *Pracownia komputerowa* dedykowana kształceniu w zakresie systemów operacyjnych, technologii informatycznych, opracowywania danych pomiarowych;
- *Pracownia elektroniczna* – 8 rozbudowanych stanowisk, na których studenci zdobywają wiedzę i umiejętności z podstaw elektroniki w ramach przedmiotu *Podstawy elektroniki*;
- *I Pracownia Fizyczna* (6 pomieszczeń o łącznej pow. 308 m²) – 46 stanowisk, na których można przeprowadzić doświadczenia z podstawowych działów fizyki (mechaniki, elektryczności, ciepła, optyki). Są to stanowiska wyposażone głównie w podstawowy sprzęt doświadczalny. Celem zajęć w tej pracowni jest zaznajomienie studentów z podstawowymi przyrządami i metodami pomiarowymi, uświadomienie studentom wagi rzetelności wykonywania pomiarów i roli eksperymentu w fizyce. Studenci na *I Pracowni* mogą samodzielnie budować układy służące do pomiaru wielkości fizycznych oraz samodzielnie projektować przebieg doświadczenia. Pracownia wyposażona jest również w komputery umożliwiające analizę danych i opracowywanie wyników doświadczeń
- *Dydaktyczne Laboratorium Fizyczne* (DLF, tzw. II Pracownia Fizyczna, utworzona ze środków europejskich, grant RPO WP Fizyka dla przyszłości (6 pomieszczeń o łącznej pow. 222,5 m²).

Dydaktyczne Laboratorium Fizyczne dysponuje 40 zaawansowanymi stanowiskami pomiarowymi i 33 stanowiskami komputerowymi z najnowszym oprogramowaniem. W laboratorium można wykonać 47 ćwiczeń doświadczalnych. Najważniejsze z urządzeń DLF to: skaningowy mikroskop elektronowy TM-1000 firmy Hitachi, spektrometr ramanowski Aramis firmy Horiba Jobin Yvon, spektrofluorymetr FluoroMax-4 TCSPC firmy Horiba Jobin Yvon, spektrograf siatkowy Shamrock 500 z kamerą CCD Andor iDus, zestawy do badania superpozycji i splątania stanów układów mikroskopowych z detektorami pojedynczych fotonów firmy quTools. Urządzenia te, podobnie zresztą i inne wchodzące w skład stanowisk doświadczalnych laboratorium, posiadają źródła światła o najlepszych parametrach stabilności optycznej co umożliwia przetwarzanie sygnałów o słabym natężeniu. Dzięki wyposażeniu DLF w tak specjalistyczny sprzęt studenci mogą weryfikować doświadczalnie wiedzę teoretyczną z fizyki atomowej, molekularnej, ciała stałego, fizyki laserów, mechaniki kwantowej a także fizyki współczesnej. Mogą nauczyć się wykonywania pomiarów na aparaturze sterowanej unikalnym oprogramowaniem komputerowym, a także nabrać biegłości w komputerowej analizie danych pomiarowych. Zajęcia w II Pracowni fizycznej są również doskonałym przygotowaniem do pracy w takich dziedzinach jak biotechnologia, nanotechnologia, informatyka, inżynieria materiałowa oraz kwantowa informacja. Aparatura znajdująca się na wyposażeniu DLF jest bogato wyposażona i można ją łączyć w konfiguracje rzadko spotykane nawet w poważnych laboratoriach badawczych Europy. Z tego względu w DLF odbywają się nie tylko zajęcia dydaktyczne, ale również prowadzone są badania naukowe przez studentów (w ramach przygotowywania prac dyplomowych), doktorantów i pracowników naukowych Wydziału.

- *Pracownia Promieniowania Jonizującego*, w której znajdują się zestawy aparatury do pomiaru koincydencji gamma-gamma, neutronowej analizy aktywacyjnej i do badania rozpraszania Comptona.
- *Pracownia Analizy Nuklearnej*, składa się z pięciu głównych zestawów pomiarowych do: spektrometrii beta (analiza emiterów promieniowania beta), spektrometrii gamma (analiza emiterów promieniowania gamma), pomiaru osłabienia promieniowania beta przez różne materiały, pomiaru osłabienia promieniowania gamma przez różne materiały, analizy emiterów promieniowania gamma (mobilny zestaw do spektrometrii gamma)

Pracownia Promieniowania Jonizującego i *Pracownia Analizy Nuklearnej* wchodzi w skład *Pracowni Zastosowań Medycznych Fizyki i Obrazowania Medycznego*, która została utworzona głównie ze środków europejskich zdobytych w ramach grantu RPO WP *Fizyka dla medycyny – przebudowa pomieszczeń i wyposażenie Pracowni zastosowań medycznych fizyki i obrazowania medycznego Wydziału Matematyki, Fizyki i Informatyki Uniwersytetu Gdańskiego w Gdańsku* (realizacja 2011-2013), a także grantu POKL *Kształcimy profesjonalistów – kompleksowy program kształcenia skierowany do studentów, absolwentów oraz studentów niepełnosprawnych Uniwersytetu Gdańskiego*, zadanie 2 *Unikatowy kierunek Fizyka medyczna* (realizacja 2011-2014). *Pracownia Zastosowań Medycznych Fizyki i Obrazowania Medycznego* (7 pomieszczeń o pow. łącznej 182 m²) obejmuje 18 stanowisk pomiarowych, z których każde zawiera system komputerowy umożliwiający sterowanie pomiarem i analizę rejestrowanych danych pomiarowych, oraz zaplecze techniczno-eksploatacyjne z dozymetrami, oscyloskopami, drukarkami i magazynem zamkniętych źródeł promieniotwórczych, w tym neutronowych. Nadzór nad działalnością pracowni prowadzi osoba z uprawnieniami inspektora ochrony radiologicznej.

W *Pracowni Zastosowań Medycznych Fizyki i Obrazowania Medycznego* znajduje się kamera termowizyjna kolorowa InfraTec VarioCAM hr 680 (o rozdzielczości graficznej w podczerwieni 640×480 z możliwością rejestracji obrazów z częstością 60 Hz, rozdzielczości temperaturowej 0.03 K

w zakresie spektralnym 7.5 do 14 μm), która pozwala na precyzyjne pomiary termograficzne w zakresie temperatur od -40°C do 1200°C .

Studenci kierunku *Fizyka* mają dostęp do laboratoriów badawczych Instytutu Fizyki Doświadczalnej, m.in. do:

- Laboratorium Wytwarzania i Charakteryzacji Materiałów Luminescencyjnych i Nano-materiałów,
- Laboratorium Kinetyki Luminescencji,
- Laboratorium Spektroskopii Wysokociśnieniowej,

na etapie prowadzenia badań związanych z tematem pracy dyplomowej. Wyposażenie laboratoriów odpowiada tematyce badań naukowych zakładów oraz zajęć dydaktycznych prowadzonych przez pracowników Instytutu Fizyki Doświadczalnej i obejmuje: spektrofotometry, spektrofluorymetry stacjonarne i impulsowe, zestawy laserowe do wzbudzeń atomów, cząstek, źródła światła UV-VIS, mikroskop z oprogramowaniem do analizy obrazu, zestaw do spektroskopii impulsowej z kamerą smugową.

Wydział MFiI jest przygotowany do nauczania studentów niepełnosprawnych. W celu zapewnienia indywidualnego podejścia do każdej osoby niepełnosprawnej powołano Pełnomocnika Dziekana ds. osób niepełnosprawnych. Pełnomocnik wraz z prowadzącymi zajęcia:

- przygotowują materiały dydaktyczne dostosowane do niepełnosprawności studenta,
- udostępniają wykłady w formie elektronicznej,
- digitalizacją i adaptują podręczniki akademickie (skanowanie, optyczne rozpoznawanie znaków) we współpracy z Pracownią Usług Cyfryzacyjnych,
- regularne spotkania studenta z Pełnomocniczką ds. Osób Niepełnosprawnych,
- informowanie prowadzących o potrzebach studenta, spotkania prowadzących ćwiczenia,
- spotkania studenta z prowadzącymi zajęcia w celu omówienia przebiegu ćwiczeń.

Do usprawnień, które WMFiI stosuje należą usprawnienia architektoniczne (łatwo dostępny budynek, winda przystosowana do obsługi osób poruszających się na wózkach inwalidzkich, krzesła i stoliki na holu głównym oraz w łącznikach, toalety przystosowane dla osób niepełnosprawnych). Inne udogodnienia dla osób niepełnosprawnych wprowadzone na Wydziale MFiI to: brajlowskie oznaczenia pomieszczeń, wózek inwalidzki sterowany elektronicznie (do wypożyczenia; wózek znajduje się przy portierni przy wejściu głównym), sprzęt ułatwiający studiowanie osobom niedowidzącym, niedosłyszącym: kamery, projektory, monitory, zestawy komputerowe, zestawy audiowizualne (sprzęt zakupiony został z dotacji na zadania związane ze stworzeniem studentom będącymi osobami niepełnosprawnymi warunków do pełnego udziału w procesie kształcenia przez Biuro ds. Osób Niepełnosprawnych UG). Na parkingu przed budynkiem WMFiI są wydzielone trzy stanowiska dla osób niepełnosprawnych.

Zasoby biblioteczne

Studenci kierunku *Fizyka* mogą korzystać z zasobów biblioteki UG. Księgozbiór Biblioteki Głównej UG obejmuje zbiory tradycyjne: druki zwarte – 1 115 567 wol., druki ciągłe – 348 110 wol. i zbiory specjalne – 184 472 jednostek. Zbiory elektroniczne są dostępne w bazach danych zakupionych przez BUG lub na podstawie licencji narodowej i obejmują 3 128 734 tytułów książek i 113 887 tytułów czasopism. Dostęp do zbiorów elektronicznych jest możliwy przez 7 dni w tygodniu z komputerów będących w sieci UG oraz z komputerów personalnych po zalogowaniu się przy pomocy konta bibliotecznego. Ponadto zbiory Wydziału MFiI znajdują się w Bibliotece Głównej UG, sąsiadującej

z budynkiem Wydziału oraz w Bibliotece Matematyczno-Fizycznej w budynku Wydziału MFiL. Zbiory dostępne w wypożyczalni BUG stanowią w dużej części pozycje piśmiennictwa zalecane w sylabusach przedmiotów. Zasoby biblioteczne i dostęp do baz danych zaspokajają potrzeby związane z procesem kształcenia na kierunku *Fizyka*.

Opis działań związanych z funkcjonowaniem wewnętrznego systemu zapewniania jakości kształcenia

Wewnętrzny system zapewnienia jakości kształcenia wprowadzono na Wydziale Matematyki, Fizyki i Informatyki Zarządzeniem Dziekana z dn. 1.10.2010 r. z późn. zmianami z 15.10.2012 r. System ten obejmuje utworzenie Wydziałowego Zespołu ds. Jakości Kształcenia, podział zadań z zakresu jakości kształcenia na poszczególne instytuty odnośnie planowania i monitorowania zajęć dydaktycznych, aktualizacji planów studiów i sylabusów, opracowywania i uaktualniania oferty zajęć do wyboru, a także organizacji egzaminów licencjackich i magisterskich. Szczegółowe zadania dotyczą przygotowania badań ankietowych wśród studentów dotyczących jakości zajęć dydaktycznych, ich analizę i przygotowanie raportu podsumowującego, przygotowywanie propozycji działań doskonalących i podejmowanie bieżących i interwencyjnych działań w celu podnoszenia jakości kształcenia na Wydziale. Dotychczasowe działania opisane są w sprawozdaniach z oceny własnej Wydziału przedstawianych przez Wydziałowy Zespół Radzie Wydziału.

Sposób uwzględnienia wyników monitoringu karier zawodowych absolwentów

Monitorowanie losów absolwentów i ocena przydatności efektów uczenia się na rynku pracy realizowane są poprzez Biuro Karier Uniwersytetu Gdańskiego, które dokonuje ankietyzacji absolwentów i analizuje jej wyniki, zgodnie z procedurą zawartą w załączniku 1 do Zarządzenia Rektora UG 6/R/15. Absolwenci wypełniają ankiety dobrowolnie, stąd niewielka liczba uzyskanych wyników. Ankiety zostały wypełnione w 79 % przez absolwentów kierunków humanistycznych UG, a studenci Wydziału Matematyki, Fizyki i Informatyki stanowili jedynie kilka procent ankietowych.

Sposób uwzględnienia wyników analizy zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami rynku pracy

W celu dostosowywania kształcenia do stawianych przez rynek pracy wymogów dotyczących przygotowania absolwentów Wydziału do pracy zawodowej, 2 października 2015 r. na Wydziale Matematyki, Fizyki i Informatyki UG powołano Radę Konsultacyjną. W skład Rady wchodzi przedstawiciele pracodawców, potencjalnych oferentów miejsc pracy dla absolwentów kierunków studiów prowadzonych przez Wydział. Prace Rady Konsultacyjnej skupiają się na określeniu rzeczywistych potrzeb rynku pracy w zakresie kompetencji zdobywanych przez studentów Wydziału. Rada Konsultacyjna jest ciałem doradczym i opiniotwórczym w zakresie programów studiów. W skład Rady wchodzi osoby reprezentujące instytucje i organizacje, których obszar działalności powiązany jest z profilami kształcenia prowadzonego na Wydziale Matematyki, Fizyki i Informatyki; są to eksperci w dziedzinach powiązanych z profilem kształcenia studentów na WMFiL. W zakres kompetencji Rady Konsultacyjnej wchodzi reprezentowanie otoczenia gospodarczego w procesie dostosowywania programów studiów na Wydziale MFiL UG do potrzeb rynku pracy.

Priorytetowym celem Rady Konsultacyjnej jest angażowanie pracodawców we współtworzenie nowych kierunków studiów i prac naukowych na Wydziale MFiL UG pod kątem potrzeb rynkowych i zaspokojenia oczekiwań sektora biznesowego, jak również umożliwienie studentom odbycia praktyk zawodowych, które w przyszłości zwiększą ich kompetencje na rynku pracy, oraz wykonywanie

projektów dyplomowych i prac magisterskich o tematyce bezpośrednio interesującej przedsiębiorców. Oczekiwany długofalowym efektem prac Rady jest modyfikacja programów i metod kształcenia, jak również czynny udział ekspertów reprezentujących pracodawców w procesie kształcenia studentów. Taka kooperacja będzie impulsem do podejmowania przez naukowców i przedsiębiorców wspólnych inicjatyw mających na celu integrację środowiska naukowego z gospodarczym.

Analiza zgodności zakładanych efektów uczenia się z potrzebami pracodawców odbywa się na podstawie:

- spotkań z pracodawcami podczas posiedzeń Rady Konsultacyjnej,
- wyników ankiet wypełnianych przez pracodawców przyjmujących studentów na zawodowe praktykach studenckie,
- wniosków z bezpośrednich spotkań z przedstawicielami pracodawców prowadzącymi zajęcia lub współpracujących z Wydziałem w innej formie.

Wyniki analizy potrzeb rynku pracy znajdują odzwierciedlenie w zmianach nauczanych treści, a co za tym idzie i sylabusów przedmiotów oraz poprzez wprowadzanie nowych przedmiotów fakultatywnych.

Sposób współdziałania z interesariuszami zewnętrznymi, podmiotami gospodarczymi – np. pracodawcami – przy opracowywaniu programu studiów dla kierunku *Fizyka*

Formy współpracy:

- tworzenie treści i prowadzenie nowych przedmiotów fakultatywnych,
- pojedyncze, gościnne wykłady lub warsztaty w ramach zajęć z planu studiów,
- dedykowane tj. poza planem zajęć, warsztaty i wykłady.

OPIS ZAKŁADANYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Kierunek studiów: FIZYKA

Poziom studiów: STUDIA PIERWSZEGO STOPNIA

Profil studiów: ogólnoakademicki

Opis zakładanych efektów uczenia się uwzględnia uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomów 6 – 7 określone w ustawie z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz. U. z 2016 r. poz. 64 i 1010) oraz charakterystyki drugiego stopnia określone w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6 – 8 Polskiej Ramy Kwalifikacji (Dz.U. z 2018 r. poz. 2218).

Symbol efektu kierunkowego	Absolwent studiów pierwszego stopnia	Odniesienie do uniwersalnych charakterystyk poziomów w PRK oraz charakterystyk drugiego stopnia PRK	Przedmioty realizujące efekt
WIEDZA			
K_W01	ma ogólną wiedzę w zakresie podstawowych koncepcji, zasad i teorii fizycznych, rozumie ich historyczny rozwój i znaczenie nie tylko dla fizyki, ale i dla innych nauk ścisłych i przyrodniczych oraz poznania świata	P6U_W P6S_WG	Wstęp do fizyki z elementami matematyki wyższej Mechanika Termodynamika Elektromagnetyzm Optyka i fale Elementy fizyki współczesnej Mechanika klasyczna Mechanika kwantowa Astrofizyka Elektrodynamika Fizyka statystyczna Seminarium dyplomowe Wykłady fakultatywne Wykłady monograficzne

K_W02	rozumie rolę eksperymentu fizycznego, matematycznych modeli teoretycznych przybliżających rzeczywistość oraz symulacji komputerowych w metodologii badań naukowych; ma świadomość ograniczeń technologicznych, aparaturowych i metodologicznych w badaniach naukowych	P6U_W P6S_WG	Wstęp do fizyki z elementami matematyki wyższej Metody matematyczne fizyki I Metody matematyczne fizyki II Mechanika Termodynamika Elektromagnetyzm Optyka i fale Elementy fizyki współczesnej Opracowanie danych pomiarowych Pracownia fizyczna I Pracownia fizyczna II Mechanika klasyczna Mechanika kwantowa Astrofizyka Elektrodynamika Fizyka statystyczna Metody obliczeniowe fizyki
K_W03	wie, jak zaplanować i wykonać prosty eksperyment fizyczny oraz przeanalizować otrzymane wyniki; zna elementy teorii niepewności pomiarowych w zastosowaniu do eksperymentów fizycznych, zna jednostki podstawowe układu SI oraz jego najważniejsze jednostki pochodne; zna inne układy jednostek miar	P6U_W P6S_WG	Opracowanie danych pomiarowych Pracownia fizyczna I Pracownia fizyczna II
K_W04	zna podstawowe techniki matematyki wyższej, w tym rachunek różniczkowy i całkowy funkcji jednej i wielu zmiennych, oraz podstawy algebry w zakresie niezbędnym do opisu zjawisk fizycznych i rozwiązywania problemów fizycznych	P6U_W P6S_WG	Wstęp do fizyki z elementami matematyki wyższej Analiza matematyczna Algebra liniowa z geometrią Metody matematyczne fizyki I Metody matematyczne fizyki II
K_W05	rozumie podstawowe zjawiska astrofizyczne i prawa nimi rządzące, zna podstawowe procesy fizyczne zachodzące we Wszechświecie	P6U_W P6S_WG	Astrofizyka
K_W06	zna i rozumie podstawowe prawa i zasady mechaniki nierelatywistycznej oraz relatywistycznej	P6U_W P6S_WG	Mechanika Mechanika klasyczna
K_W07	zna i rozumie podstawowe zjawiska elektromagnetyczne oraz prawa elektrodynamiki sformułowane w języku równań Maxwella	P6U_W P6S_WG	Elektromagnetyzm Elektrodynamika

K_W08	posiada wiedzę w zakresie podstawowych zjawisk i praw optyki geometrycznej, falowej oraz fotometrii	P6U_W P6S_WG	Optyka i fale Elektrodynamika
K_W09	zna i rozumie podstawowe zjawiska i procesy termodynamiczne oraz ich opis na gruncie termodynamiki fenomenologicznej i fizyki statystycznej	P6U_W P6U_WG	Termodynamika Fizyka statystyczna
K_W10	posiada wiedzę o elementarnych składnikach materii i rodzajach fundamentalnych oddziaływań między nimi, o przejawach tych oddziaływań w zjawiskach zachodzących w różnych skalach od subatomowej do astrofizycznej, zna związane z tymi zjawiskami skale czasu i energii	P6U_W P6S_WG	Elementy fizyki współczesnej Mechanika kwantowa
K_W11	zna podstawowe metody obliczeniowe stosowane w mechanice klasycznej, elektrodynamice, mechanice kwantowej i fizyce statystycznej	P6U_W P6S_WG	Mechanika Termodynamika Elektromagnetyzm Optyka i fale Elementy fizyki współczesnej Mechanika klasyczna Mechanika kwantowa Elektrodynamika Fizyka statystyczna
K_W12	zna podstawy analizy numerycznej, zna na poziomie podstawowym co najmniej jeden pakiet do obliczeń symbolicznych, zna podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do prezentacji wyników i analizy danych; zna podstawy programowania i inżynierii oprogramowania	P6U_W P6S_WG	Programowanie Metody obliczeniowe fizyki
K_W13	zna podstawowe przyrządy pomiarowe, ich budowę i zasadę działania oraz zastosowania prostych układów elektronicznych	P6U_W P6S_WG	Pracownia fizyczna I Pracownia fizyczna II
K_W14	zna podstawowe zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy	P6U_W P6S_WK	Pracownia fizyczna I Pracownia fizyczna II Szkolenie BHP/ergonomia
K_W15	ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną	P6U_W P6S_WK	Pracownia fizyczna I Pracownia fizyczna II Seminarium dyplomowe Ochrona własności intelektualnej, prawo autorskie i patentowe

K_W16	zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz zasady korzystania z zasobów informacji patentowej	P6U_W P6S_WK	Pracownia fizyczna I Pracownia fizyczna II Seminarium dyplomowe Ochrona własności intelektualnej, prawo autorskie i patentowe
K_W17	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu fizyki i innych nauk ścisłych	P6U_W P6S_WK	Praktyka zawodowa
UMIĘTNOŚCI			
K_U01	potrafi sformułować podstawowe prawa fizyczne używając formalizmu matematycznego	P6U_U P6S_UW	Wstęp do fizyki z elementami matematyki wyższej Mechanika Termodynamika Elektromagnetyzm Optyka i fale Elementy fizyki współczesnej Mechanika klasyczna Mechanika kwantowa Astrofizyka Elektrodynamika Fizyka statystyczna
K_U02	posiada umiejętność wykonywania pomiarów podstawowych wielkości fizycznych; potrafi opracować, opisać i przedstawić wyniki prostych eksperymentów fizycznych i symulacji komputerowych; potrafi wykonywać analizy ilościowe oraz formułować na tej podstawie wnioski jakościowe; potrafi szacować niepewności pomiarowe	P6U_U P6S_UW P6S_UK	Opracowanie danych pomiarowych Pracownia fizyczna I Pracownia fizyczna II Metody obliczeniowe fizyki
K_U03	potrafi stosować formalizm fizyki klasycznej do opisu zjawisk na poziomie makroskopowym	P6U_U P6S_UW P6S_UK	Mechanika Mechanika klasyczna
K_U04	potrafi stosować formalizm termodynamiki fenomenologicznej i fizyki statystycznej do opisu układów złożonych	P6U_U P6S_UW P6S_UK	Termodynamika Fizyka statystyczna

K_U05	potrafi opisać pola elektryczne i magnetyczne w próżni i w ośrodkach materialnych oraz zjawiska fizyczne zachodzące w obwodach elektrycznych; potrafi sklasyfikować ośrodki materialne ze względu na sposób ich oddziaływania z zewnętrznym polem elektromagnetycznym	P6U_U P6S_UW P6S_UK	Elektromagnetyzm Optyka i fale Elektrodynamika
K_U06	potrafi wykorzystać formalizm fizyki kwantowej do opisu zjawisk fizycznych w mikroświecie	P6U_U P6S_UW P6S_UK	Elementy fizyki współczesnej Mechanika kwantowa
K_U07	posiada umiejętność ilościowej analizy ruchu drgającego i falowego oraz opisu zjawisk optycznych, akustycznych oraz oddziaływania światła z materią	P6U_U P6S_UW P6S_UK	Mechanika Optyka i fale Elektrodynamika
K_U08	potrafi posługiwać się aparatem matematycznym i metodami numerycznymi do opisu i modelowania zjawisk i procesów fizycznych	P6U_U P6S_UW	Analiza matematyczna Algebra liniowa z geometrią Metody matematyczne fizyki I Metody matematyczne fizyki II Metody obliczeniowe fizyki
K_U09	umie ekstrapolować rezultaty otrzymane w laboratorium ziemskim na Wszechświat	P6U_U P6S_UW	Astrofizyka
K_U10	potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w polskiej i anglojęzycznej literaturze fachowej i popularno-naukowej, a także w Internecie	P6U_U P6S_UW P6S_UK	Pracownia fizyczna II Seminarium dyplomowe
K_U11	potrafi stosować podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do prezentacji wyników i analizy danych	P6U_U P6S_UW P6S_UK	Opracowanie danych pomiarowych Metody obliczeniowe fizyki
K_U12	potrafi skompilować, uruchomić, testować i udokumentować napisany samodzielnie program komputerowy	P6U_U P6S_UW P6S_UK	Programowanie Metody obliczeniowe fizyki
K_U13	potrafi w sposób przystępny przedstawić najnowsze osiągnięcia z zakresu fizyki	P6U_U P6S_UW P6S_UK	Seminarium dyplomowe
K_U14	umie posługiwać się językiem angielskim w zakresie fizyki, matematyki i informatyki zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	P6U_U P6S_UK	Seminarium dyplomowe Język angielski

K_U15	potrafi pracować w zespole, planować i organizować pracę własną oraz w zespole	P6U_U P6S_UO	Pracownia fizyczna I Pracownia fizyczna II Seminarium dyplomowe Praktyka zawodowa
K_U16	potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się	P6U_U P6S_UU	Pracownia fizyczna I Pracownia fizyczna II Seminarium dyplomowe Praktyka zawodowa
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K_K01	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	P6U_K P6S_KK P6S_KR	Wstęp do fizyki z elementami matematyki wyższej Elementy fizyki współczesnej Mechanika kwantowa Astrofizyka Seminarium dyplomowe
K_K02	potrafi precyzyjnie formułować problemy służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu	P6U_K P6S_KO	Seminarium dyplomowe
K_K03	ma świadomość i zrozumienie społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności	P6U_K P6S_KO	Seminarium dyplomowe Praktyka zawodowa
K_K04	rozumie i docenia znaczenie prawnych aspektów prowadzenia badań oraz uczciwości intelektualnej	P6U_K P6S_KK P6S_KO	Ochrona własności intelektualnej, prawo autorskie i patentowe Seminarium dyplomowe Praktyka zawodowa
K_K05	rozumie potrzebę i znaczenie popularyzacji wiedzy fizycznej	P6U_K P6S_KK	Mechanika Termodynamika Elektromagnetyzm Optyka i fale Elementy fizyki współczesnej Astrofizyka Seminarium dyplomowe Praktyka zawodowa

K_K06	ma świadomość profesjonalizmu i przestrzegania zasad etyki zawodowej	P6U_K P6S_KO P6S_KR	Opracowanie danych pomiarowych Pracownia fizyczna I Pracownia fizyczna II Ochrona własności intelektualnej, prawo autorskie i patentowe
K_K07	ma poczucie odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	P6U_K P6S_KO	Opracowanie danych pomiarowych Pracownia fizyczna I Pracownia fizyczna II Metody obliczeniowe fizyki
K_K08	potrafi kompetentnie wypowiedzieć się na temat podstawowych problemów fizyki i jej zastosowań	P6U_K P6S_KK	Mechanika Termodynamika Elektromagnetyzm Optyka i fale Elementy fizyki współczesnej Astrofizyka Seminarium dyplomowe
K_K09	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P6U_K P6S_KO	Pracownia fizyczna I Pracownia fizyczna II Metody obliczeniowe fizyki

UNIWERSALNE CHARAKTERYSTYKI POZIOMÓW W PRK załącznik do ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz. U. z 2016 r. poz. 64)

Zapisy – wiedza, umiejętności, kompetencje społeczne – należy odnosić do określonej dziedziny uczenia się lub do działalności zawodowej

POZIOM 6

P6U_W (WIEDZA, ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE):

- w zaawansowanym stopniu – fakty, teorie, metody oraz złożone zależności między nimi
- różnorodne, złożone uwarunkowania prowadzonej działalności

P6U_U (UMIEJĘTNOŚCI, ABSOLWENT POTRAFI):

- innowacyjnie wykonywać zadania oraz rozwiązywać złożone i nietypowe problemy w zmiennych i nie w pełni przewidywalnych warunkach
- samodzielnie planować własne uczenie się przez całe życie
- komunikować się z otoczeniem, uzasadniać swoje stanowisko

P6U_K (KOMPETENCJE SPOŁECZNE, , ABSOLWENT JEST GOTÓW DO):

- kultywowania i upowszechniania wzorów właściwego postępowania w środowisku pracy i poza nim,
- samodzielnego podejmowania decyzji, krytycznej oceny działań własnych, działań zespołów którymi kieruje i organizacji, w których uczestniczy, przyjmowania odpowiedzialności za skutki tych działań

CHARAKTERYSTYKI DRUGIEGO STOPNIA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ DLA KWALIFIKACJI NA POZIOMACH 6 – 8 POLSKIEJ RAMY KWALIFIKACJI TYPOWE DLA KWALIFIKACJI UZYSKIWANYCH W RAMACH SZKOLNICTWA WYŻSZEGO I NAUKI PO UZYSKANIU KWALIFIKACJI PEŁNEJ NA POZIOMIE 4

załącznik do rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. (Dz. U. z 2018 r. poz. 2218)

POZIOM 6

WIEDZA: ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE,

ZAKRES I GŁĘBIA /KOMPLETNOŚĆ PERSPEKTYWY POZNAWCZEJ I ZALEŻNOŚCI:

P6S_WG – w zaawansowanym stopniu – wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące podstawową wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych lub artystycznych tworzących podstawy teoretyczne oraz wybrane zagadnienia z zakresu wiedzy szczegółowej – właściwe dla programu kształcenia;

KONTEKST / UWARUNKOWANIA, SKUTKI:

P6S_WK – fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji podstawowe ekonomiczne, prawne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działań związanych z nadaną kwalifikacją, w tym podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego;

UMIEJĘTNOŚCI: ABSOLWENT POTRAFI

WYKORZYSTANIE WIEDZY / ROZWIĄZYWANE PROBLEMY I WYKONYWANE ZADANIA

- P6S_UW – wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy oraz wykonywać zadania w warunkach nie w pełni przewidywalnych przez:
- właściwy dobór źródeł oraz informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy i syntezy tych informacji,
 - dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych (ICT);

KOMUNIKOWANIE SIĘ / ODBIERANIE I TWORZENIE WYPOWIEDZI, UPOWSZECHNIANIE WIEDZY W ŚRODOWISKU NAUKOWYM I POSŁUGIWANIE SIĘ JĘZYKIEM OBCYM:

- P6S_UK – komunikować się z użyciem specjalistycznej terminologii,
- brać udział w debacie – przedstawiać i oceniać różne opinie i stanowiska oraz dyskutować o nich,
 - posługiwać się językiem obcym na poziomie B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego;

ORGANIZACJA PRACY / PLANOWANIE I PRACA ZESPOŁOWA

- P6S_UO – planować i organizować pracę – indywidualną oraz w zespole;

UCZENIE SIĘ / PLANOWANIE WŁASNEGO ROZWOJU I ROZWOJU INNYCH OSÓB

- P6S_UU – samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie;

KOMPETENCJE SPOŁECZNE: ABSOLWENT JEST GOTÓW DO

OCENY / KRYTYCZNE PODEJŚCIE

- P6S_KK – krytycznej oceny posiadanej wiedzy,
- uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych;

ODPOWIEDZIALNOŚĆ / WYPEŁNIANIE ZOBOWIĄZAŃ SPOŁECZNYCH I DZIAŁANIE NA RZECZ INTERESU PUBLICZNEGO

- P6S_KO – wypełniania zobowiązań społecznych, współorganizowania działalności na rzecz środowiska społecznego,
- inicjowania działania na rzecz interesu publicznego myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy;

ROLA ZAWODOWA / NIEZALEŻNOŚĆ I ROZWÓJ ETOSU

- P6S_KR odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym:
- przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych,
 - dbałości o dorobek i tradycje zawodu.

OPIS ZAKŁADANYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Kierunek studiów: FIZYKA

Poziom studiów: STUDIA DRUGIEGO STOPNIA

Profil studiów: ogólnoakademicki

Opis zakładanych efektów uczenia się uwzględnia uniwersalne charakterystyki pierwszego stopnia dla poziomów 6 – 7 określone w ustawie z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz. U. z 2016 r. poz. 64 i 1010) oraz charakterystyki drugiego stopnia określone w rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. w sprawie charakterystyk drugiego stopnia efektów uczenia się dla kwalifikacji na poziomach 6 – 8 Polskiej Ramy Kwalifikacji (Dz.U. z 2018 r. poz. 2218).

Symbol efektu kierunkowego	Absolwent studiów drugiego stopnia	Odniesienie do uniwersalnych charakterystyk poziomów w PRK oraz charakterystyk drugiego stopnia PRK	Przedmioty realizujące efekt
WIEDZA			
K_W01	ma rozszerzoną wiedzę w zakresie fizyki ogólnej oraz zaawansowaną z wybranego obszaru fizyki; zna historię rozwoju fizyki i jej znaczenie dla postępu nauk ścisłych i przyrodniczych, poznania świata i rozwoju społecznego	P7U_W P7S_WG	Mechanika analityczna Teoria pola Zastosowania teorii grup w fizyce Fizyka jądra atomowego i cząstek elementarnych Fizyka fazy skondensowanej Fizyka kwantowa Nieliniowe układy dynamiczne i chaos Modelowanie stochastyczne Metody doświadczalne fizyki Filozofia nauki
K_W02	posiada pogłębioną wiedzę w zakresie zaawansowanej matematyki oraz metod matematycznych i komputerowych, konieczną do rozwiązywania problemów fizycznych o średnim poziomie złożoności oraz zawansowaną w wybranym obszarze fizyki	P7U_W P7S_WG	Mechanika analityczna Teoria pola Zastosowania teorii grup w fizyce Zaawansowane metody numeryczne w fizyce Nieliniowe układy dynamiczne i chaos Modelowanie stochastyczne
K_W03	zna zaawansowane techniki doświadczalne, obserwacyjne i numeryczne	P7U_W	Metody doświadczalne fizyki

	pozwalające zaplanować i wykonać złożony eksperyment fizyczny lub symulację komputerową	P7S_WG	Laboratorium fizyki jądrowej Elektronika w eksperymencie fizycznym lub symulacje komputerowe Zaawansowane metody numeryczne w fizyce Laboratorium fizyczne Modelowanie stochastyczne Pracownia magisterska
K_W04	zna zasadę działania układów pomiarowych i aparatury badawczej, specyficznych dla obszaru fizyki związanego z wybraną specjalizacją lub zna zaawansowane metody fizyki teoretycznej i matematycznej	P7U_W P7S_WG	Mechanika analityczna Teoria pola Zastosowania teorii grup w fizyce Metody doświadczalne fizyki Laboratorium fizyki jądrowej Elektronika w eksperymencie fizycznym lub symulacje komputerowe Laboratorium fizyczne Fizyka kwantowa Pracownia magisterska
K_W05	zna teoretyczne postawy metod obliczeniowych oraz technik informatycznych stosowanych do modelowania i symulacji układów fizycznych	P7U_W P7S_WG	Zaawansowane metody numeryczne w fizyce Modelowanie stochastyczne
K_W06	posiada wiedzę o aktualnych kierunkach rozwoju fizyki, a w szczególności w obrębie obranej specjalizacji	P7U_W P7S_WG	Fizyka kwantowa Metody doświadczalne fizyki Nieliniowe układy dynamiczne i chaos Wykłady monograficzne Pracownia magisterska
K_W07	zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy w stopniu pozwalającym na samodzielną pracę w obszarze odpowiadającym obranej specjalizacji	P7U_W P7S_WK	Laboratorium fizyki jądrowej Laboratorium fizyczne Pracownia magisterska
K_W08	ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością naukową i dydaktyczną	P7U_W P7S_WK	Seminarium dyplomowe Pracownia magisterska
K_W09	zna i rozumie podstawowe pojęcia i zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz konieczność zarządzania zasobami własności intelektualnej; zna zasady korzystania z zasobów informacji patentowej	P7U_W P7S_WK	Podstawy mikroprzedsiębiorczości Pracownia magisterska
K_W10	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej	P7U_W	Podstawy mikroprzedsiębiorczości

	przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu fizyki i innych nauk ścisłych i przyrodniczych	P7S_WK	
UMIĘTNOŚCI			
K_U01	potrafi zastosować metodę naukową w rozwiązywaniu problemów fizycznych, realizacji eksperymentów i wnioskowaniu	P7U_U P7S_UW	Mechanika analityczna Teoria pola Zastosowania teorii grup w fizyce Fizyka jądra atomowego i cząstek elementarnych Laboratorium fizyki jądrowej Fizyka fazy skondensowanej Laboratorium fizyczne Fizyka kwantowa Nieliniowe układy dynamiczne i chaos Modelowanie stochastyczne
K_U02	posiada umiejętności planowania i przeprowadzenia podstawowych oraz zaawansowanych eksperymentów lub obserwacji w określonych obszarach fizyki lub jej zastosowań	P7U_U P7S_UW	Laboratorium fizyki jądrowej Fizyka fazy skondensowanej Metody doświadczalne fizyki Elektronika w eksperymencie fizycznym lub symulacje komputerowe Laboratorium fizyczne Nieliniowe układy dynamiczne i chaos Modelowanie stochastyczne Pracownia magisterska
K_U03	potrafi dokonać krytycznej analizy wyników pomiarów, obserwacji lub obliczeń teoretycznych wraz z oceną dokładności wyników	P7U_U P7S_UW	Fizyka fazy skondensowanej Laboratorium fizyki jądrowej Laboratorium fizyczne Nieliniowe układy dynamiczne i chaos Modelowanie stochastyczne Pracownia magisterska
K_U04	potrafi znajdować niezbędne informacje w literaturze fachowej, zarówno w bazach danych jak i w innych źródłach; potrafi odtworzyć tok rozumowania lub przebieg eksperymentu opisanego w literaturze z uwzględnieniem poczynionych założeń i przybliżeń	P7U_U P7S_UW	Seminarium dyplomowe Konwersatorium języka angielskiego Pracownia magisterska
K_U05	posiada umiejętność syntezy metod i idei z różnych obszarów fizyki oraz innych nauk ścisłych i przyrodniczych; jest w stanie zauważyć, że odległe nieraz zjawiska opisane są podobnymi modelami	P7U_U P7S_UW	Metody doświadczalne fizyki Zaawansowane metody numeryczne w fizyce Seminarium dyplomowe

			Wykłady monograficzne Pracownia magisterska Filozofia nauki
K_U06	potrafi zaadaptować wiedzę i metodykę fizyki a także stosowane metody doświadczalne i teoretyczne do pokrewnych dyscyplin naukowych	P7U_U P7S_UW	Laboratorium fizyki jądrowej Laboratorium fizyczne Nieliniowe układy dynamiczne i chaos Modelowanie stochastyczne Wykłady monograficzne Seminarium dyplomowe Pracownia magisterska Filozofia nauki
K_U07	potrafi przedstawić wyniki badań (eksperymentalnych, teoretycznych lub numerycznych) w formie pisemnej, ustnej, prezentacji multimedialnej lub plakatu	P7U_U P7S_UW P7S_UK	Laboratorium fizyki jądrowej Zaawansowane metody numeryczne w fizyce Laboratorium fizyczne Seminarium dyplomowe Konwersatorium języka angielskiego
K_U08	potrafi skutecznie komunikować się zarówno ze specjalistami jak i niespecjalistami w zakresie problematyki właściwej dla studiowanego obszaru fizyki	P7U_U P7S_UK	Seminarium dyplomowe
K_U09	potrafi pracować samodzielnie i w zespole	P7U_U P7S_UO	Laboratorium fizyki jądrowej Laboratorium fizyczne Pracownia magisterska
K_U10	potrafi popularyzować naukę w ramach swojej specjalności lub pokrewnych obszarach fizyki	P7U_U P7S_UK P7S_UO	Seminarium dyplomowe Filozofia nauki
K_U11	potrafi określić kierunki dalszego doskonalenia wiedzy i umiejętności (w tym samokształcenia) w zakresie wybranej specjalności oraz poza nią	P7U_U P7S_UU	Seminarium dyplomowe Pracownia magisterska
K_U12	umie posługiwać się językiem angielskim w zakresie fizyki, matematyki i informatyki, zgodne z wymaganiami określonymi dla poziomu B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w stopniu pozwalającym na samodzielne uzupełnianie wykształcenia oraz komunikację ze specjalistami w zakresie tej samej lub pokrewnej specjalizacji	P7U_U P7S_UK	Seminarium dyplomowe Pracownia magisterska Konwersatorium języka angielskiego
KOMPETENCJE SPOŁECZNE			
K_K01	zna ograniczenia własnej wiedzy i umiejętności; potrafi precyzyjnie	P7U_K	Seminarium dyplomowe

	formułować pytania; rozumie potrzebę dalszego kształcenia się siebie i innych osób	P7S_KK P7S_KR	Pracownia magisterska Filozofia nauki
K_K02	ma świadomość rozstrzygającej roli eksperymentu w weryfikacji teorii fizycznych; ma świadomość istnienia metody naukowej w gromadzeniu wiedzy	P7U_K P7S_KK	Laboratorium fizyki jądrowej Laboratorium fizyczne Seminarium dyplomowe Pracownia magisterska
K_K03	potrafi pracować indywidualnie i w zespole; ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania	P7U_K P7S_KO P7S_KR	Laboratorium fizyki jądrowej Laboratorium fizyczne Pracownia magisterska
K_K04	rozumie i docenia znaczenie uczciwości intelektualnej w działaniach własnych i innych osób; ma świadomość problemów etycznych w kontekście rzetelności badawczej	P7U_K P7S_KR	Podstawy mikroprzedsiębiorczości Pracownia magisterska Filozofia nauki
K_K05	rozumie potrzebę popularyzacji wiedzy z zakresu fizyki w tym także najnowszych osiągnięć naukowych i technologicznych	P7U_K P7S_KO	Seminarium dyplomowe Pracownia magisterska
K_K06	jest świadomy zagrożeń przy pozyskiwaniu informacji z niezweryfikowanych źródeł, w tym po części z Internetu	P7U_K P7S_KR	Seminarium dyplomowe Pracownia magisterska
K_K07	ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie (zespołowo) realizowane zadania badawcze	P7U_K P7S_KR	Laboratorium fizyki jądrowej Laboratorium fizyczne Pracownia magisterska
K_K08	potrafi formułować kompetentne opinie dotyczące kwestii zawodowych oraz opinie na temat niektórych kwestii zajmujących opinię publiczną, takich jak efekt cieplarniany, energia odnawialna czy energia jądrowa	P7U_K P7S_KK P7S_KO P7S_KR	Seminarium dyplomowe Pracownia magisterska Filozofia nauki
K_K09	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P7U_K P7S_KO	Laboratorium fizyki jądrowej Laboratorium fizyczne Podstawy mikroprzedsiębiorczości Pracownia magisterska

UNIWERSALNE CHARAKTERYSTYKI POZIOMÓW W PRK

załącznik do ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz. U. z 2016 r. poz. 64)

Zapisy – wiedza, umiejętności, kompetencje społeczne – należy odnosić do określonej dziedziny uczenia się lub do działalności zawodowej

POZIOM 7

P7U_W (**WIEDZA**, ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE):

- w pogłębiony sposób wybrane fakty, teorie, metody oraz złożone zależności między nimi, także w powiązaniu z innymi dziedzinami,
- różnorodne, złożone uwarunkowania i aksjologiczny kontekst prowadzonej działalności;

P7U_U (**UMIEJĘTNOŚCI**, ABSOLWENT POTRAFI):

- wykonywać zadania oraz formułować i rozwiązywać problemy, z wykorzystaniem nowej wiedzy, także z innych dziedzin,
- samodzielnie planować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie,
- komunikować się ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców, odpowiednio uzasadniać stanowiska;

P7U_K (**KOMPETENCJE SPOŁECZNE**, ABSOLWENT JEST GOTÓW DO):

- tworzenia i rozwijania wzorów właściwego postępowania w środowisku pracy i życia,
- podejmowania inicjatyw, krytycznej oceny siebie oraz zespołów i organizacji, w których uczestniczy,
- przewodzenia grupie i ponoszenia odpowiedzialności za nią.

CHARAKTERYSTYKI DRUGIEGO STOPNIA EFEKTÓW UCZENIA SIĘ DLA KWALIFIKACJI NA POZIOMACH 6 – 8 POLSKIEJ RAMY KWALIFIKACJI TYPOWE DLA KWALIFIKACJI UZYSKIWANYCH W RAMACH SZKOLNICTWA WYŻSZEGO I NAUKI PO UZYSKANIU KWALIFIKACJI PEŁNEJ NA POZIOMIE 4

załącznik do rozporządzenia Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 14 listopada 2018 r. (Dz. U. z 2018 r. poz. 2218)

POZIOM 7

WIEDZA, ABSOLWENT ZNA I ROZUMIE

ZAKRES I GŁĘBIA /KOMPLETNOŚĆ PERSPEKTYWY POZNAWCZEJ I ZALEŻNOŚCI:

- P7S_WG – w pogłębionym stopniu – wybrane fakty, obiekty i zjawiska oraz dotyczące ich metody i teorie wyjaśniające złożone zależności między nimi, stanowiące zaawansowaną wiedzę ogólną z zakresu dyscyplin naukowych lub artystycznych tworzących podstawy teoretyczne, uporządkowaną i podbudowaną teoretycznie wiedzę obejmującą kluczowe zagadnienia oraz wybrane zagadnienia z zakresu zaawansowanej wiedzy szczegółowej – właściwe dla programu kształcenia,
- główne trendy rozwojowe dyscyplin naukowych lub artystycznych istotnych dla programu kształcenia (rozwinięcie opisu: aktualne kierunki rozwoju i najnowsze odkrycia w zakresie dyscyplin naukowych właściwych dla kierunku studiów);

KONTEKST / UWARUNKOWANIA, SKUTKI:

P7S_WK – fundamentalne dylematy współczesnej cywilizacji,

- ekonomiczne, prawne i inne uwarunkowania różnych rodzajów działań związanych z nadaną kwalifikacją, w tym zasady ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego

UMIEJĘTNOŚCI, ABSOLWENT POTRAFI

WYKORZYSTANIE WIEDZY / ROZWIĄZYWANE PROBLEMY I WYKONYWANE ZADANIA

P7S_UW – wykorzystywać posiadaną wiedzę – formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy i innowacyjnie wykonywać zadania w nieprzewidywalnych warunkach przez:

- właściwy dobór źródeł oraz informacji z nich pochodzących, dokonywanie oceny, krytycznej analizy, syntezy oraz twórczej interpretacji i prezentacji tych informacji
- dobór oraz stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych (ICT);

KOMUNIKOWANIE SIĘ / ODBIERANIE I TWORZENIE WYPOWIEDZI, UPOWSZECHNIANIE WIEDZY W ŚRODOWISKU NAUKOWYM I POSŁUGIWANIE SIĘ JĘZYKIEM OBCYM:

P7S_UK – komunikować się na tematy specjalistyczne ze zróżnicowanymi kręgami odbiorców,

- prowadzić debatę,
- posługiwać się językiem obcym na poziomie B2B2+ Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego oraz w wyższym stopniu w zakresie specjalistycznej terminologii;

ORGANIZACJA PRACY / PLANOWANIE I PRACA ZESPOŁOWA:

P7S_UO – kierować pracą zespołu

UCZENIE SIĘ / PLANOWANIE WŁASNEGO ROZWOJU I ROZWOJU INNYCH OSÓB:

P7S_UU – samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie i ukierunkowywać innych w tym zakresie;

KOMPETENCJE SPOŁECZNE, ABSOLWENT JEST GOTÓW DO

OCENY / KRYTYCZNE PODEJŚCIE

P7S_KK – krytycznej oceny odbieranych treści,

- uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych;

ODPOWIEDZIALNOŚĆ / WYPEŁNIANIE ZOBOWIĄZAŃ SPOŁECZNYCH I DZIAŁANIE NA RZECZ INTERESU PUBLICZNEGO

P7S_KO – wypełniania zobowiązań społecznych, inspirowania i organizowania działalności na rzecz środowiska społecznego,

- inicjowania działania na rzecz interesu publicznego,
- myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy;

ROLA ZAWODOWA / NIEZALEŻNOŚĆ I ROZWÓJ ETOSU

P7S_KR – odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych z uwzględnieniem zmieniających się potrzeb społecznych, w tym:

- rozwijania dorobku zawodowego,
- podtrzymywania etosu zawodowego,
- przestrzegania i rozwijania zasad etyki zawodowej oraz działanie na rzecz przestrzegania tych zasad.

Plan studiów
Studia II stopnia
Kierunek: FIZYKA

Lp.	Nazwa przedmiotu	Egz. po sem.	Razem godz.	I ROK												II ROK								
				1 sem				2 sem				3 sem.				4 sem								
				wyk.	ćw.	lab.	ETCS	w	ć	I	ETCS	w	ć	I	ETCS	w	ć	I	ETCS					
1	Mechanika analityczna	1	60	30	30		2	2		5														
2	Teoria pola	4	60	30	30													2	2			6		
3	Zastosowania teorii grup w fizyce	1	60	30	15		2	1		4														
4	Fizyka jądra atomowego i cząstek elementarnych	3	60	30	30									2	2		5							
5	Laboratorium fizyki jądrowej		45			45														3	4			
6	Fizyka fazy skondensowanej	1	120	60	30	30	4	2	2	8														
7	Elektronika w eksperymencie fiz. lub symulacje komputerowe*)		45	15		30				1		2	3											
8	Zaawansowane metody numeryczne w fizyce		45	30		15	2			1	5													
9	Laboratorium fizyczne*)		75			75						5	8											
10	Fizyka kwantowa	2	75	45	30						3	2	7											
11	Nieliniowe układy dynamiczne i chaos	2	45	30		15					2		1	4										
12	Modelowanie stochastyczne	3	45	30		15								2		1	4							
13	Metody doświadczalne fizyki		45	45			3			5														
14	Wykład monograficzny I*)	3 lub 4	45	30	15									2	1		5							
15	Wykład monograficzny II*)	3	45	30	15									2	1		5							
16	Wykład monograficzny III*)	3 lub 4	45	30	15												2	1			5			
17	Wykład wydziałowy - matematyka*)		30	30													2				2			
18	Konwersatorium języka angielskiego		30		30													2			2			
19	Podstawy mikroprzedsiębiorczości		30	15	15									1	1		3							
20	Filozofia nauki		15	15							1		2											
21	Praktyka zawodowa *) (60 godz. na 1 roku)												2											
22	Seminarium dyplomowe *)		60		60										2		2		2		2			
23	Pracownia magisterska*)		60			60										2	6			2	6			
24	Praca magisterska*) i egzamin dyplomowy	4														5	egz.				10			
	Razem	12	1125	525	315	285	13	5	3	27	7	2	8	26	9	7	3	35	6	7	5	37	125	
	Liczba egzaminów w sesji i godz. w tygodniu						3		21		2		17		4		19		3		18			
	Liczba godzin w semestrze/Razem								315				255				285				270		1125	
	*) przedmioty zawierające możliwości do wyboru																							
	egzamin																							
	zaliczenie na ocenę																							
	zaliczenie na zal																							