

UNIwersytet Gdański
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki
Wydział Chemii
Kierunek: *Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna*

**INFORMACJE OGÓLNE
O PROGRAMIE STUDIÓW
DLA KIERUNKU STUDIÓW**

Nazwa kierunku: *Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna*

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

Studia na kierunku *Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna* 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	60 %
2.	NAUKI CHEMICZNE	40 %
	SUMA	100 %

Poziom kształcenia

Kierunek *Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna* jest prowadzony na studiach:

pierwszego stopnia.

Forma studiów

Kierunek *Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna* na studiach pierwszego stopnia jest prowadzony w formie studiów stacjonarnych.

Liczba semestrów i punktów ECTS

Studia pierwszego stopnia na kierunku *Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna* trwają 6 semestrów.

W celu ukończenia *Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna* pierwszego stopnia program studiów przewiduje uzyskanie co najmniej 180 ECTS.

Profil kształcenia

Studia I stopnia na kierunku *Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna* mają profil ogólnoakademicki

Tytuł zawodowy absolwenta

Tytuł zawodowy absolwenta studiów I stopnia na kierunku *Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna*: licencjat.

Uzyskanie tego tytułu jest równoznaczne z uzyskaniem kwalifikacji i dyplomu to potwierdzającego; w szczególności oznacza osiągnięcie wszystkich efektów uczenia się założonych dla kierunku *Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna*.

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

W kształceniu na interdyscyplinarnym kierunku *Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna* celem jest wyposażenie absolwenta w szeroką wiedzę w zakresie chemii i fizyki, opartą na gruntownej znajomości matematyki oraz umiejętności pracy laboratoryjnej. Takie wykształcenie stworzy absolwentom możliwość zatrudnienia w instytucjach nadzorujących działalność z wykorzystaniem materiałów jądrowych i źródeł promieniowania jonizującego, monitorujących środowisko oraz warunki pracy w działalności technicznej, przemysłowej i medycznej na obszarze północnej Polski, a także w jednostkach zajmujących się ochroną radiologiczną i bezpieczeństwem jądrowym w perspektywie uruchomienia energetyki jądrowej w Polsce. Absolwent umie stosować właściwą dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej metodykę badawczą i podstawową aparaturę. Potrafi prowadzić pomiary sygnałów związanych z promieniowaniem jonizującym pochodzących z różnych źródeł, w tym wywołanych czynnikami szkodliwymi dla zdrowia. Zna także zasady testowania poprawności działania urządzeń stosowanych w ochronie radiologicznej (w tym oprogramowania).

Ponadto absolwent umie analizować wyniki pomiarów i przewidywać skutki ewentualnych skażeń za pomocą narzędzi statystycznych, matematycznych i informatycznych. Zna nowoczesne techniki rejestracji i przetwarzania danych, a także rachunek błędów i statystykę. Ponadto absolwent może pełnić, po uzyskaniu odpowiednich uprawnień, funkcję inspektora ochrony radiologicznej, jak również powinien także umieć przygotować laboratoria analityczne do certyfikacji lub akredytacji. Będzie również w stanie opracowywać plany postępowania wynikające z zasad prowadzenia polityki bezpieczeństwa jądrowego. Interdyscyplinarne wykształcenie pozwoli na aktywne prowadzenie działalności popularyzującej problematykę bezpieczeństwa jądrowego i uświadamiającej zagrożenia płynące z braku przestrzegania zasad i procedur obowiązujących w tej dziedzinie.

Licencjat uzyska niezbędną wiedzę w zakresie podstaw chemii i fizyki, znacznie poszerzoną w zakresie fizyki promieniowania jonizującego. Cele te będą realizowane równolegle przez prowadzone wykłady, zajęcia audytoryjne i laboratoria obejmujących podstawy różnych działów chemii i fizyki, ze szczególnym uwzględnieniem chemii jądrowej i fizyki promieniowania jonizującego. Licencjat fizyki medycznej będzie również znał elementy chemii analitycznej i fizycznej, radiochemii, chemii organicznej z biochemią, fizyki jądra atomowego i cząstek elementarnych niezbędne do zrozumienia współczesnych problemów monitoringu skażeń radioaktywnych, energetyki i bezpieczeństwa jądrowego. Duży nacisk jest kładziony na to, aby wiedza i umiejętności licencjata łączyły się z biegłością w posługiwaniu się aparatem matematycznym i informatycznym (zajęcia audytoryjne z analizy matematycznej i algebry oraz laboratoria komputerowe). Zajęcia z podstaw biologii, ekotoksykologii i promieniotwórczości w medycynie pozwolą absolwentowi poszerzyć wiedzę o wpływie promieniowania jonizującego na organizmy żywe i środowisko naturalne. Niezbędnym elementem wykształcenia licencjata jest również znajomość prawnych aspektów ochrony radiologicznej, energetyki jądrowej i nadzoru nad działalnością z wykorzystaniem materiałów jądrowych i źródeł promieniowania jonizującego.

Związek z Misją Uniwersytetu Gdańskiego i jego Strategią Rozwoju

Kierunek *Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna* 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 *Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna*, poza *Informacjami ogólnymi o programie studiów* (niniejszy dokument), obejmuje:

- Opis zakładanych efektów uczenia się znajduje się w plikach:
BOR_OPIS EFEKTOW UCZENIA SIE_1 ST.PDF,
BOR_OPIS EFEKTOW UCZENIA SIE_2 ST.PDF,
stanowiących załączniki do niniejszego dokumentu.
- Plan studiów znajduje się w plikach:
BOR_PLAN STUDIOW_1 ST.PDF,
BOR_PLAN STUDIOW_2 ST.PDF,
stanowiących załączniki do niniejszego dokumentu.
- Opis procesu kształcenia prowadzący do uzyskania zakładanych efektów uczenia się znajduje się w plikach:
BOR_SYLABUSY_1 ST.PDF,
BOR_SYLABUSY_2 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 osiągania efektów uczenia się obowiązuje wszystkich nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia na Wydziale Matematyki, Fizyki i Informatyki UG oraz studentów i doktorantów WMFiI 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 oraz w sylabusach. Macierz 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 osiągania 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

Kandydaci na studia I stopnia kierunku *Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna* są przyjmowani w drodze konkursu świadectw maturalnych.

Informacja na temat praktyk zawodowych

Na studiach I stopnia na kierunku *Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna* przewidziane są obowiązkowe praktyki zawodowe w wymiarze 120 godzin.

Zasoby kadrowe

Wykaz osób prowadzących zajęcia znajduje się w plikach:

BOR_KADRA_1.ST.PDF,

BOR_KADRA_2 ST.PDF,

stanowiących załączniki do niniejszego dokumentu.

Działalność naukowa lub naukowo-badawcza

Na Wydziale Matematyki, Fizyki i Informatyki prowadzone są badania naukowe w dyscyplinach naukowych, do których został przyporządkowany kierunek *Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna*. Dorobek naukowy, problemy badawcze i tytuły publikacji nauczycieli akademicki prowadzących zajęcia na kierunku *Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna* korespondują z ofertą kształcenia na kierunku *Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna*. Student ma możliwość wyboru tematyki badań w ramach swojej pracy dyplomowej w niemal każdym dziale fizyki związanym z zastosowaniami medycznymi oraz nauk o zdrowiu.

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 czasopismach, w tym publikacje w tak prestiżowych czasopismach 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. Wartym 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

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

Badania naukowe nauczycieli akademickich Wydziału Chemii prowadzących zajęcia na kierunku *Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna* realizowane są w szerokim zakresie nauk chemicznych, w tym z zakresu chemii analitycznej, chemii organicznej, chemia nieorganicznej, chemii fizycznej, chemii teoretycznej, chemii i radiochemii środowiska, ochrony środowiska i in.

Wydział Chemii od szeregu lat plasuje się na pierwszym miejscu - wśród wydziałów UG - pod względem liczby i wartości pozyskiwanych grantów naukowych. Z każdym rokiem notowany jest wzrost liczby publikacji pracowników, szczególnie tych najwartościowszych, zamieszczonych w czasopiśmie z listy JCR.

Pracownicy prowadzący zajęcia na kierunku *Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna* współpracują z instytucjami zagranicznymi, prowadząc wspólne badania naukowe bądź wyjeżdżając na staże naukowe/dydaktyczne do uczelni partnerskich. Wymiana międzynarodowa pozwala na poznawanie i przenoszenie wybranych, dobrych wzorców w zakresie kształcenia. Podobnie udział w międzynarodowych zespołach badawczych zapewnia podnoszenie poziomu prowadzonych badań naukowych.

Studenci są aktywnie włączani w tę współpracę. Projekty dyplomowe, jako badawcze, wymagają wykorzystania specjalistycznej aparatury dostępnej w Katedrach. Seminaria prowadzone są przez doświadczonych dydaktyków. Dzięki temu studenci są włączani w działalność badawczą i uzyskują wszystkie efekty uczenia się na kierunku *Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna*.

Zasoby materialne – infrastruktura dydaktyczna

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

W budynku Wydziału MFiI 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 *Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna* 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 *Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna* 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 MFil 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 MFil 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 *Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna* 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 MFil 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 *Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna*.

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.

Wewnętrzny system oceny jakości kształcenia na Wydziale Chemii działa w oparciu o uchwałę Rady Wydziału Chemii nr 03/12 z dnia 12 września 2012 roku w sprawie Wydziałowego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia na Wydziale Chemii UG. Szczegółowy tryb oceny jakości kształcenia zawarty jest w Zarządzeniu Dziekana nr 7/2012 z dnia 17 września 2012 roku w sprawie procedury i terminów oceny działalności dydaktycznej nauczycieli akademickich w ramach Wydziałowego Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia na kadencję 2012–2016. Ocena hospitacyjna prowadzona jest przez bezpośredniego przełożonego osoby ocenianej. Oceny dokonuje się nie rzadziej niż raz na dwa lata. Ocena poprzez ankiety studenckie prowadzona jest przez Wydziałowy Zespół ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia. Badania prowadzone są w kilku końcowych tygodniach każdego semestru w taki sposób, aby każdy nauczyciel akademicki był poddany ocenie studentów przynajmniej raz na dwa lata. Wypełnione ankiety są analizowane i opracowywane przez Wydziałowy Zespół ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia, po czym przewodniczący Zespołu przygotowuje raport, który przekazuje Prodziekanowi ds. Kształcenia i Rozwoju Kadry Naukowej. Prodziekan ds. Kształcenia i Rozwoju Kadry Naukowej oraz przewodniczący Wydziałowego Zespołu ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia włączają wyniki oceny do corocznego „Sprawozdania z oceny własnej za dany rok akademicki dla Uczelnianego Zespołu ds. Zapewnienia Jakości Kształcenia”. Cały system poddawany jest audytowi wewnętrznemu, z którego rokrocznie powstaje raport.

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.

Organizowane są spotkania z pracodawcami, warsztaty nt. zarządzania karierą zawodową przez Biuro Karier. Biuro Karier oraz Uczelniany Zespół ds. Jakości Kształcenia zajmuje się monitorowaniem losów absolwentów. Harmonogram działań obejmuje uruchomienie badań losów absolwenta w 2014 r., które mają osiągnąć następujące cele:

- Określenie planów edukacyjnych i zawodowych absolwentów UG
- Określenie sytuacji, w jakiej znajdują się absolwenci na rynku pracy.
- Gromadzenie informacji dotyczących otoczenia gospodarczo-społecznego absolwenta poszukującego pracy.

Dla absolwentów **Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna** istotnym zaleceniem jest poszerzenie bazy możliwych stanowisk pracy w świetle dynamicznie zachodzących deregulacji prawnych i poszerzania potrzeb w zakresie monitoringu środowiska, szczególnych warunków pracy oraz działań w zakresie ochrony radiologicznej w perspektywie uruchomienia energetyki jądrowej w Polsce.

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 WMFiI. W zakres kompetencji Rady Konsultacyjnej wchodzi reprezentowanie otoczenia gospodarczego w procesie dostosowywania programów studiów na Wydziale MFiI UG do potrzeb rynku pracy.

Priorytetowym celem Rady Konsultacyjnej jest angażowanie pracodawców we współtworzenie nowych kierunków studiów i prac naukowych na Wydziale MFiI 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. Oczekiwanym 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.

Znaczenie **Bezpieczeństwa jądrowego z ochroną radiologiczną** jako nowego kierunku wynika z ustawy *Prawo atomowe* i ze zobowiązań, jakie Polska przyjęła na siebie po wejściu do Unii Europejskiej w dziedzinie opieki zdrowotnej, nadzoru nad działalnością z wykorzystaniem materiałów jądrowych i źródeł promieniowania jonizującego i wprowadzania programu energetyki jądrowej. Wymagania te powodują konieczność kształcenia wykwalifikowanej kadry pracowników. Wraz z umiejętnościami w zakresie energetyki jądrowej, absolwenci tego kierunku powinni mieć również kompetencje do pracy w jednostkach prowadzących pomiary dozymetrii środowiskowej i indywidualnej oraz przemysłowej i technicznej. Absolwent powinien również posiadać kwalifikacje do pracy w stacjach sanitarno-epidemiologicznych.

Rynek pracy absolwentów bezpieczeństwa jądrowego z ochroną radiologiczną można podzielić na sektory:

- A. energetyka jądrowa oraz nadzór nad działalnością z wykorzystaniem materiałów jądrowych i źródeł promieniowania jonizującego,
- B. ochrona zdrowia (zakład medycyny nuklearnej – cyklotron, główny inspektor ochrony radiologicznej szpitala, instytuty medycyny pracy, stacje sanitarno-epidemiologiczne),
- C. naukowy (szkoły wyższe, jednostki naukowo-badawcze, instytuty medycyny pracy).

Program studiów na tym kierunku obejmuje treści programowe i efekty uczenia się niezbędne dla uzyskiwania uprawnień inspektora ochrony radiologicznej (IOR-1,2,3) w Polsce wyznaczonych przepisami: Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. – Prawo atomowe (Dz. U. z 2012 r., poz. 264 ze zm.), Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 sierpnia 2012 r. w sprawie stanowisk mających istotne znaczenie dla zapewnienia bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej oraz inspektorów ochrony radiologicznej (Dz. U. z 2012r., poz. 1022).

Sposób współdziałania z interesariuszami zewnętrznymi, podmiotami gospodarczymi – np. pracodawcami – przy opracowywaniu programu studiów dla kierunku *Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna*

Współdziałanie z interesariuszami zewnętrznymi polega przede wszystkim na dobranym pod kątem potrzeb potencjalnych pracodawców programie praktyk studenckich, który ustalany jest corocznie przed ich rozpoczęciem, w drodze negocjacji przedstawiciela Wydziału (kierunku) z konkretnymi zakładami opieki zdrowotnej (ZOZ) (i jednocześnie potencjalnymi pracodawcami), instytucjami monitorującymi środowisko oraz warunki pracy w działalności medycznej, technicznej i przemysłowej (kilkadziesiąt stacji sanitarno-epidemiologicznych) na obszarze województw: pomorskiego, mazursko-warmińskiego, kujawsko-pomorskiego, zachodniopomorskiego zapewniającymi podobny typ współpracy. Programy te, stworzone na bazie ogólnych wytycznych opartych na zakładanych efektach kształcenia przez współpracujące ZOZy i instytucje stanowią załącznik do zawieranych przez UG z partnerami umów dotyczących prowadzenia praktyk studentów kierunku **Bezpieczeństwo jądrowe i ochrona radiologiczna**. Dotychczas zawierano podobnego typu umowy dla potrzeb innych kierunków z ZOZami Publicznymi i Niepublicznymi. Planuje się rozszerzenie zakresu terytorialnego współpracy z ZOZami, a także ze stacjami sanitarno-epidemiologicznymi spoza Trójmiasta, umożliwiając w ten sposób odbywanie praktyk studentom w pobliżu ich miejsc zamieszkania.

Współpraca z Instytutami Medycyny Pracy przeprowadzającymi kontrolne pomiary dozymetrii indywidualnej i środowiskowej w tym z Narodowym Centrum Badań Jądrowych w Otwocku i Państwową Agencją Atomistyki.

OPIS ZAKŁADANYCH EFEKTÓW UCZENIA SIĘ

Kierunek studiów: BEZPIECZEŃSTWO JĄDROWE I OCHRONA RADIOLOGICZNA
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 oraz zasad fizyki i chemii jądrowej, rozumie ich historyczny rozwój i znaczenie nie tylko dla bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej, ale i dla poznania współczesnego świata; dysponuje podstawową wiedzą z biologii i ekologii	P6U_W P6S_WG	Wprowadzenie do fizyki z elementami matematyki Podstawy chemii z elementami chemii nieorganicznej Mechanika punktu, bryły i cząstki Podstawy biologii Podstawy ekologii Chemia jądrowa Elektromagnetyzm i promieniowanie Chemia analityczna Radiochemia środowiska Chemia fizyczna Ochrona radiologiczna Podstawy fizyki współczesnej - fizyka kwantowa Chemia organiczna z elementami biochemii Termodynamika, maszyny cieplne Fizyka jądra atomowego i cząstek elementarnych Energetyka jądrowa i procesy reaktorowe Bezpieczeństwo jądrowe i monitoring skażeń radioaktywnych Analiza instrumentalna w chemii Wykład specjalizacyjny 1 (Ch) Wykład specjalizacyjny 2 (F) Promieniotwórczość w medycynie

K_W02	rozumie rolę eksperymentu fizycznego i chemicznego, 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	Wprowadzenie do fizyki z elementami matematyki Podstawy chemii z elementami chemii nieorganicznej Mechanika punktu, bryły i cząstki Pracownia fizyczna - mechanika Matematyka (I i II) Algebra Chemia jądrowa Technologia informacyjna w fizyce Technologia informacyjna w chemii Wstęp do programowania Elektromagnetyzm i promieniowanie Pracownia fizyczna - elektromagnetyzm i fizyka kwantowa Chemia analityczna Chemia fizyczna Podstawy fizyki współczesnej - fizyka kwantowa Chemia organiczna z elementami biochemii Termodynamika, maszyny cieplne Zaawansowana pracownia fizyczna Metody obliczeniowe fizyki Fizyka jądra atomowego i cząstek elementarnych Analiza instrumentalna w chemii Zaawansowana pracownia jądrowa (do wyboru profile) Pracownia licencjacka
K_W03	wie, jak zaplanować i wykonać prosty eksperyment fizyczny lub chemiczny oraz przeanalizować otrzymane wyniki; zna elementy teorii niepewności pomiarowych w zastosowaniu do eksperymentów; zna jednostki podstawowe układu SI oraz jego najważniejsze jednostki pochodne; zna inne układy jednostek miar	P6U_W P6S_WG	Podstawy chemii z elementami chemii nieorganicznej Pracownia fizyczna - mechanika Chemia jądrowa Technologia informacyjna w fizyce Technologia informacyjna w chemii Pracownia fizyczna - elektromagnetyzm i fizyka kwantowa Chemia analityczna Chemia fizyczna Chemia organiczna z elementami biochemii Zaawansowana pracownia fizyczna Fizyka jądra atomowego i cząstek elementarnych Analiza instrumentalna w chemii Zaawansowana pracownia jądrowa (do wyboru profile) Pracownia licencjacka

K_W04	zna podstawowe techniki matematyki wyższej w zakresie niezbędnym do opisu zjawisk na poziomie subatomowym i rozwiązywania problemów z zakresu fizyki i chemii jądrowej	P6U_W P6S_WG	Wprowadzenie do fizyki z elementami matematyki Matematyka (I i II) Algebra Chemia jądrowa Metody obliczeniowe fizyki
K_W05	posiada wiedzę o elementarnych składnikach materii i rodzajach fundamentalnych oddziaływań między nimi, o przejawach tych oddziaływań w zjawiskach zachodzących w różnych skalach od subatomowej, zna związane z tymi zjawiskami skale czasu i energii; zna podstawy biologii i ekologii w zakresie zrozumienia biologicznych i ekologicznych aspektów bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej	P6U_W P6S_WG	Podstawy chemii z elementami chemii nieorganicznej Podstawy biologii Podstawy ekologii Chemia jądrowa Elektromagnetyzm i promieniowanie Chemia analityczna Radiochemia środowiska Chemia fizyczna Podstawy fizyki współczesnej - fizyka kwantowa Chemia organiczna z elementami biochemii Fizyka jądra atomowego i cząstek elementarnych Energetyka jądrowa i procesy reaktorowe Analiza instrumentalna w chemii
K_W06	zna podstawowe metody obliczeniowe stosowane do rozwiązywania typowych problemów z zakresu ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądrowego	P6U_W P6S_WG	Chemia jądrowa Radiochemia środowiska Ochrona radiologiczna Fizyka jądra atomowego i cząstek elementarnych Energetyka jądrowa i procesy reaktorowe Bezpieczeństwo jądrowe i monitoring skażeń radioaktywnych Promieniotwórczość w medycynie Zaawansowana pracownia jądrowa (do wyboru profile)
K_W07	zna budowę i podstawowe zasady działania aparatury naukowej stosowanej w ochronie radiologicznej i mającej na celu zapewnienie bezpieczeństwa jądrowego	P6U_W P6S_WG	Chemia jądrowa Radiochemia środowiska Ochrona radiologiczna Fizyka jądra atomowego i cząstek elementarnych Energetyka jądrowa i procesy reaktorowe Bezpieczeństwo jądrowe i monitoring skażeń radioaktywnych Promieniotwórczość w medycynie Zaawansowana pracownia jądrowa (do wyboru profile)
K_W08	zna podstawowe zasady ergonomii oraz bezpieczeństwa i higieny pracy	P6U_W P6S_WK	BHP i ergonomia

K_W09	ma podstawową wiedzę dotyczącą uwarunkowań prawnych i etycznych związanych z działalnością zawodową	P6U_W P6S_WK	Prawo w energetyce jądrowej (i ochronie radiologicznej) Ochrona radiologiczna Energetyka jądrowa i procesy reaktorowe Bezpieczeństwo jądrowe i monitoring skażeń radioaktywnych Ochrona własności intelektualnej i prawo autorskie Promieniotwórczość w medycynie
K_W10	zna i rozumie podstawowe pojęcia oraz zasady z zakresu ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego oraz zasady korzystania z zasobów informacji patentowej	P6U_W P6S_WK	Ochrona własności intelektualnej, prawo autorskie i patentowe
K_W11	zna ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, wykorzystującej wiedzę z zakresu ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądrowego	P6U_W P6S_WK	Praktyka

UMIĘTNOŚCI			
K_U01	potrafi sformułować podstawowe prawa fizyki i chemii używając formalizmu matematycznego	P6U_U P6S_UW	Wprowadzenie do fizyki z elementami matematyki Podstawy chemii z elementami chemii nieorganicznej Mechanika punktu, bryły i cząstki Chemia jądrowa Elektromagnetyzm i promieniowanie Chemia analityczna Radiochemia środowiska Chemia fizyczna Podstawy fizyki współczesnej - fizyka kwantowa Termodynamika, maszyny cieplne Fizyka jądra atomowego i cząstek elementarnych
K_U02	posiada umiejętność wykonywania pomiarów podstawowych wielkości stosowanych w fizyce i chemii; potrafi opracować, opisać i przedstawić wyniki prostych eksperymentów i symulacji komputerowych; potrafi wykonywać analizy ilościowe oraz formułować na tej podstawie wnioski jakościowe; potrafi szacować niepewności pomiarowe	P6U_U P6S_UW	Pracownia fizyczna - mechanika Technologia informacyjna w fizyce Technologia informacyjna w chemii Wstęp do programowania Pracownia fizyczna - elektromagnetyzm i fizyka kwantowa Chemia fizyczna Zaawansowana pracownia fizyczna Metody obliczeniowe fizyki Analiza instrumentalna w chemii Pracownia licencjacka
K_U03	potrafi wykorzystać formalizm fizyki i chemii do opisu zjawisk w mikroświecie; potrafi wykorzystać metodologię biologii i ekologii w elementarnym zakresie przy opisie oddziaływania promieniowania na obiekty biologiczne i w środowisku naturalnym	P6U_U P6S_UW	Podstawy chemii z elementami chemii nieorganicznej Podstawy biologii Podstawy ekologii Chemia jądrowa Elektromagnetyzm i promieniowanie Chemia analityczna Radiochemia środowiska Chemia fizyczna Podstawy fizyki współczesnej - fizyka kwantowa Fizyka jądra atomowego i cząstek elementarnych Energetyka jądrowa i procesy reaktorowe Promieniotwórczość w medycynie

K_U04	potrafi posługiwać się aparatem matematycznym i informatycznym do analizy i rozwiązywania problemów z zakresu ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądrowego	P6U_U P6S_UW	Wprowadzenie do fizyki z elementami matematyki Matematyka (I i II) Algebra Chemia jądrowa Technologia informacyjna w fizyce Technologia informacyjna w chemii Wstęp do programowania Radiochemia środowiska Ochrona radiologiczna Metody obliczeniowe fizyki Fizyka jądra atomowego i cząstek elementarnych Energetyka jądrowa i procesy reaktorowe Bezpieczeństwo jądrowe i monitoring skażeń radioaktywnych Promieniotwórczość w medycynie
K_U05	potrafi samodzielnie wyszukiwać informacje w polskiej i anglojęzycznej literaturze fachowej oraz popularno-naukowej, a także w Internecie	P6U_U P6S_UK	Język angielski Seminarium licencjackie
K_U06	potrafi stosować podstawowe pakiety oprogramowania użytkowego do prezentacji wyników i analizy danych	P6U_U P6S_UW	Technologia informacyjna w fizyce Technologia informacyjna w chemii
K_U07	umie w sposób przystępny przedstawić najnowsze osiągnięcia z zakresu ochrony radiologicznej i bezpieczeństwa jądrowego oraz potrafi analizować ich aspekty prawne	P6U_U P6S_UW	Prawo w energetyce jądrowej (i ochronie radiologicznej) Ochrona radiologiczna Energetyka jądrowa i procesy reaktorowe Bezpieczeństwo jądrowe i monitoring skażeń radioaktywnych Promieniotwórczość w medycynie Seminarium licencjackie
K_U08	umie posługiwać się językiem angielskim w zakresie chemii, fizyki, matematyki i informatyki zgodnie z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego	P6U_U P6S_UK	Seminarium licencjackie Język angielski
K_U09	potrafi samodzielnie planować i realizować własne uczenie się	P6U_U P6S_UU	Pracownia fizyczna - mechanika Pracownia fizyczna - elektromagnetyzm i fizyka kwantowa Fizyka jądra atomowego i cząstek elementarnych (pracownia) Zaawansowana pracownia jądrowa (do wyboru profile) Pracownia licencjacka

KOMPETENCJE SPOŁECZNE

K_K01	zna ograniczenia własnej wiedzy i rozumie potrzebę dalszego kształcenia	P6U_K P6S_KK P6S_KR	Prawo w energetyce jądrowej (i ochronie radiologicznej) Ochrona radiologiczna Energetyka jądrowa i procesy reaktorowe Bezpieczeństwo jądrowe i monitoring skażeń radioaktywnych Promieniotwórczość w medycynie Seminarium licencjackie
K_K02	potrafi precyzyjnie formułować problemy służące pogłębieniu zrozumienia danego tematu	P6U_K P6S_KO	Seminarium licencjackie
K_K03	ma świadomość i zrozumienie społecznych aspektów praktycznego stosowania zdobytej wiedzy i umiejętności oraz związanej z tym odpowiedzialności	P6U_K P6S_KO	Seminarium licencjackie Praktyka
K_K04	rozumie i docenia znaczenie prawnych aspektów prowadzenia badań oraz uczciwości intelektualnej	P6U_K P6S_KK P6S_KO	Prawo w energetyce jądrowej (i ochronie radiologicznej) Ochrona własności intelektualnej, prawo autorskie i patentowe Praktyka
K_K05	rozumie potrzebę i znaczenie popularyzacji związanej z ochroną radiologiczną i bezpieczeństwem jądrowym	P6U_K P6S_KK P6S_KO P6S_KR	Prawo w energetyce jądrowej (i ochronie radiologicznej) Ochrona radiologiczna Energetyka jądrowa i procesy reaktorowe Bezpieczeństwo jądrowe i monitoring skażeń radioaktywnych Promieniotwórczość w medycynie Seminarium licencjackie
K_K06	ma świadomość profesjonalizmu i przestrzegania zasad etyki zawodowej	P6U_K P6S_KO P6S_KR	Ochrona radiologiczna Energetyka jądrowa i procesy reaktorowe Bezpieczeństwo jądrowe i monitoring skażeń radioaktywnych Ochrona własności intelektualnej, prawo autorskie i patentowe Pracownia licencjacka
K_K07	ma poczucie odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania; potrafi współdziałać i pracować w grupie, przyjmując w niej różne role	P6U_K P6S_KO P6S_KR	Pracownia fizyczna - mechanika Pracownia fizyczna - elektromagnetyzm i fizyka kwantowa Zaawansowana pracownia fizyczna Metody obliczeniowe fizyki Zaawansowana pracownia jądrowa (do wyboru profile) Seminarium licencjackie Pracownia licencjacka
K_K08	potrafi myśleć i działać w sposób przedsiębiorczy	P6U_K P6S_KO P6S_KR	Pracownia fizyczna - mechanika Pracownia fizyczna - elektromagnetyzm i fizyka kwantowa Zaawansowana pracownia fizyczna Metody obliczeniowe fizyki Zaawansowana pracownia jądrowa (do wyboru profile) Pracownia licencjacka

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.

