

Profil praktyczny



Raport zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej

Nazwa kierunku studiów: fizyka techniczna

Nazwa i siedziba uczelni prowadzącej kierunek: Politechnika Śląska w Gliwicach

Data przeprowadzenia wizytacji: 16-17.11.2022 r.

Warszawa, 2022

Spis treści

1. Informacja o wizytacji i jej przebiegu	4
1.1. Skład zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej	4

1.2. Informacja o przebiegu oceny	4
2. Podstawowe informacje o ocenianym kierunku i programie studiów	5
3. Propozycja oceny stopnia spełnienia szczegółowych kryteriów oceny programowej określona przez zespół oceniający PKA	5
4. Opis spełnienia szczegółowych kryteriów oceny programowej i standardów jakości kształcenia	7
Kryterium 1. Konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się	7
Kryterium 2. Realizacja programu studiów: treści programowe, harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, metody kształcenia, praktyki zawodowe, organizacja procesu nauczania i uczenia się	14
Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie	24
Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry	30
Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie	34
Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku	40
Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku	43
Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia	45
Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach	48
Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów	51
Zalecenia	55
5. Załączniki:	56
Załącznik nr 1. Podstawa prawna oceny jakości kształcenia	56
Załącznik nr 2. Szczegółowy harmonogram przeprowadzonej wizytacji uwzględniający podział zadań pomiędzy członków zespołu oceniającego	56
Załącznik nr 3. Ocena wybranych prac etapowych i dyplomowych	61
Część I - ocena losowo wybranych prac etapowych	61
Część II - ocena losowo wybranych prac dyplomowych	67
Załącznik nr 4. Wykaz zajęć/grup zajęć, których obsada zajęć jest nieprawidłowa	77
Załącznik nr 5. Informacja o hospitowanych zajęciach/grupach zajęć i ich ocena	77

Załącznik nr 6. Oświadczenia przewodniczącego i pozostałych członków zespołu oceniającego----84

1. Informacja o wizytacji i jej przebiegu

1.1. Skład zespołu oceniającego Polskiej Komisji Akredytacyjnej

Przewodniczący: dr hab. Włodzimierz Salejda, członek PKA

członkowie:

1. dr hab. Bożena Zgardzińska, ekspert PKA
2. dr hab. Eryk Wolarz, ekspert PKA
3. Paweł Robak, ekspert PKA ds. studenckich
4. dr inż. Waldemar Grądzki, ekspert PKA ds. pracodawców
5. Justyna Rokita-Kasprzyk, sekretarz zespołu oceniającego PKA

1.2. Informacja o przebiegu oceny

Ocena jakości kształcenia na kierunku fizyka techniczna prowadzonym przez Politechnikę Śląską w Gliwicach, została przeprowadzona z inicjatywy Polskiej Komisji Akredytacyjnej w ramach harmonogramu prac określonych przez Komisję na rok akademicki 2022/2023.

Jakość kształcenia na ocenianym kierunku, nie była uprzednio oceniana przez Polską Komisję Akredytacyjną.

Wizytacja została przygotowana i przeprowadzona zgodnie z obowiązującą procedurą zdalnej oceny programowej, z wykorzystaniem środków komunikacji elektronicznej. Raport zespołu oceniającego został opracowany po zapoznaniu się ze źródłami informacji, zawartymi w: przedłożonym przez Uczelnię raporcie samooceny wraz z załącznikami, stroną internetową Uczelni oraz Wydziału, a także na podstawie przedstawionej w toku wizytacji dokumentacji, hospitacji zajęć dydaktycznych, analizy losowo wybranych prac dyplomowych i etapowych, przeglądu infrastruktury dydaktycznej, jak również spotkań i rozmów przeprowadzonych z Władzami Uczelni, pracownikami oraz studentami kierunku oraz przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym pracodawcami współpracującymi z Wydziałem.

Podstawa prawna oceny została określona w Załączniku nr 1, a szczegółowy harmonogram wizytacji, uwzględniający podział zadań pomiędzy członków zespołu oceniającego, w Załączniku nr 2.

2. Podstawowe informacje o ocenianym kierunku i programie studiów

Nazwa kierunku studiów	fizyka techniczna	
Poziom studiów (studia pierwszego stopnia/studia drugiego stopnia/jednolite studia magisterskie)	studia pierwszego stopnia	
Profil studiów	praktyczny	
Forma studiów (stacjonarne/niestacjonarne)	stacjonarne	
Nazwa dyscypliny, do której został przyporządkowany kierunek ^{1,2}	nauki fizyczne (100%) – dyscyplina wiodąca	
Liczba semestrów i liczba punktów ECTS konieczna do ukończenia studiów na danym poziomie określona w programie studiów	7 semestrów/216 ECTS	
Wymiar praktyk zawodowych ³ /liczba punktów ECTS przyporządkowanych praktykom zawodowym	24 tygodnie, 960 h/33 ECTS	
Specjalności / specjalizacje realizowane w ramach kierunku studiów	program kształcenia nie zawiera specjalności czy specjalizacji	
Tytuł zawodowy nadawany absolwentom	inżynier	
	Studia stacjonarne	Studia niestacjonarne
Liczba studentów kierunku	55	
Liczba godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów ⁴	2400	
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów	110 ECTS	
Łączna liczba punktów ECTS przyporządkowana zajęciom kształtującym umiejętności praktyczne	146 ECTS	
Liczba punktów ECTS objętych programem studiów uzyskiwana w ramach zajęć do wyboru	67 ECTS	

¹W przypadku przyporządkowania kierunku studiów do więcej niż 1 dyscypliny - nazwa dyscypliny wiodącej, w ramach której uzyskiwana jest ponad połowa efektów uczenia się oraz nazwy pozostałych dyscyplin wraz z określeniem procentowego udziału liczby punktów ECTS dla dyscypliny wiodącej oraz pozostałych dyscyplin w ogólnej liczbie punktów ECTS wymaganej do ukończenia studiów na kierunku

² Nazwy dyscyplin należy podać zgodnie z rozporządzeniem MNiSW z dnia 20 września 2018 r. w sprawie dziedzin nauki i dyscyplin naukowych oraz dyscyplin artystycznych (Dz.U. 2018 poz. 1818).

³ Proszę podać wymiar praktyk w miesiącach oraz w godzinach dydaktycznych.

⁴ Liczbę godzin zajęć z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia i studentów należy podać bez uwzględnienia liczby godzin praktyk zawodowych.

Propozycja oceny stopnia spełnienia szczegółowych kryteriów oceny programowej określona przez zespół oceniający PKA

Szczegółowe kryterium oceny programowej	Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium określona przez zespół oceniający PKA ⁵ kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione
Kryterium 1. konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się	kryterium spełnione
Kryterium 2. realizacja programu studiów: treści programowe, harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, metody kształcenia, praktyki zawodowe, organizacja procesu nauczania i uczenia się	kryterium spełnione
Kryterium 3. przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie	kryterium spełnione
Kryterium 4. kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry	kryterium spełnione
Kryterium 5. infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie	kryterium spełnione
Kryterium 6. współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku	kryterium spełnione
Kryterium 7. warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku	kryterium spełnione
Kryterium 8. wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia	kryterium spełnione
Kryterium 9. publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach	kryterium spełnione
Kryterium 10. polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów	kryterium spełnione

⁵ W przypadku gdy oceny dla poszczególnych poziomów studiów różnią się, należy wpisać ocenę dla każdego poziomu odrębnie.

3. Opis spełnienia szczegółowych kryteriów oceny programowej i standardów jakości kształcenia

Kryterium 1. Konstrukcja programu studiów: koncepcja, cele kształcenia i efekty uczenia się

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 1

Kierunek fizyka techniczna o profilu praktycznym prowadzony jest w Politechnice Śląskiej od roku akademickiego 2018/2019, a Instytut Fizyki – Centrum Naukowo-Dydaktycznym (IF-CND), zwany dalej Jednostką, jest jednostką organizacyjną której Uczelnia powierzyła operacyjne monitorowanie, przegląd i doskonalenie procesu kształcenia. Strategia rozwoju Politechniki Śląskiej (PŚ) na lata 2021 – 2026 ustala 6 priorytetowych obszarów badawczych dla Uczelni: POB1 – Onkologia obliczeniowa i spersonalizowana medycyna, POB2 – Sztuczna inteligencja i przetwarzanie danych, POB3 - Materiały przyszłości, POB4 – Inteligentne miasta i mobilność przyszłości, POB5 – Automatyzacja procesów i Przemysł 4.0, POB6 – Ochrona klimatu i środowiska, nowoczesna energetyka.

Za cele strategiczne Uczelnia stawia doskonałość badań naukowych, kształcenie na najwyższym poziomie i umiędzynarodowienie Uczelni, intensyfikację współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym oraz z zagranicznymi ośrodkami naukowymi, tworzenie sieci uczelni oraz realizację wspólnych projektów badawczych i dydaktycznych.

Kształcenie na kierunku fizyka techniczna jest dobrym przykładem realizacji misji i strategii Uczelni. Kształcenie oparte jest na badaniach naukowych i innowacjach, realizowane jest przy współpracy z partnerami przemysłowymi, w nauczaniu wdrażane są elementy nowoczesnych metod kształcenia, w proces kształcenia angażowani są wykładowcy z zagranicy, zajęcia prowadzone są również w trybie kształcenia zorientowanego problemowo i projektowo (PBL), wspierany jest rozwój indywidualny studentów, projekty studenckie oraz działalność studenckich kół naukowych, możliwa jest indywidualizacja ścieżki kształcenia. Koncepcja kształcenia odpowiada roli, jaką Uczelnia określiła sobie w regionie, kraju i na świecie. Uczelnia współpracuje z otoczeniem społeczno-gospodarczym, rozwija dobre relacje ze sferą gospodarczą oraz władzami województwa, włącza przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego do aktywności w Priorytetowych Obszarach Badawczych oraz oddziałuje na rozwój społeczności lokalnych, w kształceniu wspiera się kadrą akademicką z zagranicy. Koncepcja i cele kształcenia na kierunku fizyka techniczna są zgodne ze strategią Uczelni oraz polityką jakości.

Kierunek fizyka techniczna wyrastał w odpowiedzi na potrzeby rynku pracy i we współpracy z firmami specjalizującymi się w obszarze technik i technologii próżni. Obszar zainteresowania innych partnerów przemysłowych to m.in. technologie i automatyka pomiarów, lotnictwo. Koncepcja i cele kształcenia w znacznej mierze obejmują zakres wiedzy, umiejętności i kompetencji z obszaru fizyki, w tym aspekt jej zastosowania w rozwiązywaniu problemów praktycznych. Absolwent kierunku fizyka techniczna posiada wiedzę w obszarze fizyki, matematyki, podstaw elektroniki i informatyki, wykazuje specjalistyczne kompetencje, w tym inżynierskie, cechuje go odpowiedzialna i kreatywna postawa, ma świadomość znaczenia wiedzy i innowacji oraz jest gotów spełnić wymagania nowoczesnej gospodarki. W kontekście powyższego zasadnie kierunek przypisano do dyscypliny nauki fizyczne w 100 %. Koncepcja i cele kształcenia na kierunku fizyka techniczna mieszczą się w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych w dyscyplinie nauki fizyczne, do której kierunek został przyporządkowany.

Koncepcja i cele kształcenia na kierunku fizyka techniczna opracowane zostały relatywnie niedawno (2018 r.) i pozostają aktualne względem obecnego stanu wiedzy w obszarze działalności

zawodowej/gospodarczej właściwej dla fizyki technicznej. Koncepcja i cele kształcenia uwzględniają potrzeby m.in. rozwijającego się sektora technik i technologii próżniowych, automatyki i sterowania pomiarami oraz urządzeniami, robotyki i informatyki, potrzeby sektora kosmologicznego. Postęp w tych obszarach obejmuje nie tylko wiedzę z obszaru fizyki i jej zastosowania w rozwiązywaniu problemów praktycznych, ale wymaga szerszego spojrzenia na zagadnienia m.in. inżynierii materiałowej czy badania i ochrony środowiska. Kierunek zyskuje na wzajemnym powiązaniu badań naukowych z ich praktycznym zastosowaniem w przemyśle. Atutem kierunku pozostaje ścisłe powiązanie koncepcji i celów kształcenia z potrzebami rynku pracy, którego przedstawiciele biorą udział w procesie kształcenia i kształtowania (praktyki zawodowe) sylwetki absolwenta. Badania naukowe prowadzone przez pracowników jednostki zaangażowanych w kształtowanie kierunku i realizację procesu dydaktycznego oferują rozwiązania dla problemów i potrzeb stawianych przez rynek i przyczyniają się do postępu technologicznego tego rynku. Koncepcja i cele kształcenia na kierunku fizyka techniczna uwzględniają postęp w obszarach działalności zawodowej/gospodarczej właściwych dla kierunku.

Kierunek fizyka techniczna przygotowuje absolwentów do pracy w przemyśle zaawansowanych technologii wspomaganych komputerowo oraz rozwiązaniami z zakresu robotyki jak również technologii próżniowych. Jednostka współpracuje z potencjalnymi pracodawcami absolwentów kierunku, m.in. firmą PREVAC, WASKO S.A., Ośrodek Pomiarów i Automatyki Przemysłu Węglowego S.A., Plasma System S.A., Wojskowe Zakłady Lotnicze Nr 2 S.A. Jednostka analizuje potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego w ramach spotkań nieformalnych oraz w ramach sformalizowanej współpracy z przedstawicielami firm zasiadającymi w gremiach opiniotwórczych (np. Rada Dyrektorska) i prowadzącymi zajęcia dla studentów ocenianego kierunku. Firmy wyrażają zainteresowanie współpracą w zakresie kształtowania koncepcji i określania celów kształcenia oraz wpływania na kształt programu studiów oraz oferują miejsca praktyk dla studentów, widząc w absolwentach kierunku swoje przyszłe kadry. Koncepcja i cele kształcenia na kierunku fizyka techniczna są zorientowane na potrzeby otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym w szczególności zawodowego rynku pracy

Kierunek fizyka techniczna tworzony był przy współpracy z firmami działającymi w branży zaawansowanych technologii na Śląsku, m.in. PREVAC, WASKO, PLASMA SYSTEM, KP Labs. Firmy przedstawiły zapotrzebowanie na kadrę o szerokiej wiedzy podstawowej połączonej z wykształceniem informatycznym i umiejętnością obsługi nowoczesnej aparatury technologicznej i pomiarowej. Program studiów i efekty uczenia się zostały opracowane spełniając powyższe oczekiwania interesariuszy zewnętrznych. Obecnie koncepcja i cele kształcenia są modyfikowane, a program studiów dostosowywany do potrzeb kształtowanych przez potencjalny rynek firm oferujących zatrudnienie absolwentom. Przykładem wpływu interesariuszy zewnętrznych na program studiów jest włączenie przedmiotów mission analysis (przedmiot prowadzony w języku angielskim) i system engineering for aerospace (w języku angielskim) do katalogu przedmiotów fakultatywnych. Przedstawiciele interesariuszy zewnętrznych mają możliwość wpływania na program studiów za pośrednictwem Rady Społecznej. Również studenci mają możliwość zgłaszania uwag do programu studiów, jednak dotychczas nie było takiego przypadku. Koncepcja i cele kształcenia na kierunku fizyka techniczna zostały określone we współpracy z interesariuszami zewnętrznymi.

Kształcenie na kierunku fizyka techniczna z uwagi na inżynierski charakter i praktyczny profil studiów prowadzone jest w trybie stacjonarnym. Wykorzystanie metod i technik kształcenia na odległość jest elementem potencjalnych możliwości, które w razie potrzeb będą wspierały nauczanie stacjonarne.

Obecna polityka edukacyjna jednostki nie przewiduje wykorzystanie technik kształcenia na odległość. IF-CND realizował kształcenie zdalne w okresie pandemii Covid.

Dla kierunku fizyka techniczna określono 22 efekty uczenia się w obszarze wiedzy, w tym 2 przypisane do kompetencji inżynierskich, 16 efektów w obszarze umiejętności, w tym 9 przypisanych do kompetencji inżynierskich, oraz 6 efektów w obszarze kompetencji społecznych. Efekty uczenia się uszeregowane względem 1) wiedzy i umiejętności w dyscyplinie nauki fizyczne (np. K1P_W01, K1P_W05, K1PW11, K1P-W12, K1P-W18, K1P-W19, K1P_U04); 2) wiedza i zrozumienie w obszarach specyficznych dla studiowanego kierunku, obejmujących m.in. fizyczne i techniczne aspekty konstrukcji układów wysokiej próżni stosowanych w urządzeniach pomiarowych i technologicznych, podstawy programowania oraz wybrane języki programowania, metodologię prowadzenia badań fizycznych oraz wybrane metody pomiarowe wykorzystywane w nauce, technice, medycynie i naukach o środowisku, wybrane zagadnienia z zakresu informatyki praktycznej (K1P_W09, K1P_W10, K1P_W12, K1P_W16); 3) umiejętności praktycznego zastosowania zdobytej wiedzy w rozwiązywaniu zagadnień problemowych, poszukiwania rozwiązań, krytycznej analizy i syntezy pozyskanych informacji (K1P_U02, K1P_U04); 4) samodzielnego planowania i realizowania własnego uczenia się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji zawodowych (K1P_U16); 5) kluczowych dla kierunku kompetencji (K1P-K01 i K1P-K02) oraz 6) kompetencji inżynierskich (K1P-W18, K1P-W19, K1P-U02, K1P-U04–K1P-U11).

Zespół oceniający zwraca uwagę, że w sylabusach zajęć znajdują się wykazy efektów uczenia się, które zdefiniowane są odmiennie niż kierunkowe efekty uczenia się, a jednocześnie mają przypisane symbole kierunkowych efektów uczenia się (np. zajęcia: *organizacja przedsiębiorstw i zarządzanie jakością*; opis efektu w sylabusie: K1P_W20 *podstawy organizacji przedsiębiorstwa*; odpowiadający temu symbolowi efekt z kierunkowych efektów uczenia się: K1P_W20: zna i rozumie społeczne, ekonomiczne, etyczne, prawne i pozatechniczne uwarunkowania działalności naukowej, dydaktycznej, inżynierskiej i wdrożeniowej oraz ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości; kolejny przykład: zajęcia: *fizyczne podstawy elektroniki*; opis efektu w sylabusie: K1P_W06 zna i rozumie fizyczne podstawy działania przyrządów elektronicznych; odpowiadający temu symbolowi efekt z kierunkowych efektów uczenia się: K1P_W06 zna i rozumie fizyczne podstawy działania przyrządów elektronicznych i optoelektronicznych oraz ich potencjalne zastosowania praktyczne; opis efektu w sylabusie: K1P_W12 zna i rozumie zastosowania praktyczne przyrządów elektronicznych; odpowiadający temu symbolowi efekt z kierunkowych efektów uczenia się: K1P_W12 zna i rozumie metodologię prowadzenia badań fizycznych oraz wybrane metody pomiarowe wykorzystywane w nauce, technice, medycynie i naukach o środowisku). Dla części zajęć (np. zajęcia obieralne H-S 1- *podstawy ekonomii; metody eksperymentalne fizyki, fizyka i technika wysokiej próżni, laboratorium fizyczne zaawansowane*) nie opracowano sylabusów, co uniemożliwia ocenę efektów uczenia się dla zajęć. Widoczna jest potrzeba głębszej analizy sformułowanych efektów, m.in.: w obszarze umiejętności: K1P_U12 (gdzie umiejętność komunikowania się z wykorzystaniem nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych powiązано z użyciem specjalistycznej terminologii naukowo-technicznej), K1P_U13 oraz K1P_U16 (częściowe pokrywanie się odpowiednio z K1P_U09 oraz K1P_U03); w obszarze kompetencji: brakuje odniesienia do P6S_KK „jest gotów do zasięgania opinii ekspertów w przypadku trudności z samodzielnym rozwiązaniem problemu”. W związku z powyższym zespół oceniający rekomenduje usunięcie wskazanych wyżej uchybień.

Efekty uczenia się są zgodne z koncepcją i celami kształcenia oraz profilem praktycznym. Zdefiniowane efekty uczenia się na kierunku fizyka techniczna pozostają zgodne z poziomem 6 Polskiej Ramy Kwalifikacji.

Kluczowe efekty uczenia się osadzone są w dyscyplinie nauki fizyczne i obejmują specjalistyczną wiedzę z fizyki (K1P_W01 podstawowe prawa fizyki i teorie fizyczne, niezbędne do analizy zjawisk fizycznych oraz opisu wybranych układów fizycznych i tworzenia ich modeli, K1P_W05 wybrane zagadnienia z zakresu fizyki ciała stałego, fizyki jądrowej i fizyki teoretycznej, K1P_W11 prawa działań i teorie fizyki, fizyczne będące podstawą z wybranych metod pomiarowych i konstrukcji aparatury badawczej), matematyki (K1P_W01 podstawy analizy matematycznej w stopniu umożliwiającym jej wykorzystanie do opisu, zrozumienia i modelowania zjawisk fizycznych i wybranych procesów technicznych, K1P_W07 metody statystycznej analizy wyników pomiarowych i zasady ich raportowania), elektroniki (K1P_W06 fizyczne podstawy działania przyrządów elektronicznych i optoelektronicznych oraz ich potencjalne zastosowania praktyczne), technologii informatycznych (K1P_W16 wybrane zagadnienia z zakresu informatyki praktycznej, K1P_U08 użytkować podstawowe pakiety oprogramowania wspomagające pracę inżyniera, oraz używane do prezentacji wyników i analizy danych) i programowania (K1P_W10 podstawy programowania oraz wybrane języki programowania i ich typowe zastosowania), niezbędną w zrozumieniu i rozwoju wiedzy z fizyki oraz jej praktycznych zastosowaniach. Dodatkowo efekty uczenia się uwzględniają wiedzę i umiejętności prowadzące do rozwiązywania problemów inżynierskich popartych najnowszą wiedzą oraz stosowaniem aktualnych technik i metod, m.in. modelowania zjawisk fizycznych i procesów technicznych (K1P_W04 wybrane metody i techniki modelowania matematycznego zjawisk fizycznych oraz problemów inżynierskich, a także wybrane metody numeryczne wykorzystywane w nauce i technice), metod komputerowego wspomagania projektowania (K1P_W03 podstawy grafiki inżynierskiej oraz wybrane metody komputerowego wspomagania projektowania), metod numerycznych, automatyzacji pomiarów (K1P_W08 wybrane zagadnienia z zakresu automatyzacji pomiarów fizycznych i akwizycji wyników pomiarów), budowy i działania aparatury badawczej, w tym układów wysokiej próżni (K1P_W13 konstrukcję wybranych przyrządów i układów pomiarowych, K1P_W08 wybrane zagadnienia z zakresu automatyzacji pomiarów fizycznych i akwizycji wyników pomiarów, K1P_W17 wybrane zagadnienia dotyczące sprzętu wykorzystywanego przy budowie zautomatyzowanych systemów produkcyjnych i pomiarowych, K1P_W14 podstawy pomiarów w wysokiej próżni oraz technologii próżniowych, K1P_W12 metodologię prowadzenia badań fizycznych oraz wybrane metody pomiarowe wykorzystywane w nauce, technice, medycynie i naukach o środowisku), inżynierii materiałowej (K1P_W15 wybrane zagadnienia z zakresu inżynierii materiałowej). Studenci nabywają umiejętność analizy wyników i formułowania wniosków (K1P_U01 analizować oraz rozwiązywać zadania i problemy fizyczne i techniczne w oparciu o zdobytą wiedzę oraz informacje pozyskane z literatury naukowo-technicznej w języku polskim i angielskim, baz danych i innych źródeł, K1P_U03 dokonywać analizy wyników teoretycznych, eksperymentalnych, symulacyjnych, rozwiązań technicznych oraz formułować na tej podstawie odpowiednie wnioski i uzasadniać opinie, pracując indywidualnie i w zespołach, K1P_U04 stosować poznane metody i zasady fizyki do rozwiązywania typowych problemów z zakresu fizyki technicznej i zadań inżynierskich, a także formułować i rozwiązywać złożone i nietypowe problemy fizyczne 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), K1P_U06 w wyniku powiązania wiedzy podstawowej i technicznej, przeprowadzić analizę i krytyczną ocenę istniejących rozwiązań technicznych

i technologicznych stosowanych w przedsiębiorstwach oraz zaproponować rozwiązania doskonalące), jak również prezentacji wyników popartej właściwą argumentacją (K1P_U12 komunikować się przy użyciu różnych technik, w tym nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych (ICT), z użyciem specjalistycznej terminologii naukowo-technicznej, K1P_U13 brać udział w debacie, przedstawiać w formie prezentacji zagadnienia fizyczne i techniczne, oceniać różne opinie i stanowiska, dyskutować o nich w języku polskim i angielskim). Efekty uczenia się są specyficzne i zgodne z aktualnym stanem wiedzy i jej zastosowaniami w dyscyplinie nauki fizyczne oraz stanem praktyki w obszarach działalności zawodowej/gospodarczej oraz zawodowego rynku pracy właściwych dla kierunku fizyka techniczna.

Katalog umiejętności obejmuje w szczególności specyficzne dla kierunku umiejętności praktyczne (K1P_W18 praktyczne przykłady implementacji metod stosowanych do rozwiązywania typowych problemów z zakresu fizyki technicznej, K1P_W18 praktyczne przykłady implementacji metod stosowanych do rozwiązywania typowych problemów z zakresu fizyki technicznej, K1P_U11 wykorzystać doświadczenie, zdobyte w trakcie praktyk zawodowych, laboratoriów zaawansowanych i specjalistycznych, związane z utrzymaniem urządzeń, obiektów i systemów stosowanych w fizyce technicznej), pracy w laboratorium (K1P_U02 planować i przeprowadzać pomiary, eksperymenty i symulacje komputerowe dotyczące wielkości i zjawisk fizycznych, opracowywać i interpretować uzyskane wyniki oraz wyciągać wnioski, w tym szacować niepewności wyników pomiarów mając świadomość stosowania przybliżeń w opisie wielkości, i przedstawiać wyniki pomiarów w zrozumiałym sposób), planowania i przeprowadzania pomiarów, eksperymentów (K1P_U07 zgodnie z zadaną lub wcześniej określoną przez siebie specyfikacją, zaprojektować oraz zrealizować prosty układ pomiarowy z wykorzystaniem technik komputerowego sterowania i akwizycji danych) i symulacji komputerowych, stosowania współczesnych urządzeń i narzędzi (w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych) w procesie poznawczym i badawczym, identyfikacji i formułowania specyfikacji zadań inżynierskich o charakterze praktycznym (K1P_U05 dokonać identyfikacji i sformułować specyfikację zadań inżynierskich o charakterze praktycznym w oparciu o posiadaną wiedzę, dobrać i stosować metody analityczne, symulacyjne, eksperymentalne oraz techniki komputerowe służące do rozwiązywania tych zadań, a także dostrzegać ich aspekty systemowe, pozatechniczne oraz dokonać wstępnej oceny ekonomicznej proponowanych rozwiązań i podejmowanych działań inżynierskich), korzystania ze standardów i norm inżynierskich oraz dokumentacji technicznej (K1P_U09 samodzielnie opracować dokumentację zadania inżynierskiego, przygotować tekst oraz prezentację zawierające omówienie wyników realizacji tego zadania w języku polskim oraz angielskim, K1P_U10 korzystać ze standardów i norm inżynierskich, dokumentacji technicznej oraz wymagań dotyczących jakości, niezawodności i bezpieczeństwa przy rozwiązywaniu praktycznych zadań inżynierskich, z zastosowaniem technologii właściwych dla fizyki technicznej i z wykorzystaniem doświadczenia zdobytego w trakcie praktyk zawodowych). Ponadto w katalogu efektów uczenia się znajdują się efekty odnoszące się do podstaw przedsiębiorczości i etyki zawodowej (K1P_W20 społeczne, ekonomiczne, etyczne, prawne i pozatechniczne uwarunkowania działalności naukowej, dydaktycznej, inżynierskiej i wdrożeniowej oraz ogólne zasady tworzenia i rozwoju form indywidualnej przedsiębiorczości, K1P_W21 zasady zarządzania, w tym zarządzania jakością, oraz ogólne zasady tworzenia i prowadzenia działalności gospodarczej, K1P_W22 zasady własności intelektualnej, prawa patentowego i przemysłowego, norm a także bezpieczeństwa i higieny pracy oraz zasady organizacji stanowiska pracy, K1P_K05 myślenia i działania w sposób przedsiębiorczy), jak również organizacji pracy własnej i zespołowej (K1P_U15 planować i organizować pracę – własną oraz w zespole – dotyczącą rozwiązywania zadań i problemów w zakresie nauk ścisłych oraz zagadnień inżynierskich, K1P_U16

samodzielnie planować i realizować własne uczenie się przez całe życie w celu podnoszenia kompetencji zawodowych). Katalog efektów uczenia się uwzględnia również umiejętności praktyczne, komunikowania się w języku obcym (K1P_U14 posługiwać się językiem angielskim w zakresie zgodnym z wymaganiami określonymi dla poziomu B2 Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego, w tym z użyciem specjalistycznej terminologii). Wśród kompetencji społecznych niezbędnych w działalności zawodowej właściwiej dla kierunku wskazano gotowość do krytycznej oceny posiadanej wiedzy (K1P_K01) i uznawania znaczenia wiedzy w rozwiązywaniu problemów poznawczych i praktycznych (K1P_K02), wypełniania zobowiązań społecznych, inicjowania i współorganizowania działań (K1P_K03, K1P_K04) oraz odpowiedzialnego pełnienia ról zawodowych, w tym: – przestrzegania zasad etyki zawodowej i wymagania tego od innych – dbałości o dorobek i tradycje zawodu (K1P_K06).

Wszystkie efekty uczenia się są możliwe do osiągnięcia i w odniesieniu do większości z nich Uczelnia opracowała i wdrożyła efektywny system ich weryfikacji. Katalog zdefiniowanych kierunkowych efektów jest duży (44 efekty, w tym 11 inżynierskich), a jednocześnie część z nich ma złożoną konstrukcję (np. K1P_U02). Zespół oceniający zauważa jednak, że w przedstawionej dokumentacji (sylabusy) występują liczne braki: szereg przedmiotów nie ma wypełnionych kart przedmiotów (np. *metody eksperymentalne fizyki*, przedmiot obieralny p2 moduł *materiały/sterowniki/ automatyzacja pomiarów fizycznych, laboratorium fizyczne*) co uniemożliwia ocenę przedmiotowych efektów uczenia się. W części sylabusów efekty przedmiotowe zdefiniowane zostały, jako wybrane fragmenty z kierunkowych efektów uczenia się (np. *fizyczne podstawy elektroniki*), choć oczywiście można wskazać również sylabusy z prawidłowo określonymi efektami przedmiotowymi i ich powiązaniem z kierunkowymi efektami uczenia się (np. *program Matlab w zastosowaniach fizycznych*). Są również sylabusy, w których nie dokonano przypisania do efektów kierunkowych (np. *grafika inżynierska, laboratorium fizyczne*). W konsekwencji nie jest możliwa wiarygodna ocena czy system weryfikacji efektów uczenia się (przedmiotowych) może zostać stworzony. Dodatkowo zespół oceniający zauważa, że pomimo iż w kartach sylabusów wymagane jest wskazanie metod i kryteriów oceniania (co wzorowo pokazuje sylabus np. *metody numeryczne w fizyce, fizyka ogólna*), to w wielu sylabusach metody i kryteria oceniania pozostają niezdefiniowane lub zdefiniowane lakonicznie (np. *laboratorium fizyczne*). Ze względu na powyższe zespół oceniający rekomenduje dokonanie przeglądu sylabusów w celu usunięcia przedstawionych mankamentów, w szczególności pod kątem ich kompletności i poprawności.

Zdefiniowane efekty uczenia się na kierunku fizyka techniczna zawierają katalog 11 efektów umożliwiających uzyskanie kompetencji inżynierskich i w pełni odpowiadają katalogowi efektów inżynierskich zawartych w charakterystykach drugiego stopnia określonych w przepisach wydanych na podstawie art. 7 ust. 3 ustawy z dnia 22 grudnia 2015 r. o Zintegrowanym Systemie Kwalifikacji (Dz. U. z 2017 r. poz. 986 i 1475 oraz z 2018 r. poz. 650 i 1669).

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 1⁶(kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)

Kryterium spełnione

⁶W przypadku gdy propozycje oceny dla poszczególnych poziomów studiów różnią się, należy wpisać propozycję oceny dla każdego poziomu odrębnie.

Uzasadnienie

Koncepcja i cele kształcenia na kierunku fizyka techniczna wpisują się w misję i strategię Politechniki Śląskiej oraz są zgodne z przyjętą strategią i polityką jakości. Kierunek został przypisany do dyscypliny nauki fizyczne. Koncepcja i cele kształcenia odpowiadają praktycznemu profilowi kierunku. Absolwenci nabywają umiejętności i kompetencje niezbędne w pracy zawodowej, w tym wymagające komunikowania się w języku obcym. Występuje powiązanie kształcenia z potrzebami otoczenia społeczno-gospodarczego. Interesariusze wewnętrzni i zewnętrzni mają możliwość wpływu na kształtowanie kierunku, w tym koncepcji kształcenia. Założone i zdefiniowane dla kierunku fizyka techniczna efekty uczenia się, w tym inżynierskie, spełniają wymagane standardy. Efekty uczenia się są zgodne z koncepcją i celami kształcenia, specyficzne i zgodne z aktualnym stanem wiedzy i jej zastosowaniami w zakresie dyscypliny nauki fizyczne, a także stanem praktyki w obszarach działalności zawodowej/gospodarczej oraz zawodowego rynku pracy właściwych dla kierunku fizyka techniczna. Efekty te są możliwe do osiągnięcia przez studentów, ich weryfikowalność jest możliwa. Zespół oceniający zwrócił uwagę na potrzebę modyfikacji, doprecyzowania treści wybranych efektów oraz dokonania przeglądu sylabusów w celu zapewnienia ich kompletności i poprawności.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

Brak.

Zalecenia

Brak.

Kryterium 2. Realizacja programu studiów: treści programowe, harmonogram realizacji programu studiów oraz formy i organizacja zajęć, metody kształcenia, praktyki zawodowe, organizacja procesu nauczania i uczenia się

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 2

Kluczowe treści programowe zostały podzielone między grupy zajęć, dla których określono podstawowy katalog treści realizowanych na zajęciach.

W ramach zajęć z grupy: *fizyka ogólna, laboratorium fizyczne, podstawy fizyki ciała stałego, podstawy fizyki jądrowej, fizyka 2, fizyka 3*, studenci realizują treści z podstaw fizyki, m.in. mechanika klasyczna, termodynamika, drgania i fale, elektryczność i magnetyzm, optyka, elementy fizyki atomowej i jądrowej, rozwiązywanie zadań, rachunek niepewności wyników pomiarów, przeprowadzenie wybranych ćwiczeń laboratoryjnych, eksperymenty i symulacje komputerowe dotyczące wielkości i zjawisk fizycznych, opracowywanie i interpretacja uzyskanych wyników oraz wyciąganie wniosków, podstawowa wiedza z fizyki ciała stałego niezbędna we współczesnej technice i technologii, uzyskanie praktycznych umiejętności laboratoryjnych, umiejętności wytłumaczenia przebiegu zjawisk fizycznych w oparciu o poznane prawa fizyki; budowa, własności i metody badania jąder atomowych, przemiany promieniotwórcze, reakcje jądrowe oraz fizyka cząstek elementarnych, podstawy działania detektorów promieniowania jądrowego, pomiary promieniowania jonizującego i bezpiecznej pracy ze źródłami radioaktywnymi, elementy elektrodynamiki lub elementy optyki; elementy mechaniki kwantowej lub

elementy fizyki statystycznej; metody eksperymentalne fizyki - rozszerzenie lub metody matematyczne fizyki lub ruch cząstek naładowanych w polach.

W ramach zajęć z grupy przygotowania doświadczalnego: *fizyczne podstawy elektroniki, metody eksperymentalne fizyki, laboratorium fizyczne zaawansowane, laboratorium specjalistyczne*, studenci realizują m.in. następujące treści: zasada działania podstawowych przyrządów elektronicznych na podstawie analizy procesów zachodzących na złączu dwóch materiałów, możliwości zastosowań praktycznych różnych przyrządów półprzewodnikowych, konstrukcja i zasada działania prostych układów elektronicznych, przydatnych przy budowie stanowisk badawczych; metody eksperymentalne wykorzystywane w badaniach materiałów, medycynie i ochronie środowiska; podstawy fizyczne pomiaru oraz możliwości badawcze wybranych metod; budowa aparatury badawczej z uwzględnieniem wpływu rozwoju techniki na charakterystyki metrologiczne; obsługa nowoczesnej aparatury badawczej oraz krytyczna analiza wyników pomiarów; badanie atomowych widm emisyjnych gazów i metali; zależności temperaturowej przewodnictwa elektrycznego metali i półprzewodników; zjawiska termoelektrycznego, cechowanie termopary; wyznaczanie stałej Plancka w badaniach zjawiska fotoelektrycznego zewnętrznego; badanie zależności siły elektromotorycznej ogniwa od obciążenia, zależności temperaturowej natężenia promieniowania podczerwonego emitowanego przez ciała o różnym stanie powierzchni; podstawy dyfraktometrii rentgenowskiej; badanie materiałów za pomocą defektoskopu ultradźwiękowego; wyznaczanie maksymalnej energii i zasięgu promieniowania beta; pomiar dawki promieniowania jądrowego na wybranych stanowiskach pracy; porównanie sprawności świetlnej i widmowej wybranych źródeł światła; badanie zjawisk galwanomagnetycznych w ciałach stałych; zaawansowane metody badań fizycznych w laboratoriach specjalistycznych.

W ramach zajęć z grupy specjalistycznych: *pomiary lub sterowniki, próżnia lub kosmos, fizyka i technika wysokiej próżni, źródła i detektory światła, próżnia/czujniki/materiały/kosmos, materiały/sterowniki*, studenci realizują m.in. następujące treści: podstawy automatyzacji pomiarów fizycznych lub podstawy systemów akwizycji danych pomiarowych; mikroskopia skaningowa lub mission analysis; wiedza o próżniowych metodach badawczych służących do określenia procesów fizycznych, chemicznych i elektronowych zachodzących na powierzchni lub objętości ciała stałego lub występujących w strukturach warstwowych; umiejętność poprawnego przeprowadzenia pomiarów eksperymentalnych, analizy uzyskanych rezultatów i przygotowania sprawozdania ze sporządzonych badań; podstawowa wiedza z zakresu źródeł spójnych i niespójnych fal elektromagnetycznych oraz detektorów światła niezbędna we współczesnej technice i technologii; podstawowa wiedza z zakresu czujników, zasad działania, wybranych wielkości fizycznych niezbędnych we współczesnej technice i technologii, ich praktycznym wykorzystaniu oraz umiejętność wytłumaczenia przebiegu zjawisk fizycznych, podstawowa wiedza z zakresu badania struktury i własności materiałów, podstawowych prób technologicznych i badań nieniszczących oraz wyrobienie umiejętności stosowania wybranych metod w praktyce; ocena struktury próbki, rejestracja obrazu za pomocą mikroskopu świetlnego, przedstawienie wyników w formie graficznej (attitude and orbit control systems); technologie próżniowe, pomiary w wysokiej próżni, czujniki chemiczne i biosensory, space engineering for aerospace; materiałoznawstwo, programowanie sterowników, metody obróbki materiałów.

W ramach zajęć z grupy *matematyka, metody numeryczne w fizyce* studenci realizują m.in. wybrane zagadnienia matematyki na poziomie wyższym: rachunek różniczkowy funkcji jednej zmiennej: różniczkowanie funkcji jednej zmiennej, monotoniczność, ekstrema lokalne, wklęsłość, wypukłość, punkty przegięcia, badanie przebiegu zmienności funkcji; całka nieoznaczona, technika obliczania

całek; całka oznaczona i jej zastosowanie; elementy rachunku wektorowego i geometrii analitycznej: przestrzeń wektorowa, iloczyn skalarny, wektorowy i mieszany, przestrzeń afiniczna, prosta i płaszczyzna w przestrzeni; podstawy metod numerycznych, interpolacja funkcji, znajdowanie ekstremów i miejsc zerowych funkcji, definiowanie i numeryczne rozwiązywanie równań różniczkowych opisujących problemy fizyczne, generatory liczb pseudolosowych, numeryczne symulacje zjawisk fizycznych, wstęp do metody Monte-Carlo, dopasowywanie funkcji nieliniowych do danych pomiarowych, rozwiązywanie zagadnień optymalizacyjnych z wykorzystaniem algorytmów ewolucyjnych, wizualizacja wyników symulacji.

W ramach zajęć z grupy: *grafika inżynierska, komputerowe wspomaganie projektowania, program Matlab w zastosowaniach fizycznych, symulacje w programie Comsol Multiphysic* studenci realizują m.in. następujące treści: zasady rzutu równoległego, aksonometrie, rzuty Monge'a, konstrukcje geometryczne, elementy wspólne, płaszczyzny, przekroje i rozwinięcia: graniastosłupa, ostrosłupa, walca, stożka, sporządzanie dokumentacji technicznej; wprowadzenie do metody elementów skończonych: etapy modelowania, pojęcia modelu fizycznego i matematycznego, jej aplikacja w programach komercyjnych, wprowadzenie do wybranego programu metody elementów skończonych, omówienie jego podstawowych funkcji; koncepcja metody elementów skończonych (funkcje kształtu, macierze sztywności elementów skończonych, klasyfikacja elementów skończonych); analiza elementów skończonych (prętowy, belkowy, tarczowy, płytowy, czworościenny); podział konstrukcji na elementy skończone, budowa globalnej macierzy sztywności układu, wyznaczenie obciążeń ekwiwalentnych; warunki brzegowe, metody rozwiązywania układów równań, błędy metody; pakiet Matlab - instalowanie, interfejs graficzny i linia komend; typy zmiennych, operacje, składnia języka; kod programu; podstawowe operacje wejścia/wyjścia; pobieranie zbiorów danych ze źródeł innych niż pliki; programowanie obiektowe; tworzenie graficznego interfejsu użytkownika, analiza sygnałów, analiza obrazu; symulacje Monte; modelowanie układów dynamicznych i układów chaotycznych; wprowadzenie do środowiska Comsol Multiphysics, metoda elementów skończonych, etapy tworzenia modelu, tworzenie geometrii układu, definicje zmiennych globalnych i parametrów modelu, prawa fizyczne i definiowanie warunków brzegowych, tworzenie siatki układu, obliczenia i analiza wyników.

W ramach zajęć z grupy informatycznych i komputerowych: *podstawy programowania, języki programowania, komputery, sieci/roboty/projektowanie*, studenci realizują m.in. następujące treści: pojęcia dotyczące reprezentacji danych, projektowania i analizy algorytmów wraz z podstawami poprawnego programowania. język C wraz z elementami języka C++ w części nieobiektywnej; programowanie w C/C++ lub programowanie w języku Python; bazy danych / systemy operacyjne / uczenie maszynowe; sieci komunikacyjne i przemysłowe / podstawy programowania robotów / komputerowe programowanie układów optycznych.

W ramach zajęć humanistyczno-społecznych student nabywa wiedzę, umiejętności i kompetencje w zakresie: podstaw prawnych działalności gospodarczej, charakterystyki przedsiębiorców, prawa ochrony mechanizmów rynkowych, ochrony własności intelektualnej i przemysłowej, zasad prawa własności intelektualnej, zdolności patentowej wynalazku, prawa do patentu, procedury patentowej, umiejętności językowych na poziomie biegłości językowej B2 (lub C1 do wyboru), podstaw ekonomii lub podstaw rachunkowości w przedsiębiorstwach.

W ramach praktyki zawodowej studenci realizują treści z zakresu funkcjonowania struktur wewnętrznych i zewnętrznych przedsiębiorstw przemysłowych, zdobywają wiedzę o wewnętrznej

organizacji pracy i kooperacji działów firmy, sposobach działań marketingowych firmy z danej branży gospodarczej; nabywają umiejętności praktycznych w zakresie realizowania konkretnych zadań, pracy w zespole i kompetencji społecznych w zawodzie inżyniera fizyka.

Studenci w ramach projektu inżynierskiego wykorzystują zdobytą wiedzę w opracowaniu specyficznych zagadnień inżynierskich z naciskiem na fizyczne zrozumienie i wy tłumaczenie opracowywanych zagadnień.

Treści programowe są zgodne: a) z założonymi efektami uczenia się, b) uwzględniają wiedzę i jej zastosowania w zakresie dyscypliny nauki fizyczne, c) uwzględniają normy i zasady, a także aktualny stan praktyki w obszarach działalności zawodowej/gospodarczej oraz zawodowego rynku pracy właściwych dla kierunku fizyka techniczna.

Treści programowe realizowane na ocenianym kierunku są kompleksowe i specyficzne dla zajęć tworzących program studiów i zapewniają uzyskanie wszystkich efektów uczenia się.

Na kierunku fizyka techniczna I stopnia studia trwają 7 semestrów. Do ukończenia studiów z tytułem zawodowym inżyniera konieczne jest zdobycie 216 punktów ECTS. Czas trwania studiów oraz nakład pracy wyrażony punktami ECTS został poprawnie oszacowany i zapewnia osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się. Łączna liczba punktów ECTS, jaką student musi uzyskać w ramach zajęć prowadzonych z bezpośrednim udziałem nauczycieli akademickich lub innych osób prowadzących zajęcia wynosi 110. Pełny cykl kształcenia obejmuje 2400 godzin zajęć oraz 24 tygodnie (960 godzin) praktyki zawodowej. Cykl kształcenia obejmuje między innymi 60 godzin zajęć wychowania fizycznego (realizowanych w semestrach I i II po 30 godzin), któremu przypisano 0 punktów ECTS.

Łączna liczba godzin zajęć przypisana w wartościach punktów ECTS jest prawidłowa (mieści się w przedziale 25-30 godz. zajęć, 1 ECTS), za wyjątkiem zajęć *laboratorium fizyczne*, gdzie uzasadniony jest wyżej wyceniony nakład pracy własnej studenta. W udostępnionych dokumentach (część sylabusów oraz dokumentacja uzupełniająca), Uczelnia przedstawiła podział łącznej liczby godzin zajęć na godziny zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich oraz godzin pracy własnej studenta i podział ten jest prawidłowy. Należy jednak zauważyć, że w przeważającej większości sylabusów (np. *fizyczne podstawy elektroniki, podstawy programowania, podstawy prawne działalności gospodarczej, grafika inżynierska, program matlab w zastosowaniach fizycznych, przedmiot obieralny – czujniki wielkości fizycznych*) brak danych o łącznej liczbie godzin zajęć wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich i studentów oraz liczbie godzin pracy własnej studentów, jak również wyrażeniu tego nakładu pracy w ECTS. Zespół oceniający rekomenduje jawne wskazanie w sylabusach przedmiotów nakładu pracy studenta w podziale na zajęcia wymagające kontaktu nauczyciela i pracę własną studenta w punktach ECTS i tym samym dostosowanie opisów przedmiotów do wymagań Art. 63. Ustawy z dn. 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

Zajęcia i grupy zajęć obowiązkowych ujęte programem studiów ułożone są wg prawidłowej sekwencji. Treści realizowane na zajęciach lat wyższych bazują na wiedzy zdobytej na etapach wcześniejszych. Dobór formy zajęć i proporcja liczby godzin zajęć – wykład (945 godz.), ćwiczenia (495 godz.), laboratoria (840 godz.), seminarium (15 godz.), projekt (105 godz.) są poprawne i adekwatne do oczekiwanych efektów uczenia się. Zajęcia podstawowe i kierunkowe stanowią 69,4% ECTS, przedmioty obieralne to 31% ECTS, przedmioty z bloku humanistyczno-społecznych – 13,4%. W katalogu zajęć realizowanych programem studiów 67,6% stanowią przedmioty praktycznego przygotowania zawodowego.

Elastyczne kształtowanie ścieżki kształcenia na kierunku fizyka techniczna realizowane jest w ramach zajęć fakultatywnych. W programie studiów student dokonuje wyboru zajęć fakultatywnych w grupie zajęć podstawowych i kierunkowych (PIK) w ramach modułów: 1. *pomiary/sterowniki*, 2. *fizyka 1*, 3. *próżnia/kosmos*, 4. *czujniki/materiały/kosmos*, 5. *fizyka 2*, 6. *izotopy/spektro/kosmos*, 7. *próżnia/czujniki/kosmos*, 8. *fizyka 3*. Studenci dokonują również wyboru w ramach pozostałych zajęć obieralnych (P) w ramach modułu: 1. *języki programowania*, 2. *materiały/sterowniki*, 3. *komputery*, 4. *sieci/roboty/proj.* W ramach każdego z modułów student ma do wyboru co najmniej dwa zajęcia. W związku ze zmianami kadrowymi i brakiem prowadzącego do jednych z zajęć fakultatywnych realność wyboru dla dwóch ostatnich roczników nie występowała. Zespół oceniający rekomenduje dostosowanie katalogu przedmiotów fakultatywnych w sposób zapewniający realność wyboru zajęć fakultatywnych. Sekwencja zajęć obieralnych jest przemyślana i pozwala na kształtowanie indywidualne ścieżki edukacji. Łącznie przedmiotom obieralnym przypisano 67 ECTS co stanowi 31% całkowitej liczby ECTS wymaganej do ukończenia studiów.

Program studiów obejmuje zajęcia lub grupy zajęć związane z praktycznym przygotowaniem zawodowym w tym: analiza wyników pomiarów, komputerowe wspomaganie projektowania, program Matlab w zastosowaniach fizycznych, metody numeryczne w fizyce, moduł: pomiary/sterowniki, podstawy fizyki ciała stałego, podstawy fizyki jądrowej, moduł: fizyka 1, moduł: próżnia/kosmos, symulacje w programie Cosmol Multiphysics, fizyczne podstawy elektroniki, metody eksperymentalne w fizyce, źródła i detektory światła, fizyka i technika wysokiej próżni, laboratorium fizyczne zaawansowane, moduł: czujniki/materiały/kosmos, moduł: fizyka 2, moduł: izotopy/spektro/kosmos, moduł: próżnia/czujniki/kosmos, moduł: fizyka 3, laboratorium specjalistyczne – obieralne, projekt inżynierski - obieralny - łącznie 146 ECTS (67,6% łącznej liczby ECTS). W tej grupie zajęć znajdują się zajęcia prowadzone w formie laboratorium (720 godz.), wykładu (600 godz.), ćwiczeń (30 godz.) projektu inżynierskiego (105 godz., 15 ECTS) oraz praktyki (960 godz., 33 ECTS). Powyższy katalog wskazuje, że program studiów obejmuje zajęcia związane z praktycznym przygotowaniem zawodowym i kierunek spełnia wymagania stawiane profilowi praktycznemu.

W dwóch pierwszych latach studenci uczęszczają na 120 godzin lektoratów z języka angielskiego, któremu przypisano 8 ECTS. Zajęcia te kończą się egzaminem na poziomie B2 bądź C1, zależnie od stopnia zaawansowania w momencie przyjęcia na studia. Dodatkowo w programie studiów oferowane są zajęcia realizowane w języku angielskim, np. *mission analysis, system engineering for aerospace, attitude and orbit control systems, system engineering for aerospace, spacecraft design*.

Kolejne 90 godzin to zajęcia z grupy humanistyczno-ekonomiczno-społecznych (HES) realizowane na semestrach I – IV (*podstawy prawne działalności gospodarczej, ochrona własności intelektualnej i przemysłowej, podstawy ergonomii i ochrony środowiska, organizacja przedsiębiorstw i zarządzanie jakością* oraz jedno zajęcia obieralne z grupy humanistyczno-ekonomiczno-społecznych - *podstawy ekonomii lub podstawy rachunkowości*), którym przyporządkowano 8 ECTS.

Kierunek fizyka techniczna jest prowadzony w trybie stacjonarnym i program studiów nie przewiduje realizacji zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. Prowadzący zajęcia wspierają się w realizacji zajęć korzystaniem z Platformy Zdalnej Edukacji (PZE) – stanowi ona repozytorium materiałów dla studentów oraz jedną z form komunikacji, np. o postępach studentów w nauce.

Realizacja programu studiów odbywa się z zastosowaniem metod kształcenia różnorodnych, specyficznych i zapewniających osiągnięcie przez studentów wszystkich efektów uczenia się. Program

studiów uwzględnia różne formy kształcenia adekwatne do określonych efektów uczenia się: wykłady, ćwiczenia rachunkowe i laboratoryjne, seminaria, projekty, samodzielne prace studentów oraz i praktyki przemysłowe. Obok klasycznych metod kształcenia, takich jak metoda podająca dla wykładu tablicowego oraz wykładu wspartego prezentacją multimedialną, stosowane są metody dyskusyjne na zajęciach problemowych i rachunkowych, metoda zadań praktycznych lub konstrukcyjnych na zajęciach laboratoryjnych i warsztatowych. Na kierunku wprowadzane są innowacyjne metody kształcenia, takie jak: nauczanie zorientowane projektowo (PBL) oraz debata oxfordzka.

Na kierunku fizyka techniczna kluczową rolę odrywają praktyczne umiejętności obsługi aparatury pomiarowej, zastosowań programów komputerowych i symulacji, projektowania. IF-CND bardzo dobrze dostosował metody kształcenia powyższych umiejętności – studenci realizują zajęcia laboratoryjne oraz praktyczne w bardzo dobrze wyposażonych pracowniach w warunkach odzwierciedlających ich przyszłą pracę.

Ze względu na stacjonarny tryb studiów prowadzonych obecnie w Uczelni pracownicy i studenci Politechniki Śląskiej korzystają w bardzo ograniczonym zakresie z Platformy Zdalnej Edukacji (PZE), której funkcjonowanie określiła na czas pandemii Uchwała Senatu Politechniki Śląskiej. Funkcjonowanie PZE monitoruje pozawydziałowe Centrum Zdalnej Edukacji Politechniki Śląskiej. Obecnie funkcjonalności PZE w odniesieniu do kierunku fizyka techniczna są wykorzystywane wspomagająco w procesie kształcenia, jako repozytorium zasobów i platforma komunikacyjna.

W okresie pandemii Covid-19 Uczelnia rekomendowała dodatkowo korzystanie z platformy Zoom, na użytkowanie której Politechnika Śląska wykupiła licencję, systemu wideokonferencji personalnej EduMeet, BBB (BigBlueButton) oraz usługi MS Teams, będącej częścią pakietu Microsoft Office 365. Bezpłatne użytkowanie pakietu MS Office przysługuje pracownikom (licencja A3) oraz studentom Politechniki Śląskiej (licencja A1).

W używanych obecnie metodach kształcenia wykorzystywany jest w sposób właściwy potencjał kształcenia z zastosowaniem metod i narzędzi technologii kształcenia na odległość a zapewniających osiąganie przez studentów efektów uczenia się.

Materiały wspierające proces uczenia się są udostępniane studentom (m.in. za pośrednictwem PZE) i umożliwiają im realizację procesu samodzielnego uczenia się. W większości sylabusów przedmiotowych znajduje się wykaz literatury, polecanej studentom jako wsparcie, rozszerzenie i uzupełnienie do samodzielnego studiowania. Przegląd sylabusów pokazał, że zalecana studentom literatura podstawowa w wielu kartach przedmiotu nie uwzględnia podręczników wydanych w XXI wieku lub opracowań o wysokim poziomie merytorycznym dostępnych online w Internecie. W związku z tym zespół oceniający rekomenduje dokonanie przeglądu sylabusów w celu uwspółcześnienia zalecanej literatury oraz cykliczne dokonywanie jej aktualizacji przez prowadzących zajęcia.

Zajęcia w formie wykładowej stanowią 28,1% wszystkich zajęć prowadzonych na kierunku fizyka techniczna. Poza liczącą 960 godz. praktyką zawodową, zajęcia laboratoryjne i praktyczne obejmują m.in. *laboratorium fizyczne, podstawy programowania, analizę wyników pomiarów, komputerowe wspomaganie projektowania, program matlab w zastosowaniach fizycznych, metody numeryczne w fizyce, podstawy fizyki ciała stałego, podstawy fizyki jądrowej, symulacje w programie Comsol Multiphysics, fizyczne podstawy elektroniki, metody eksperymentalne fizyki, źródła i detektory światła, fizyka i technika wysokiej próżni, laboratorium fizyczne zaawansowane, laboratorium specjalistyczne – obieralne, projekt inżynierski – obieralny*. Ponadto wszystkie zajęcia fakultatywne, które rozwijają umiejętności praktyczne studentów zgodnie z obraną przez nich ścieżką profilowania, realizowane są

jako połączenie wykładu i laboratorium. W trakcie zajęć laboratoryjnych i praktycznych studenci mają możliwość nabycia umiejętności wykonywania czynności praktycznych, poznania budowy i obsługi urządzeń pomiarowych, poznania procedur badawczych i analitycznych, doboru metod i narzędzi właściwych do rozwiązywania problemów typowych dla fizyki technicznej, planowania, realizacji oraz wnioskowania na podstawie eksperymentów, wykorzystania zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych. Studenci nabywają specyficzną dla dyscypliny nauki fizyczne wiedzę, umiejętności i kompetencje w zakresie przygotowania praktycznego do zawodu.

Przyjęte na kierunku fizyka techniczna metody kształcenia zapewniają przygotowanie do działalności zawodowej, w sposób umożliwiający wykonywanie czynności praktycznych przez studentów, stosowanie właściwych metod i narzędzi, w tym zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych w obszarach zawodowego rynku pracy właściwych dla kierunku fizyka techniczna.

Kompetencje w zakresie opanowania języka obcego na poziomie B2 dla I stopnia studiów studenci uzyskują w ramach 120 godz. lektoratu z języka angielskiego prowadzonego przez lektorów Studium Języków Obcych Politechniki Śląskiej. W programie lektorat ujęty jest jako zajęcia w formie ćwiczeniowej. Wśród metod stosowanych w nauczania języka angielskiego w sylabusie wskazano: prace pisemne, testy, wypowiedzi i prezentacje ustne, aktywność na zajęciach. Nauka języka obcego obejmuje wiedzę i umiejętności ogólne (m.in. konstrukcje gramatyczne, frazeologia i słownictwo umożliwiające komunikowanie się w mowie i piśmie, korzystanie z ustnych i pisemnych form przekazu, teoretyczne i praktyczne przygotowanie do sporządzania wybranych rodzajów wypowiedzi pisemnych i prezentowania wypowiedzi ustnych) oraz specyficzne dla kierunku (m.in. specjalistyczne słownictwo, zrozumienie literatury specjalistycznej).

Dodatkowo katalog przedmiotów fakultatywnych zawiera przedmioty, których językiem wykładowym jest język angielski. Ich wybór wspiera uczenie się języka obcego. Studenci są zobligowani do korzystania z anglojęzycznej literatury wskazanej w sylabusach przedmiotowych.

Metody kształcenia umożliwiają dostosowanie procesu uczenia się, także z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, do zróżnicowanych potrzeb grupowych i indywidualnych studentów, w tym potrzeb studentów z niepełnosprawnością, jak również realizowanie indywidualnych ścieżek kształcenia.

Studenci uzdolnieni mogą przystąpić do programu mentorskiego Politechniki Śląskiej. Od uruchomienia kierunku fizyka techniczna z IOS skorzystał 1 student – jako rodzic, w programie mentorskim wziął udział 1 student, na kierunku studiuje dwóch studentów z orzeczeniem o niepełnosprawności.

W przypadku zajęć kształtujących umiejętności praktyczne metody i techniki kształcenia na odległość wykorzystywane były pomocniczo. W okresie pandemii zajęcia laboratoryjne, praktyczne realizowane były w trybie kształcenia na odległość. Dla tych zajęć dostosowywano metody kształcenia i sposoby weryfikacji efektów uczenia się. Wśród zastosowanych dostosowań można wskazać zadawanie studentom do wykonania zmodyfikowanych lub uproszczonych doświadczeń możliwych do realizacji poza pracowniami Uczelni, przygotowywanie materiałów zastępczych, np. zestawów wyników doświadczalnych do opracowania udostępnianych studentom na platformie, zastąpienie realnie wykonywanych doświadczeń symulacjami, udostępnienie filmu z nagraniem przebiegiem doświadczenia.

Na ocenianym kierunku, proces kształcenia uzupełniany jest o obligatoryjne praktyki zawodowe, które są prowadzone zgodnie z Regulaminem Praktyk Studenckich, zamieszczonym w Zarządzeniu nr 91/2021 Rektora Politechniki Śląskiej z dnia 11 czerwca 2021 r. w sprawie Regulaminu studenckich praktyk zawodowych.

Podstawowym celem praktyki jest wykształcenie umiejętności praktycznego zastosowania wiedzy specjalistycznej i narzędzi z zakresu fizyki technicznej zdobytej w czasie studiów oraz poznanie własnych możliwości na rynku pracy. Celem dodatkowym jest możliwość zgromadzenia wiedzy oraz materiałów niezbędnych do opracowania przyszłej pracy dyplomowej.

W ramach praktyki zawodowej studenci realizują treści z zakresu funkcjonowania struktur wewnętrznych i zewnętrznych przedsiębiorstw przemysłowych, zdobywają wiedzę o wewnętrznej organizacji pracy i kooperacji działów firmy, sposobach działań marketingowych firmy z danej branży gospodarczej; nabywają umiejętności praktycznych w zakresie realizowania konkretnych zadań, pracy w zespole i kompetencji społecznych w zawodzie inżyniera fizyka.

IF-CND opracował i wdrożył zapisy dokumentu pn. *Program praktyk studenckich*, określający szczegółowo procedurę realizacji i zaliczenia praktyki przez studentów.

Na podstawie analizy programu praktyk na ocenianym kierunku można stwierdzić, że praktyki były realizowane po VI semestrze do roku ak. 2018/2019 w wymiarze wynoszącym 4 tygodnie (160 h), za które student otrzymywał 4 pkt ECTS, a od r. ak. 2019/2020 w trakcie sem. VI – w wymiarze 20 tygodni (800 h), za które student otrzymywał 29 pkt ECTS.

Analiza treści poszczególnych programów praktyk wskazuje, że charakter wykonywanych czynności w wybranych zakładach pracy jest zgodny z programem realizowanej praktyki i ma na celu realizację założonych efektów uczenia się. Zakładane dla praktyk, efekty uczenia się są zgodne z efektami uczenia się przypisanymi do pozostałych zajęć lub grup zajęć.

Zarówno treści programowe określone dla praktyk, jak i przyporządkowana im liczba punktów ECTS, a także umiejscowienie praktyk w planie studiów i dobór miejsc odbywania praktyk, zapewniają osiągnięcie przez studentów założonych efektów uczenia się.

Studenci realizują swoje praktyki głównie w rekomendowanych przez Jednostkę zakładach pracy, do których należą takie firmy i instytucje publiczne jak: WASKO, ProPoint, Comef, TechOcean, Prevac, IZAnalytical, µDose Solutions, SignalCert, Brainhit, ENTE, DELTA, Uniwersytet Śląski.

Studenci realizują swoje praktyki także w miejscach samodzielnie wybranych, natomiast w przypadku trudności w pozyskaniu miejsc praktyk, mogą również skorzystać ze wsparcia właściwego kierunkowego opiekuna praktyk, który wskazuje miejsce praktyki na podstawie zawartych umów pomiędzy Jednostką, a danym przedsiębiorstwem. Po ustaleniu miejsca odbywania praktyki, osoba sprawująca nadzór nad praktykami zatwierdza to miejsce w oparciu o z góry określone i formalnie przyjęte kryteria jakościowe. W okresie praktyki student ma obowiązek brać czynny udział w zadaniach wykonywanych w miejscu odbywania praktyki oraz zapoznać się z zagadnieniami dotyczącymi organizacji i funkcjonowania zakładu, w którym praktykę odbywa. Na terenie danej firmy lub instytucji publicznej nadzór nad odbywającymi się tam praktykami sprawuje zakładowy opiekun praktyk.

Warunkiem zaliczenia praktyk jest dostarczenie kierunkowemu opiekunowi praktyk pełnej dokumentacji praktyk (w szczególności: umowy/porozumienia z zakładem pracy, potwierdzenia odbycia praktyki od opiekuna praktyki w danym zakładzie pracy, sprawozdania studenta z przebiegu

praktyki oraz dobrowolnych ankiet). Opiekun kierunkowy praktyk zawodowych wyznaczony w IF-CND, po zapoznaniu się z opinią wystawioną studentowi w miejscu odbywania praktyki, dokonuje sprawdzenia dokumentacji praktyki studenta, na podstawie czego wystawia ocenę końcową. Dokonywana przez opiekuna praktyk ocena osiągnięcia efektów uczenia się ma charakter kompleksowy i odnosi się do zakładanych efektów uczenia się. W dokumentacji toku praktyk prawidłowo dokonywano odnotowywania: miejsca i terminu odbywanych praktyk, charakterystykę instytucji, w której praktykę student odbywał, zakresy wykonywanych przez praktykanta zadań oraz opinie studenta, jak też opiekuna praktyk. Ocena dotycząca realizacji poszczególnych zadań wynikających z programu praktyk, dokonywana przez opiekuna praktyk, miała charakter również jakościowy.

Na ocenianym kierunku, w okresie pandemii Covid-19 realizowano także praktyki z wykorzystaniem narzędzi pracy zdalnej.

Wybrane przez opiekuna praktyk metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się zakładanych dla praktyk, w tym metody weryfikacji i oceny z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, a także sposób dokumentowania przebiegu praktyk i realizowanych w ich trakcie zadań, są trafnie dobrane i umożliwiają skuteczne sprawdzenie i ocenę stopnia osiągnięcia efektów uczenia się przez studentów.

Opiekun kierunkowy praktyki zawodowej może zaliczyć praktykę na podstawie udokumentowanej pracy zawodowej studenta (w tym na podstawie stażu lub wolontariatu), która odpowiada programowi praktyki i gdy wykonywana praca była realizowana w okresie nie krótszym niż czas praktyki określony w standardach kształcenia dla kierunku fizyka techniczna. W ostatnich latach miały miejsce tylko dwa takie przypadki, gdy praktykę zaliczono na podstawie m.in. pracy badawczej studenta w instytucie naukowym.

Nadzór nad organizacją i przebiegiem praktyk ze strony Jednostki sprawuje nauczyciel akademicki. Opiekun praktyk prowadzi i stale uzupełnia wykaz dostępnych miejsc praktyk. W ocenie zespołu oceniającego kompetencje i wieloletnie doświadczenie kierunkowego opiekuna praktyk oraz jego kwalifikacje zawodowe umożliwiają prawidłową realizację praktyk. Ocena infrastruktury i wyposażenia miejsca praktyk jest dokonywana na podstawie wizyt pracowników IF-CND w wybranych firmach (z którymi są podpisane umowy o praktyki). W przypadkach pojedynczych wyborów studentów ocena jest dokonywana na podstawie oceny zakresu funkcjonowania firmy publikowanego na stronie internetowej albo na podstawie rozmów telefonicznych – np. z Instytutem Fizyki Plazmy i Laserowej Mikrosyntezy WAT. Nadzór nad praktykami odbywa się obecnie głównie poprzez kontakt bezpośredni, telefoniczny i e-mailowy z opiekunami praktyk po stronie zakładu pracy. W dotychczas obowiązującej procedurze odbywania i zaliczania praktyk zawodowych dla ocenianego kierunku przewidziano co prawda możliwość, ale nie dokonywano planowania hospitacji praktyk w miejscu ich odbywania. Zespół oceniający rekomenduje wdrożenie sformalizowanego procesu corocznego planowania i realizacji hospitacji praktyk, dla określonej grupy studentów w miejscu ich odbywania.

Ze względu na odbywanie praktyk przez studentów w większości w tych samych firmach, instytucjach publicznych lub instytutach badawczych, które z IF-CND współpracują już od wielu lat, nie zachodzi potrzeba stałej weryfikacji bazy i ich kadry. Ocena zgodności infrastruktury i wyposażenia miejsc praktyk jest na ogół weryfikowana poprzez dostępne informacje o profilu działalności firmy lub instytucji oraz zakresie jej działania, a także w oparciu o opinie środowisk zrzeszających pracodawców i opinie studentów, którzy odbywali tam praktyki. Na podstawie analizy udostępnionych dokumentów

można stwierdzić, że infrastruktura i wyposażenie miejsc odbywania praktyk są zgodne z potrzebami procesu kształcenia i efektami uczenia się. Opiekun praktyk studenckich dokonywał opracowania corocznych sprawozdań z przebiegu praktyk studenckich, które byłyby przedstawiane informacyjnie Dziekanowi Jednostki. Organizacja praktyk, jak i nadzór nad ich realizacją odbywa się w oparciu o formalnie przyjęte i opublikowane w 2021 r. zasady, obejmujące m.in.: wskazanie osoby, która odpowiada za organizację i nadzór nad praktykami na kierunku oraz określenie jej zadań i zakresu odpowiedzialności. Opracowane są również kryteria, które muszą spełniać placówki, w których studenci odbywają praktyki zawodowe, reguły zatwierdzania miejsca odbywania praktyki samodzielnie wybranego przez studenta, a także warunki kwalifikowania na praktykę.

Program praktyk, osoby sprawujące nadzór nad praktykami, sposób realizacji praktyk, a także efekty uczenia się osiągnięte na praktykach podlegają systematycznej ocenie z udziałem studentów (np. w postaci ankietyzacji), której wyniki są wykorzystywane w ustawicznym doskonaleniu programu praktyk i ich realizacji. Z zebranych informacji wynika, że dość systematycznie dokonywano okresowej analizy zagadnień przewidzianych dla praktyk, ale nie dokonywano modyfikacji ich treści, gdyż nie było uwag ze strony studentów i pracodawców.

Nie bez znaczenia jest fakt, że realizowana praktyka zawodowa przyczynia się do doskonalenia umiejętności organizacji pracy własnej, pracy zespołowej, efektywnego zarządzania czasem, sumienności i odpowiedzialności za powierzone zadania, co znalazło potwierdzenie w wykonanych analizach wyników ankiet pracodawców i studentów.

Zajęcia na I stopniu studiów fizyka techniczna odbywają się zgodnie z ustalonym harmonogramem, przygotowywanym w oparciu o wewnętrzne wymagania dotyczące organizacji procesu kształcenia. Zajęcia, w wymiarze średnio 27 godz. tygodniowo są zaplanowane z równym obciążeniem na 4 robocze dni tygodnia, pozostawiając studentom jeden tzw. dzień organizacyjny. Zajęcia w przeważającej większości ułożone są w bloki zajęć 2x45 min. i nie uwzględniają przerwy. Między blokami zajęć występują przerwy min. 15 min. Taka organizacja procesu kształcenia zapewnia utrzymanie właściwej higieny nauki uwzględniające samodzielne uczenie się studentów.

Organizacja procesu nauczania i uczenia się zapewnia czas przeznaczony na sprawdzanie i ocenę efektów uczenia się, umożliwia weryfikację wszystkich efektów uczenia się oraz dostarczenie studentom informacji zwrotnej o uzyskanych efektach. W przeważającej większości przypadków egzamin i egzamin zaliczeniowy realizowane są na zakończenie kursu zajęć, kolokwia rozłożone są na cały semestr, zaś sprawozdania zwykle wymagane są w trybie okresowym (np. cotygodniowym). W programie studiów wskazano zajęcia kończące się egzaminem – racjonalność rozłożenia ich w czasie jest uzasadniona i nie budzi wątpliwości.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 2 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Treści programowe na kierunku fizyka techniczna są kompleksowe, właściwie dobrane do koncepcji kształcenia i założonych efektów uczenia się, uwzględniają wiedzę i jej zastosowania w zakresie dyscypliny nauki fizyczne, normy i zasady, a także aktualny stan praktyki w obszarach działalności zawodowej właściwej dla ocenianego kierunku. W programie studiów znajdują się zajęcia kształtujące

kompetencje językowe na poziomie B2. Forma zajęć i metody dydaktyczne na kierunku fizyka techniczna są różnorodne i specyficzne, odpowiednio dostosowane do charakteru studiów o profilu praktycznym oraz zapewniają realizację wszystkich założonych efektów uczenia się. Plan studiów jest poprawnie skonstruowany, zapewnia realizację treści właściwie wycenionych punktami ECTS, przy czym doprecyzowania wymaga nakład pracy samodzielnej studenta. Oferta przedmiotów fakultatywnych jest zróżnicowana i pozwala indywidualizować ścieżkę kształcenia. Realizacja programu studiów przebiega w sposób umożliwiający spełnienie zamierzonych efektów uczenia się, także w okresie pandemii. Harmonogram zajęć jest opracowany przy zachowaniu higieny uczenia się i gwarantuje równomierne rozłożenie pracy umożliwiając osiągnięcie oraz weryfikację efektów uczenia się.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

Na wyróżnienie zasługuje opracowanie i wdrożenie na Politechnice Śląskiej, w ramach Programu Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza, możliwości udziału, na zasadach konkursowych, studentów kierunku fizyka techniczna w kształceniu zorientowanym projektowo pn. Project-Based Learning, który polega na realizacji projektu, zwanego PBL, pod nadzorem pracowników naukowo-badawczych. Zasady naboru oraz uczestnictwa studentów określa Zarządzenie nr 55/2020 Rektora PŚ z dnia 13 marca 2020 r. w sprawie Regulaminu finansowania kształcenia zorientowanego projektowo – PBL, w ramach programu Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza.

Zalecenia

Brak.

Kryterium 3. Przyjęcie na studia, weryfikacja osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, zaliczanie poszczególnych semestrów i lat oraz dyplomowanie

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 3

Zgodnie z warunkami rekrutacji, kryteriami kwalifikacji i procedurami rekrutacyjnymi na studia na PŚ, określonymi w uchwałach Senatu PŚ, liczba punktów w postępowaniu kwalifikacyjnym na kierunek fizyka techniczna określona jest jako średnia ważona z liczby punktów wyrażonej w procentach za ocenę z egzaminu maturalnego na poziomie podstawowym z matematyki (40 %) i z jednego przedmiotu dodatkowego – matematyki na poziomie rozszerzonym, biologii, chemii, fizyki lub informatyki (60 % z uwzględnieniem współczynnika 1 za ocenę z egzaminu na poziomie rozszerzonym i 0,5 – na poziomie podstawowym). Finaliści i laureaci wymienionych w uchwale Senatu PŚ olimpiad i konkursów mogą otrzymać dodatkowe punkty lub mogą zostać przyjęci bez postępowania kwalifikacyjnego. W odpowiedniej uchwale Senatu PŚ określona jest również procedura odwoławcza. Warunki rekrutacji, kryteria kwalifikacji i procedury rekrutacyjne są przejrzyste, selektywne (zróżnicowany algorytm obliczania punktów dla różnych kierunków) i umożliwiają dobór kandydatów posiadających wstępną wiedzę i umiejętności na poziomie niezbędnym do osiągnięcia efektów uczenia się na kierunku fizyka techniczna.

Warunki rekrutacji na studia, kryteria kwalifikacji i procedury rekrutacyjne określone w uchwałach Senatu PŚ są bezstronne, nie różnicują kandydatów ze względu na płeć, narodowość, religię i pochodzenie społeczne i tym samym zapewniają kandydatom równe szanse w podjęciu studiów na

kierunku fizyka techniczna. Ponadto kandydatom z niepełnosprawnością jest gwarantowana pomoc i udogodnienia w procesie rekrutacji stosownie do ich indywidualnych potrzeb. Pełnomocnik Rektora ds. osób z niepełnosprawnościami ustala formę pomocy w procesie rekrutacji indywidualnie dla każdego kandydata z niepełnosprawnością.

W ogólnodostępnych przepisach uczelnianych, a także w innych formach publikacyjnych uczelni i IF-CND nie zamieszczono informacji o oczekiwanych kompetencjach cyfrowych kandydatów, wymaganiach sprzętowych związanych z kształceniem z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość oraz o wsparciu Uczelni w zapewnieniu dostępu do tego sprzętu. Z udzielonych przez przedstawicieli IF-CND wyjaśnień wynika, że kandydaci na studia na kierunku fizyka techniczna i studenci nie są informowani o oczekiwanych kompetencjach cyfrowych, czy też ewentualnych wymaganiach sprzętowych. W tym kontekście zespół oceniający rekomenduje odpowiednie uzupełnienie warunków rekrutacji na oceniany kierunek.

Zasady obowiązujące przy potwierdzaniu efektów uczenia się poza systemem studiów są określone w załączniku pn. Regulamin potwierdzania efektów uczenia się do Uchwały nr 90/2019 Senatu PŚ. Wykaz kierunków objętych na PŚ procedurą potwierdzenia efektów uczenia się znajduje się w piśmie okólnym nr 2/2022 Rektora PŚ. W tym wykazie, jak również w wykazie opłat za przeprowadzenie potwierdzenia efektów uczenia się, od semestru letniego roku akademickiego 2021/2022 (zarządzenie nr 23/2022 Rektora PŚ) nie uwzględniono kierunku fizyka techniczna. Zespół oceniający rekomenduje zaktualizowanie powyższych przepisów. Wynikające z powyższych przepisów warunki i procedury potwierdzania efektów uczenia się zostały opublikowane na stronie internetowej Politechniki Śląskiej. Potwierdzenie osiągnięcia efektów polega na weryfikacji posiadanego przez kandydata zasobu wiedzy, umiejętności i kompetencji społecznych uzyskanych w procesie uczenia się poza systemem studiów, jak np. w drodze wykonywanej pracy zarobkowej, działalności społecznej, działalności naukowej lub rozwoju osobistego. Potwierdzenie efektów uczenia się odbywa się na pisemny wniosek kandydata złożony w Centrum Obsługi Studiów. Można przyjąć, że aktualnie warunki i procedury potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów w domyśle dotyczą również kierunku fizyka techniczna i na podstawie przyjętego uchwałą Senatu PŚ regulaminu zapewniają możliwość identyfikacji efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów oraz ocenę ich adekwatności w zakresie odpowiadającym efektom uczenia się w programie studiów dla tego kierunku.

Na podstawie odpowiednich uchwał Senatu PŚ decyzję o uznaniu wcześniej zaliczonych zajęć studentowi wznawiającemu studia lub przenoszącemu się z innego kierunku lub z innej uczelni, po rozpoznaniu dostarczonej dokumentacji z przebiegu odbytych studiów wraz z osiągniętymi dotychczas efektami uczenia, podejmuje na wniosek studenta zastępca dyrektora ds. kształcenia IF-CND. Studenci mogą realizować część programu studiów poza uczelnią macierzystą w ramach programu ERASMUS+ na warunkach określonych w dokumencie „Learning Agreement”. Dokument ten określa zajęcia dydaktyczne zgodne z programem studiów w zakresie treści kształcenia i efektów uczenia się, realizowane na uczelni zagranicznej. Zaliczenie efektów uczenia się studentowi odbywa się na podstawie dokumentacji potwierdzającej zaliczenie wskazanych w „Learning Agreement” zajęć dydaktycznych w uczelni zagranicznej.

Zasady i procedury dyplomowania zostały określone w Regulaminie studiów (rozdziały VIII i IX). Pracownicy Instytutu mogą zgłaszać tematy prac dyplomowych, które po akceptacji dyrektora IF-CND są podawane do wiadomości studentom szóstego semestru studiów. Każdy student może wybrać temat pracy dyplomowej z przedstawionego zestawu lub zaproponować swój własny temat oraz

wskazać prowadzącego pracę. Po wyborze tematu pracy dyplomowej podpisywany jest formularz zatwierdzenia pracy dyplomowej. Osoba zgłaszająca temat pełni rolę prowadzącego pracę. Efekty realizacji pracy dyplomowej są omawiane na zajęciach projekt inżynierski na siódmym semestrze studiów. Po zakończeniu realizacji badań student redaguje pracę dyplomową, którą składa poprzez system Archiwizacji Prac Dyplomowych (APD), który umożliwia sprawdzenie pracy w systemie antyplagiatowym. Dostęp do systemu mają opiekun pracy i recenzent pracy. Po pomyślnym przejściu testu antyplagiatowego i wystawieniu w systemie recenzji przez opiekuna i recenzenta oraz uzyskaniu wpisu wszystkich ocen i efektów uczenia się z zajęć, student może przystąpić do egzaminu dyplomowego, w trakcie którego losuje pytania z zakresu wiedzy, którą powinien zdobyć w trakcie studiów. Regulamin studiów nie wskazuje bezpośrednio na konieczność przygotowania zestawów zagadnień/pytań egzaminacyjnych pozwalających zweryfikować wiedzę, umiejętności i kompetencje społeczne określone dla kierunku studiów. Z udzielonych przez przedstawicieli IF-CND wyjaśnień wynika, że studenci w ubiegłym roku akademickim otrzymali drogą mailową zestawienie zagadnień na egzamin dyplomowy. Zestaw pytań egzaminacyjnych na rok akademicki 2022/2023 został już zweryfikowany i zostanie zgodnie z zapowiedzią opublikowany na stronie IF-CND w terminie do 20 listopada 2022. Zestaw pytań na egzamin dyplomowy obejmuje 71 zagadnień szczegółowych pogrupowanych tematycznie (fizyka ogólna, laboratorium fizyczne, analiza wyników pomiarów, program Matlab w zastosowaniach fizycznych, metody numeryczne w fizyce, podstawy fizyki ciała stałego, podstawy fizyki jądrowej, fizyczne podstawy elektroniki, metody eksperymentalne fizyki, źródła i detektory światła, fizyka i technika wysokiej próżni (w j. ang.), symulacje w programie Comsol Multiphysics). Zestaw zagadnień na egzamin dyplomowy nie obejmuje pytań z zakresu praktyk zawodowych. Zespół oceniający, biorąc pod uwagę profil praktyczny studiów, rekomenduje uzupełnienie pytań egzaminacyjnych o tematy związane z odbytymi praktykami oraz efektami uczenia się przypisanymi praktykom zawodowym w karcie przedmiotu. Zasady i procedury dyplomowania, poza wskazanym tutaj niedostatkiem, są trafne, specyficzne i zapewniają potwierdzenie osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się na zakończenie studiów pierwszego stopnia na kierunku fizyka techniczna.

Na ocenianym kierunku studiów zapewnione jest równe traktowanie studentów w procesie weryfikacji efektów uczenia się. Ogólne zasady weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się oraz postępów w procesie uczenia się są określone w Regulaminie studiów (rozdział VII) i w programie studiów dla kierunku fizyka techniczna. Istnieje możliwość adaptowania metod i organizacji sprawdzania efektów uczenia się do potrzeb studentów z niepełnosprawnością. Studenci z niepełnosprawnością mogą ubiegać się o dostosowanie sposobów zaliczeń i egzaminów, polegające na zmianie formy z pisemnej na ustną lub z ustnej na pisemną, wydłużeniu czasu trwania zaliczeń lub egzaminów (maksymalnie o 50%), zdawaniu egzaminów z wykorzystaniem dostosowanego komputera albo z użyciem oprogramowania wspomagającego lub korzystaniu w trakcie egzaminu lub zaliczenia ze specjalistycznego sprzętu, w tym ze sprzętu medycznego lub leków koniecznych ze względu na chorobę. W razie potrzeby dostosowanie może przybrać również inne formy. O dostosowanie sposobów zaliczeń lub egzaminów studenci mogą wnioskować do Prorektora ds. Studenckich i Kształcenia za pośrednictwem Pełnomocnika Rektora ds. Osób z Niepełnosprawnościami. O dostosowanie można wnioskować również bezpośrednio w IF-CND, składając uzasadniony wniosek do zastępcy dyrektora ds. kształcenia. Adaptacja formy zaliczeń lub egzaminów nie polega na rezygnacji z ich przeprowadzania ani na obniżeniu wymagań w stosunku do zdającego. Przed osobami z niepełnosprawnością stawiane są takie same wymagania jak przed innymi zdającymi. Ewentualne

dostosowanie jest realizowane z zachowaniem równoważności sprawdzenia poziomu wiedzy i umiejętności, tak aby wszystkie osoby kształcące się osiągały te same efekty uczenia się.

Znajdujące się w Regulaminie studiów (rozdział VII) zapisy dotyczące stosowanej skali ocen z egzaminów i zaliczeń z odpowiednikami w systemie ECTS, ustalania terminów egzaminów, przeprowadzania egzaminów komisyjnych, a także warunków rejestracji na kolejny semestr w oparciu o uzyskane punkty ECTS zapewniają bezstronność, rzetelność i przejrzystość procesu weryfikacji oraz wiarygodność i porównywalność ocen. Np. student ma prawo zgłoszenia do zastępcy dyrektora ds. kształcenia zastrzeżeń co do przebiegu zaliczenia lub do bezstronności przy wystawianiu oceny w terminie 7 dni od daty zakończenia zajęć lub ogłoszenia wyników zaliczenia lub w przypadku egzaminu w terminie 3 dni od daty ogłoszenia wyników egzaminu. Zastępca dyrektora ds. kształcenia po rozpoznaniu zastrzeżeń studenta, może zarządzić odpowiednio komisyjne sprawdzenie uzyskanych przez studenta wyników lub przeprowadzenie egzaminu komisyjnego.

W Regulaminie studiów (rozdział VII) zostały również sformułowane zasady przekazywania studentom informacji zwrotnej dotyczącej stopnia osiągnięcia efektów uczenia się na każdym etapie studiów oraz na ich zakończenie. Przykładowo, prowadzący zajęcia ma obowiązek poinformować studenta o wyniku zaliczenia w terminie do 5 dni roboczych oraz wyniku egzaminu w terminie do 3 dni roboczych od dnia ich przeprowadzenia, nie później jednak niż 24 godziny przed rozpoczęciem kolejnego ustalonego terminu egzaminu. Ponadto student ma prawo wglądu do swojej pracy zaliczeniowej lub egzaminacyjnej w terminie do 5 dni roboczych odpowiednio od dnia ogłoszenia wyników zaliczenia lub egzaminu. Student ma także prawo wglądu do wszystkich kart okresowych osiągnięć studenta z bieżącego przebiegu studiów.

Zasady postępowania w sytuacjach konfliktowych związanych z weryfikacją i oceną efektów uczenia są określone w Regulaminie studiów. Sposoby zapobiegania i reagowania na zachowania nieetyczne i niezgodne z prawem obejmuje procedura PU6 USZJK – Etyka studentów, doktorantów i prowadzących zajęcia dydaktyczne. W szczególności dotyczą one m.in. problemów związanych z poszanowaniem praw autorskich i uczciwością intelektualną przy redagowaniu pracy dyplomowej, niesamodzielną pracą egzaminacyjną lub korzystaniem w trakcie zaliczeń i egzaminów z materiałów niedozwolonych.

Metody weryfikacji stosowane w procesie nauczania i uczenia się z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość są określone w zarządzeniu nr 200/2020 Rektora PŚ. Przedstawione w tym dokumencie metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się stosowane w procesie nauczania i uczenia się z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość gwarantują identyfikację studenta i bezpieczeństwo danych dotyczących studentów. W szczególności, do komunikacji na odległość zaleca się stosowanie poczty elektronicznej w domenie polsl.pl. Dopuszcza się również inne metody komunikacji zapewniające bezpieczeństwo danych, w tym ochronę danych osobowych studentów, doktorantów i osób prowadzących zajęcia. Osobie przeprowadzającej zaliczenie lub egzamin w razie wątpliwości co do tożsamości studenta przysługuje prawo weryfikacji jego danych na podstawie legitymacji studenckiej.

Metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się oraz postępów w procesie uczenia się są określone w programie studiów dla kierunku fizyka techniczna i w sylabusach poszczególnych zajęć. W szczególności weryfikacja i ocena osiągnięcia efektów uczenia się jest realizowana na podstawie egzaminów pisemnych i/lub ustnych, kolokwii, aktywności na zajęciach, wykonania ćwiczeń, testów zaliczeniowych, sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, odpowiedzi

ustnych na zajęciach, referatów pisemnych, zadań programistycznych realizowanych w czasie semestru poza zajęciami, sprawdzianów praktycznych polegających na napisaniu programu komputerowego, prac klauzurowych i domowych. Metody te zapewniają skuteczną weryfikację i ocenę stopnia osiągnięcia wszystkich efektów uczenia się. W sylabusach nie określano metod i technik mogących mieć zastosowanie w procesie nauczania i uczenia się na odległość. Metody i techniki dopuszczalne w procesie nauczania i uczenia się na odległość zostały określone w zarządzeniu nr 200/2020 Rektora PŚ. Z tego dokumentu wynika, że weryfikacja i ocena efektów uczenia się osiągnięte w ramach zajęć następują w sposób określony w programie studiów oraz w karcie przedmiotu, w szczególności z zachowaniem formy pisemnej lub ustnej. Członkowie zespołu oceniającego w dwóch przypadkach recenzowania prac etapowych nie byli w stanie na podstawie udostępnionych materiałów stwierdzić obiektywności i zasadności ocen egzaminacyjnych. W związku z tym zespół oceniający rekomenduje dokumentowanie zaliczania prac etapowych zawierających jasno sformułowane, obiektywne zasady oceniania.

Zgodnie z programem studiów zajęcia z języka obcego (*język angielski*) są realizowane w czasie pierwszych czterech semestrów studiów pierwszego stopnia kształcenia na kierunku fizyka techniczna. Metody weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się oraz postępów w procesie uczenia się, określone w sylabusach zajęć umożliwiają sprawdzenie i ocenę opanowania języka obcego na poziomie B2. Podstawą oceny są pisemne testy kontrolne, wypowiedzi i prezentacje ustne, prace pisemne i aktywność na zajęciach. Każdy niezaliczony pisemny test kontrolny, pracę pisemną, wypowiedź lub prezentację ustną oraz niewystarczającą aktywność na zajęciach należy poprawić na zasadach określonych przez prowadzącego. Uzyskanie pozytywnej oceny zaliczającej semestr jest możliwe w przypadku zaliczenia wszystkich pisemnych testów kontrolnych, prac pisemnych, wypowiedzi i prezentacji ustnych oraz zadowalającej aktywności przy jednoczesnym spełnieniu kryterium dotyczącego wymaganych obecności na zajęciach. Metody i techniki stosowane na zajęciach z *języka angielskiego* w stacjonarnym procesie nauczania i uczenia się można stosunkowo łatwo zaadaptować do kształcenia na odległość.

Efekty uczenia się osiągnięte przez studentów są uwidocznione w postaci prac etapowych i egzaminacyjnych oraz ich wyników, projektów, prac dyplomowych. Wykonane recenzje losowo wybranych prac etapowych świadczą o rzetelnym wypełnianiu ww. obowiązków przez nauczycieli akademickich. Oceny końcowe są wpisywane przez prowadzącego zajęcia do protokołu w systemie USOS. Zgodnie z Regulaminem studenckich praktyk zawodowych zaliczenie praktyk jest potwierdzane wpisem oceny przez kierunkowego opiekuna praktyk zawodowych do systemu USOS. Ocena ta jest wystawiana na podstawie otrzymanego potwierdzenia odbycia praktyki z wypełnionym kwestionariuszem zawierającym szczegółową ocenę studenta w trakcie odbywania praktyki i dodatkowo na podstawie dostarczonego szczegółowego sprawozdania z praktyki i dziennika praktyki. Monitorowanie efektów uczenia się dla kierunków studiów na PŚ jest prowadzone w oparciu o informacje o pozycji absolwentów na rynku pracy lub kierunków dalszej edukacji (ankieta, rozmowy z absolwentami). W przypadku kierunku fizyka techniczna zakres monitorowania jest aktualnie ograniczony w związku z krótkim okresem, jaki minął od obrony prac dyplomowych pierwszego rocznika kończącego cykl kształcenia na pierwszym stopniu studiów (styczeń/luty 2022). Aktualnie nie ma danych z ministerialnego monitoringu ekonomicznych losów absolwentów ELA, które pozwoliłyby na analizę zawartych tam formalnych wskaźników.

Na podstawie analizy wybranych prac egzaminacyjnych i zaliczeniowych, sprawozdań z wykonanych zadań w ramach laboratoriów i prac dyplomowych można stwierdzić, że ich rodzaj, forma, tematyka

i metodyka są dostosowane do studiów na pierwszym stopniu kształcenia o profilu praktycznym, do efektów uczenia się oraz dyscypliny nauki fizyczne, do której kierunek jest przyporządkowany. W szczególności należy podkreślić wysoką jakość prac dyplomowych. W trakcie realizacji prac dyplomowych studenci pracują w profesjonalnych laboratoriach badawczych. Prace dyplomowe miały charakter praktyczny, eksperymentalny i sprawdzały kompetencje inżynierskie. Oceny prac dyplomowych wystawiane przez opiekuna i recenzenta są uzasadnione. Świadczą o ich życzliwości. Jednak należy zaznaczyć, że w przypadku jednej pracy dyplomowej recenzja opiekuna pracy była zdawkowa i niemerytoryczna. Ponadto recenzje dwóch prac dyplomowych zawierają sformułowania oceny *bardzo dobry* lub opinię *badawczy* bez jakichkolwiek uzasadnień. W związku z powyższym zespół oceniający rekomenduje opracowywanie recenzji merytorycznych zawierających uzasadnienia sformułowanych ocen.

Zadaniem studentów było wykonanie projektu, pomiarów, optymalizacji technologii, czy też kontroli jakości, kalibracji, rekonstrukcji, porównania. Prace często były realizowane w naukowych laboratoriach badawczych. Wymagały one wykorzystania zdobytej wiedzy w opracowaniu specyficznych zagadnień inżynierskich z naciskiem na fizyczne zrozumienie oraz interpretację jakościową oraz ilościową wykonanych badań. Tematyka prac była związana z działalnością naukową IF-CND, a także z praktyką w obszarach działalności zawodowej/gospodarczej oraz zawodowym rynkiem pracy właściwym dla kierunku fizyka techniczna. Pierwsi studenci kierunku fizyka techniczna po jego ponownym uruchomieniu w 2018 roku obronili swoje prace dyplomowe inżynierskie w 2022 roku (zrealizowano 16 tematów prac dyplomowych).

Studenci kierunku fizyka techniczna poszerzają swoje umiejętności praktyczne i przygotowują się do prowadzenia działalności zawodowej w obszarach zawodowego rynku pracy właściwych dla kierunku poprzez aktywny udział w wykonywaniu pomiarów i pracach projektowo-konstruktorskich, których wyniki są prezentowane w licznych publikacjach naukowych. Studenci kierunku fizyka techniczna są współautorami co najmniej 18 publikacji naukowych w języku angielskim w recenzowanych i punktowanych czasopismach naukowych; jeden z tych artykułów opublikowano w czasopiśmie *Measurements* za 200 pkt MEIN. Trzech studentów było stypendystami MEIN. Trzynastu studentów ocenianego kierunku było autorami/współautorami wystąpień konferencyjnych, czterech współautorami zgłoszeń patentowych i co najmniej 11 było współwykonawcami projektów naukowo-badawczych realizowanych w ramach programu PŚ pn. Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza. Aktywnie aplikowali o projekty w ramach innowacyjnego uczelnianego przedsięwzięcia pn. *Project Based Learning*, umożliwiającego pozyskiwanie na zasadach konkursowych środków finansowych na realizację własnych projektów wykonywanych w 4-6 osobowych grupach. Dotychczas w zajęciach typu PBL wzięło udział 9 studentów, dwóch realizuje obecnie nowe projekty. Studenci kierunku uczestniczyli w projekcie pn. „Specjalistyczny pojemnik do pomiarów izotopów szeregu promieniotwórczego U przy pomocy spektrometrii HPGe promieniowania gamma”, zrealizowanym w ramach badań Centrum Inkubacji I Transferu Technologii („Inkubator Innowacyjności 2.0”), który był wykonywany w projekcie pozakonkursowym pn. „Wsparcie zarządzania badaniami naukowymi i komercjalizacja wyników prac B+R w jednostkach naukowych i przedsiębiorstwach” Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020. Studenci posiadają także inne osiągnięcia w obszarach działalności zawodowej/gospodarczej właściwych dla kierunku fizyka techniczna. Urządzenia zaprojektowane i zbudowane w ramach pracy dyplomowej zostały zastosowane w laboratorium firmowym (KPLabs) i wykorzystane w celu realizacji projektu przemysłowego (GuS glass + safety GmbH & Co. KG). Wyniki jednej pracy dyplomowej zostały wykorzystane przy realizacji prac naukowo-badawczych

realizowanych na zlecenie kilku przedsiębiorstw. Jeszcze inna praca miała na celu rozszerzenie potencjału badawczego działającego w IF-CND Laboratorium Spektrometrii Mas. Trzech studentów kierunku fizyka techniczna otrzymało za działalność naukową Stypendia Ministra Nauki i Edukacji.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 3 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)

Kryterium spełnione.

Uzasadnienie

Warunki rekrutacji na studia, kryteria kwalifikacji i procedury rekrutacyjne są przejrzyste i selektywne oraz umożliwiają dobór kandydatów posiadających wstępną wiedzę i umiejętności na poziomie niezbędnym do osiągnięcia efektów uczenia się, a także są bezstronne i zapewniają kandydatom równe szanse w podjęciu studiów na kierunku. Kandydaci na studia nie są informowani o wymaganiach sprzętowych związanych z kształceniem z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość oraz wsparciu uczelni w zapewnieniu dostępu do tego sprzętu. Warunki i procedura potwierdzania efektów uczenia się uzyskanych poza systemem studiów, a także uznawania efektów uczenia się uzyskanych w innej uczelni, w tym w uczelni zagranicznej są poprawnie określone.

Zasady obowiązujące przy potwierdzaniu efektów uczenia się poza systemem studiów są określone we właściwy sposób w Regulaminie potwierdzania efektów uczenia się, będącym załącznikiem do uchwały Senatu PŚ. Jednakże w wykazie kierunków objętych na PŚ procedurą potwierdzenia efektów uczenia się znajdującym się w piśmie okólnym nr 2/2022 Rektora PŚ, jak również w wykazie opłat za przeprowadzenie potwierdzenia efektów uczenia się, od semestru letniego roku akademickiego 2021/2022 (zarządzenie nr 23/2022 Rektora PŚ) nie uwzględniono kierunku fizyka techniczna. Zespół oceniający rekomenduje zaktualizowanie powyższych przepisów.

Ogólne zasady weryfikacji i oceny osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się oraz postępów w procesie uczenia się, w tym metody stosowane w procesie nauczania i uczenia się z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość są właściwe. Efekty uczenia się osiągnięte przez studentów są potwierdzane przez oceny prac etapowych, egzaminów, prac dyplomowych i dzienników praktyk.

Zakres monitorowania efektów uczenia się na rynku pracy lub w trakcie dalszej edukacji jest aktualnie ograniczony w związku z krótkim okresem, jaki minął od obrony prac dyplomowych pierwszego rocznika kończącego cykl kształcenia na pierwszym stopniu studiów (styczeń/luty 2022).

Rodzaj, forma, tematyka i metodyka prac egzaminacyjnych i zaliczeniowych, sprawozdań z wykonanych zadań w ramach laboratoriów i prac dyplomowych są dostosowane do studiów na pierwszym stopniu kształcenia o profilu praktycznym, do efektów uczenia się oraz dyscypliny nauki fizyczne, do której kierunek jest przyporządkowany. Tematyka prac dyplomowych jest dostosowana do praktyki w obszarach działalności zawodowej/gospodarczej oraz zawodowego rynku pracy właściwych dla kierunku fizyka techniczna. Zwrócono uwagę na potrzebę merytorycznego recenzowania prac dyplomowych oraz dokumentowania zaliczania prac etapowych w oparciu o klarownie określone obiektywne zasady oceniania.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

Brak.

Zalecenia

Brak.

Kryterium 4. Kompetencje, doświadczenie, kwalifikacje i liczebność kadry prowadzącej kształcenie oraz rozwój i doskonalenie kadry

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 4

Nauczyciele akademicki oraz pozostałe osoby prowadzące zajęcia na kierunku fizyka techniczna posiadają aktualny i udokumentowany dorobek naukowy oraz doświadczenie zawodowe w zakresie dyscyplin: nauki fizyczne, inżynieria materiałowa, nauki o Ziemi i środowisku, informatyka, automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne. Pracownicy nauczający na kierunku prowadzą badania naukowe we współpracy z ośrodkami naukowymi w kraju i za granicą oraz posiadają udokumentowany dorobek naukowy umożliwiający prawidłową realizację zajęć. Badania naukowe są prowadzone w trzech dyscyplinach: nauki fizyczne, inżynieria materiałowa, nauki o Ziemi i środowisku. Pracownicy publikują prace w specjalistycznych, prestiżowych czasopismach naukowych, w okresie ostatnich czterech lat opublikowali łącznie 424 publikacje. Aktywność naukowa przekłada się na rozwój kadry oraz zapewnia wysoką jakość i aktualność przekazywanych studentom treści kształcenia.

Część zajęć specjalistycznych i praktycznych prowadzona jest przez pracowników zewnętrznych z doświadczeniem zawodowym, praktycznym. W chwili obecnej w proces kształcenia na kierunku fizyka techniczna zaangażowanych jest 5 osób z firm zewnętrznych prowadzących aktywną działalność gospodarczą.

Liczebność kadry Instytutu zaangażowanej w proces kształcenia na kierunku fizyka techniczna oraz struktura kwalifikacji kadry w stosunku do liczby studentów wynoszącej obecnie 55 osób umożliwiają prawidłową realizację zajęć. W realizacji programu studiów udział bierze 39 nauczycieli akademickich, z których 4 posiadają tytuł naukowy profesora, 20 posiada stopień doktora habilitowanego, a 15 posiada stopień doktora różnych dyscyplin zgodnych z zakresem prowadzonych studiów. Wśród prowadzących zajęcia są osoby ze stopniem/tytułem w dziedzinie nauk ścisłych i przyrodniczych (nauki fizyczne, informatyka, nauki o Ziemi i środowisku) oraz nauk inżynieryjno-technicznych (automatyka, elektronika i elektrotechnika, inżynieria materiałowa, inżynieria mechaniczna). Wszyscy nauczyciele prowadzący zajęcia lub grupy zajęć służące zdobywaniu przez studentów kompetencji inżynierskich posiadają stopień inżyniera.

Nauczyciele akademicki prowadzący zajęcia na kierunku fizyka techniczna są przygotowani do prowadzenia zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. Kadra korzystała ze szkoleń w zakresie wykorzystania platform i budowy bazy materiałów dydaktycznych dla studentów, których wdrażanie osiem lat temu rozpoczęła Uczelnia. W okresie pandemii nauczycielom oferowano dodatkowe szkolenia z zakresu nauczania z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. W związku ze zdalnym trybem studiów kadra naukowo-dydaktyczna przeszła: szkolenie przygotowujące do prowadzenia zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, szkolenie dotyczące wspomagania zajęć dydaktycznych wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, szkolenie w zakresie podnoszenia kompetencji informatycznych (PKI) związanych z praktycznym wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość oraz szkolenie w zakresie wykorzystania PZE w procesie kształcenia. Wybrane szkolenia były i są obowiązkowe dla całej kadry, np. wszyscy pracownicy brali udział w szkoleniu o wiedzy posiadanej przez kandydatów, celem

dostosowania procesu nauczania do poziomu wiedzy kandydatów. Pracownicy brali też udział w szkoleniu dla osób pracujących z niepełnosprawnymi studentami. O wysokich kompetencjach dydaktycznych kadry świadczą nie tylko przyznawane pracownikom Medale Komisji Edukacji Narodowej. Pracownicy IF-CND są również autorami podręczników dla studentów. Nauczyciele akademicy oraz inne osoby prowadzące zajęcia posiadają kompetencje dydaktyczne umożliwiające prawidłową realizację zajęć.

Przydział zajęć oraz obciążenie godzinowe są ustalane zgodnie z wytycznymi Regulaminu Pracy PŚ. Zastępca dyrektora i koordynator do spraw obciążeń decydują o przydziale zajęć. Prowadzących zajęcia na kierunku fizyka techniczna, specjalistów o uznanym dorobku naukowym i dydaktycznym, wskazano na etapie tworzenia programu studiów . Obsada ta, poza nielicznymi przypadkami, nie uległa zmianom. Nauczyciele akademicy, pomimo wprowadzenia zajęć z fizyki w wymiarze 45 godz. na wszystkich kierunkach prowadzonych na PŚ, nie są nadmierne obciążeni zajęciami dydaktycznymi, realizują oni nie więcej niż 60 godzin ponad pensum. Za opiekę nad studentami przygotowującymi projekt inżynierski nauczyciele nie mają wliczanych godzin do pensum, co w ocenie zespołu oceniającego nie odzwierciedla realnego nakładu pracy pracowników pełniących rolę opiekunów. Nauczyciele zatrudnieni na umowę o pracę wskazują IF-CND jako podstawowe miejsce pracy oraz spełniają warunki określone w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (DZ.U.2018.1668). Ponadto w Jednostce są zatrudnione na umowę zlecenie dwie osoby z zagranicy na stanowisku profesora uczelni oraz jedna osoba z zagranicy na stanowisku adiunkta. Przydział zajęć oraz obciążenie godzinowe poszczególnych nauczycieli akademickich oraz innych osób prowadzących zajęcia, w tym obciążenie związane z prowadzeniem zajęć z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość, umożliwia prawidłową realizację zajęć.

Realizacja zajęć podlega bieżącej kontroli. Pierwszą formą kontroli są hospitacje, drugą formą jest ankieta studencka. Dyrekcja Jednostki opracowała system bieżącej kontroli realizacji zajęć prowadzonych w trybie zdalnym poprzez dostęp do wszystkich zajęć prowadzonych w formie online.

Dobór nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia jest transparentny, adekwatny do potrzeb związanych z prawidłową realizacją zajęć. Kluczowe zajęcia na kierunku fizyka techniczna, jak np.: laboratorium fizyczne, automatyzacja pomiarów fizycznych, podstawy fizyki ciała stałego, fizyczne podstawy elektroniki, fizyka i technika wysokiej próżni powierzane są wybitnym naukowcom z udokumentowanym publikacjami dorobkiem, realizujących badania naukowe w ramach grantów, nagradzanych za działalność naukową oraz dydaktyczną i aktywnie udzielających się w działalności organizacyjnej. Ponadto w procesie dydaktycznym wykorzystywane jest doświadczenie praktyków, na zajęciach np. metody numeryczne w fizyce, podstawy programowania robotów.

Potrzeby szkoleniowe kadry nauczycieli realizujących zajęcia na kierunku fizyka techniczna są zaspokajane i umożliwiają rozwój pracowników. Oferowane są im np. szkolenia z obszaru metod i narzędzi kształcenia on-line, szkolenia w zakresie pracy z osobami o szczególnych potrzebach. Pracownicy mogą skorzystać z oferty szkoleń ogólnouczelnianych, w tym ujętych w ramach programu POWER, w ramach którego część pracowników przeszła cykl szkoleń realizowanych przez Instytut Badań nad Edukacją i Komunikacją podnoszących kompetencje informatyczne oraz dydaktyczne – łącznie 126 godzin szkoleniowych oraz dodatkowy tutoring.

Nauczyciele akademicy są oceniani w zakresie wypełnienia obowiązków dydaktycznych w każdym semestrze przez studentów w anonimowych ankietach. Od semestru letniego 2020/2021 ankietyzacja prowadzona jest poprzez system USOS, wcześniej prowadzona była w formie papierowej. W ankiecie

oceny studenci wskazują nazwę i formę zajęć oraz oceniają w skali 5 stopniowej (zdecydowanie tak, raczej tak, średnio, raczej nie, zdecydowanie nie, oraz niepunktowana odpowiedź: nie mam zdania) prowadzącego w kategoriach: 1. przedstawienia w jasny sposób kryteriów zaliczenia i przestrzegania tych kryteriów, 2. postawy wobec studentów (punktualność, rzetelność, kultura osobista), 3. inspirowania do samodzielnego myślenia i wskazywania związków z pokrewnymi dziedzinami, 4. dostępności w godzinach konsultacji i komunikacji drogą elektroniczną, 5. zrozumiałego i interesującego przekazywania wiedzy, 6. Udostępniania materiałów dydaktycznych, w tym na platformie PZE. Dodatkowo studenci mogą opisowo wskazać mocne i słabe strony prowadzącego zajęcia oraz przedstawić swoje oczekiwania, m.in. w zakresie sposobu prowadzenia i treści zajęć. Ankieta nie jest obowiązkowa, co skutkuje niskim odsetkiem wypełnienia ankiet odkąd ankiety wypełniane są on-line – część z prowadzących zostało w ostatnim roku ocenionych przez 1 studenta (5-6 oddanych odpowiedzi).

Każdy pracownik ma bezpośredni wgląd do wyników ankiet dotyczących prowadzonych przez siebie zajęć. Władze IF-CND przedstawiają wyniki ankiet pracownikom prowadzącym zajęcia niebędących pracownikami Uczelni. W przedstawionych dokumentach „Raport. Ankiety Fizyka techniczna Rok akademicki 2021/2022” oraz „Raport_ankiety_sem_letni_2018_2019.xlsx” przedstawiono wyniki ankiet, jednak raporty nie przedstawiają ocen opisowych studentów i nie zawierają analizy wyników.

IF-CND przeprowadził ankietowanie dotyczące okresu kształcenia zdalnego w formie 2 pytań otwartych i w raporcie zawarł wnioski.

Wyniki ankiet są brane pod uwagę podczas oceny okresowej nauczycieli akademickich. Osoby oceniane w ankiecie studenckiej mogą się też posłużyć wynikami ankiet do doskonalenia swoich zajęć.

Elementem ewaluacji nauczycieli akademickich jest hospitowanie zajęć odbywających się zgodnie z opracowanym harmonogramem. Hospitacje przeprowadzane są przez jednego pracownika, a protokół z hospitacji sporządzany na przyjętym na Uczelni formularzu, jest zatwierdzany przez hospitującego i hospitowanego. Mając na uwadze zwiększenie obiektywności oraz doskonalenie warsztatu dydaktycznego nauczyciela akademickiego, zespół oceniający rekomenduje przeprowadzanie hospitacji w zespole dwuosobowym.

W trakcie hospitacji ocenie podlegają: formalne aspekty prowadzenia zajęć (m.in. data i miejsce zajęć, forma zajęć, frekwencja), jak również aspekty merytoryczne: przygotowanie merytoryczne i metodyczne, umiejętność zrozumiałego i interesującego przekazywania wiedzy, angażowania studentów do aktywnego udziału w zajęciach. W arkuszu hospitacji umieszczane są również wnioski i zalecenia z hospitacji. Funkcjonujący mechanizm ocen pracowników jest oceniany jako skuteczny, pomimo iż stopień wypełnienia ankiet studenckich jest niski. Wszystkie hospitacje przeprowadzone przez członków zespołu oceniającego pokazały bardzo dobre przygotowanie prowadzących do zajęć, których treści były zgodne z zapisami zamieszczonymi w sylabusach, nauczyciele akademicy efektywnie wykorzystywali dostępne technologie informatyczne a dobór treści czynił zajęcia interesującymi dla studentów.

Pracownicy podlegają okresowym ocenom nauczycieli akademickich zgodnie z Zarządzeniem nr 8/2019 Rektora Politechniki Śląskiej z dnia 28 stycznia 2019 r. w sprawie określenia kryteriów oceny okresowej dla poszczególnych grup nauczycieli akademickich, rodzajów stanowisk oraz trybu i podmiotu dokonującego oceny okresowej. Formularz oceny obejmuje ocenę działalności naukowej, dydaktycznej i organizacyjnej. Oceny studentów są uwzględniane w ocenie pracowników. Ocena przeprowadzana jest co 4 lata oraz na wniosek rektora.

Realizowana w Jednostce polityka kadrowa zapewnia prawidłową realizację programu studiów na wysokim poziomie merytorycznym, sprzyja stabilizacji zatrudnienia i trwałemu rozwojowi nauczycieli akademickich prowadzących zajęcia. Kreuje warunki pracy stymulujące i motywujące członków kadry do rozpoznawania własnych potrzeb rozwojowych i wszechstronnego doskonalenia się. Na Uczelni funkcjonują programy projakościowe, w tym granty rektorskie za wysoko punktowane publikacje lub udzielone patenty. Pracownicy mogą skorzystać ze stypendiów umożliwiających odbycie 3 miesięcznych staży naukowych w wiodących ośrodkach zagranicznych. Program projakościowy z kolei zapewnia czasowy wzrost wynagrodzenia. Uczelnia umożliwia rozwój naukowy członkom kadry zgodnie z ich zainteresowaniami, co przejawia się m.in. w delegowaniu pracowników na staże zagraniczne do renomowanych ośrodków naukowych. Obniżenie pensum dydaktycznego dotyczy osób realizujących granty europejskie.

Realizowana polityka kadrowa w IF-CND obejmuje niesformalizowane zasady rozwiązywania konfliktów, a także reagowania na przypadki zagrożenia, naruszenia bezpieczeństwa lub dyskryminacji i przemocy wobec członków kadry prowadzącej kształcenie oraz formy pomocy ofiarom. W Jednostce konflikty występują sporadycznie i są rozwiązywane na drodze rozmów stron. W okresie objętym oceną wystąpił tylko jeden konflikt na poziomie opiekun – student, który zakończył się zmianą opiekuna pracy/projektu dyplomowego. Zespół oceniający rekomenduje stworzenie sformalizowanych zasad rozwiązywania konfliktów, a także reagowania na przypadki zagrożenia, naruszenia bezpieczeństwa lub dyskryminacji i przemocy wobec członków kadry prowadzącej kształcenie oraz formy pomocy ofiarom.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 4 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)

Kryterium spełnione.

Uzasadnienie

Nauczyciele akademicki kierunku fizyka techniczna reprezentują wysoki poziom naukowy. Struktura kwalifikacji nauczycieli akademickich oraz ich liczebność w stosunku do liczby studentów umożliwia prawidłową realizację zajęć na kierunku studiów o profilu praktycznym.

Kompetencje, doświadczenie i kwalifikacje nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia na kierunku fizyka techniczna zapewniają prawidłową realizację zajęć oraz osiągnięcie przez studentów wszystkich założonych efektów uczenia się. Działalność naukowo-badawcza oraz zawodowa prowadzona przez nauczycieli akademickich, udokumentowana licznymi publikacjami naukowymi w renomowanych czasopismach, patentami oraz realizowanymi projektami znajduje odzwierciedlenie w ofercie dydaktycznej kierunku.

Konsekwentna i transparentna polityka kadrowa zapewnia dobór nauczycieli akademickich i innych osób prowadzących zajęcia oraz umożliwia prawidłową realizację zajęć. W IF-CND funkcjonują mechanizmy systematycznej oceny kadry prowadzącej kształcenie, uwzględniające opinie studentów. Wyniki oceny kadry są wykorzystywane w jej doskonaleniu.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

Brak.

Zalecenia

Brak.

Kryterium 5. Infrastruktura i zasoby edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów oraz ich doskonalenie

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 5

Zajęcia dydaktyczne dla studentów kierunku fizyka techniczna odbywają się w nowoczesnym budynku Centrum Nowych Technologii (CNT) w Gliwicach, w budynku kampusu Politechniki Śląskiej w Katowicach oraz w innych pomieszczeniach Uczelni (lektoraty językowe, zajęcia sportowe). CNT składa się z dwóch części: siedmiokondygnacyjnej, mieszczącej pomieszczenia dydaktyczno-naukowe oraz trójkondygnacyjnego bloku pomieszczeń laboratoryjnych. W budynku CNT studenci kierunku fizyka techniczna mają do dyspozycji dwie aule wykładowe z nowoczesnym wyposażeniem multimedialnym oraz bezprzewodowym i przewodowym dostępem do Internetu. Aula A posiada 180 miejsc siedzących, natomiast Aula B – 50. IF-CND dysponuje 11 salami wykładowymi/ seminaryjnymi/ ćwiczeniowymi wyposażonymi w sprzęt multimedialny i tradycyjne tablice. W części sal przewidziano stanowiska do pracy na własnym komputerze przenośnym. W budynku CNT znajdują się dwa laboratoria studenckie, w których znajduje się odpowiednio 26 i 22 stanowiska pomiarowe. W laboratoriach tych studenci kierunku fizyka techniczna odbywają zajęcia laboratoryjne z fizyki na poziomie podstawowym i zaawansowanym na dodatkowych 5 stanowiskach. W laboratoriach studenckich znajdują się stanowiska komputerowe (stacje robocze i monitory) z przewodowym i bezprzewodowym dostępem do sieci Eduroam. Studenci kierunku fizyka techniczna odbywają zajęcia w dwóch pracowniach specjalistycznych oraz 17 laboratoriach naukowo-badawczych wyposażonych w nowoczesny, unikatowy sprzęt pomiarowy. Na infrastrukturę składają następujące laboratoria: Spektroskopii Elektronowych i Materiałów Funkcjonalnych, Spektroskopii Elektronów Augera, Pomiarów Fotoelektrycznych, Fizyki Powierzchni i Nanostruktur, Mikroskopii Skaningowych, Pomiarów Ciepłych, Niskowymiarowych Struktur Hybrydowych, Pomiarów Elektrycznych, Obliczeniowe i Metod Numerycznych, Datowania Luminescencyjnego i Niskich Radioaktywności, Izotopowej Spektrometrii Mas, Badań Własności Sensorowych, Badań Optycznych Własności Ciał Stałych, Badań Własności Elektrycznych, Fotoelektrycznych i Sensorowych oraz Mikroskopii Elektronowej, Hodowli Kryształów, Technik Mikro- i Nanopojłączeń, Obróbki Laserowej Materiałów oraz pracownie: Spektrometrii Ciekłoscyntylacyjnej, Spektrometrii Masowej.

W trakcie wykonywania projektów/prac dyplomowych studenci mają w szczególności dostęp do unikatowego w skali kraju Laboratorium Spektroskopii Elektronowych i Materiałów Funkcjonalnych (Electron Spectroscopies and Functional Materials Laboratory, ESpeFuM), które powstało w 2017 roku. W laboratorium ESpeFuM odbywają się dla studentów kierunku następujące zajęcia: *spektroskopia elektronowa, fizyka i technika wysokiej próżni* (w j. ang.), *technologie próżniowe, mikroskopia skaningowa, metody eksperymentalne fizyki, czujniki chemiczne i biosensory*. Zaprezentowane w trakcie zdalnej wizytacji, wskazane przez zespół oceniający, sale, pracownie, laboratoria oraz udostępnione nagrania filmowe prezentujące infrastrukturę dydaktyczno-naukową pozwalają wiarygodnie twierdzić, że całość infrastruktury dydaktyczno-badawczej jest zgodna z potrzebami procesu kształcenia na ocenianym kierunku studiów i zapewnia prawidłową realizację zajęć, w tym prowadzenie zajęć kształtujących umiejętności praktyczne w warunkach właściwych dla zakresu

działalności zawodowej w obszarach zawodowego rynku pracy związanych z kierunkiem fizyka techniczna.

Dostęp do technologii informacyjno-komunikacyjnej zapewnia studentom Centrum Komputerowe PŚ. Centrum odpowiada za budowę i eksploatację oraz obsługę operatorską Śląskiej Akademickiej Sieci Komputerowej, która łączy wyższe uczelnie, instytuty naukowobadawcze, szkoły, jednostki administracji samorządowej oraz inne przedsiębiorstwa z terenu województwa śląskiego, udostępniając usługi transportu danych swoim użytkownikom. Centrum zapewnia każdemu studentowi i pracownikowi Uczelni indywidualne konto na serwerze. Studenci otrzymują konto pocztowe w domenie PŚ, pozwalające na korzystanie z sieci Eduroam z dostępem bezprzewodowym oraz z sieci przewodowej w miasteczku akademickim. Oprócz infrastruktury sprzętowej uczelnia udostępnia studentom specjalistyczne oprogramowanie wspierające proces kształcenia na odległość, w tym: MATLAB/Simulink Campus Wide Suite, LabVIEW Academic Site License Large, Statistica (Rozszerzony Pakiet Akademicki + Zestaw PLUS), ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution, SOLIDWORKS Edu Network, Office 365 (plan A3, z usługą Microsoft Teams), Zoom, Nextcloud. Przedstawione dane wskazują, że infrastruktura informatyczna, wyposażenie techniczne pomieszczeń, pomoce i środki dydaktyczne, specjalistyczne oprogramowanie są sprawne, nowoczesne, nieodlegające od aktualnie używanych w działalności zawodowej w obszarach zawodowego rynku pracy właściwych dla kierunku kształcenia oraz umożliwiają prawidłową realizację zajęć z wykorzystaniem zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych.

Biorąc pod uwagę liczbę studentów, którzy rozpoczęli cykl kształcenia na pierwszym stopniu kierunku fizyka techniczna kończącym się w 2022 roku, wynoszącą 36 osób, oraz aktualne liczby studentów na każdym roku studiów na tym kierunku nie przekraczające 20 osób, można jednoznacznie stwierdzić, że liczba, wielkość i układ pomieszczeń, ich wyposażenie techniczne, liczba stanowisk badawczych, komputerowych, licencji na specjalistyczne oprogramowanie z dużą nadwyżką spełniają wymagania niezbędne do prawidłowej realizacji zajęć, w tym samodzielnego wykonywania czynności praktycznych przez studentów kierunku fizyka techniczna.

Studenci ocenianego kierunku mają zapewniony dostęp do systemu biblioteczno-informatycznego za pośrednictwem Biblioteki Politechniki Śląskiej oraz biblioteki IF-CND. W związku z trwającym remontem Biblioteki PŚ wypożyczalnia, Ośrodek Informacji Patentowej, informacja naukowa znajdują się czasowo w pomieszczeniach Wydziału Matematyki Stosowanej, a czytelnie są nieczynne. Aktualnie fizyczny dostęp do wypożyczalni jest ograniczony czasowo. Studenci korzystają ze zbiorów biblioteki za pośrednictwem systemu komputerowego PROLIB. Publikacje z zakresu kierunków studiów realizowanych w Politechnice Śląskiej dostępne są także w czytelnich ogólnych biblioteki oraz czytelnii Ośrodka Informacji Patentowej i Normalizacyjnej. Na stronie internetowej biblioteki znajdują się aktualne informacje dotyczące funkcjonowania biblioteki i uczelnianego systemu bibliotecznego. Z tej strony studenci mają dostęp do elektronicznych katalogów i baz biblioteki (Dorobek, Baza Wiedzy), do katalogu kartkowego bibliotek specjalistycznych w wersji cyfrowej, do katalogów bibliotek krajowych oraz do zbiorów elektronicznych. Przy użyciu serwera Proxy możliwe jest korzystanie z zasobów elektronicznych Biblioteki PŚ także ze stanowisk komputerowych znajdujących się poza siecią akademicką Politechniki. Biblioteka IF-CND, której zbiory liczą około 2000 woluminów, zapewnia dostęp do literatury specjalistycznej niezbędnej do kształcenia na kierunku fizyka techniczna.

Za stan BHP w jednostkach i komórkach organizacyjnych Uczelni odpowiadają wskazane osoby. Kierownicy podstawowych, ogólnouczelnianych, międzywydziałowych i pozawydziałowych jednostek

powołują pełnomocników ds. BHP, których obowiązki są wymienione w zarządzeniu nr 53/16/17 Rektora PŚ. W IF-CND również został powołany pełnomocnik ds. BHP. Do obowiązków pełnomocników ds. BHP należy m.in. sporządzanie i przedkładanie kierownikom jednostek organizacyjnych pisemnych informacji o stanie BHP w danej jednostce oraz występujących źródłach zagrożeń zawodowych, koniecznych do oceny ryzyka zawodowego, wraz z wnioskami zmierzającymi do ich usunięcia, zgłaszanie wniosków dotyczących poprawy warunków BHP w jednostce organizacyjnej oraz propagowanie przepisów i zagadnień z zakresu BHP, współuczestniczenie w kontrolach warunków pracy na stanowiskach pracy oraz kontrola realizacji zaleceń wydanych przez Państwową Inspekcję Pracy, Państwową Inspekcję Sanitarną, Inspektorat BHP, społeczną inspekcję pracy oraz lekarza medycyny pracy. Działania informacyjne oraz edukacyjne które związane są z bezpieczeństwem studentów przekazywane są w trakcie szkoleń, które realizowane są przez Inspektorat BHP, a także w trakcie zajęć dydaktycznych. Na pierwszych zajęciach laboratoryjnych omawiany jest szczegółowo regulamin laboratorium, a także przedstawiana jest instrukcja BHP pracowni wisząca na stałe. Potwierdziła to zdalna wizytacja infrastruktury. Studenci potwierdzają odbycie szkolenia BHP na liście, zgodnie z procedurą PU7 - Obowiązki prowadzących zajęcia dydaktyczne.

Studenci kierunku mają zapewniony dostęp poza godzinami zajęć do sieci bezprzewodowej oraz do pomieszczeń dydaktycznych, laboratoriów naukowych, komputerowych, specjalistycznego oprogramowania. Do dyspozycji studentów oddana została pracownia komputerowa wyposażona w komputery z systemem operacyjnym Windows 10 wraz z oprogramowaniem potrzebnym do prowadzenia specjalistycznych zajęć. Wszystkie komputery podłączone są do sieci Internet, do której dostęp jest również możliwy na urządzeniach mobilnych za pośrednictwem sieci bezprzewodowej Eduroam. Studenci mają dostęp do materiałów dydaktycznych za pośrednictwem Platformy Zdalnej Edukacji. Prowadzący zajęcia mogą wykorzystywać narzędzia do prowadzenia edukacji zdalnej (Zoom, Teams), spotkań i dyskusji ze studentami poza godzinami zajęć dydaktycznych. Studenci przygotowujący swoje prace dyplomowe mają możliwość korzystania z laboratoriów badawczych w uzgodnionym z opiekunami tych laboratoriów terminach pod ich bezpośrednią opieką.

Wszystkie budynki, w których odbywają się zajęcia dydaktyczne na kierunku fizyka techniczna są przystosowane do potrzeb studentów z niepełnosprawnościami. Budynek CNT jest obiektem oddanym do użytku w 2014 r., który został kompleksowo dostosowany do potrzeb osób z niepełnosprawnością. Prowadzące do budynku wejścia zbudowano bez stopni i podwyższeń. Na wyższe kondygnacje można dostać się windami przystosowanymi do korzystania z nich przez osoby z niepełnosprawnością ruchową. W pełni zabezpieczono dostęp do wszystkich pomieszczeń dydaktycznych. W pomieszczeniu biblioteki IF-CND znajduje się czytelnia z dostępem do Internetu, przystosowana do korzystania przez studentów z niepełnosprawnością ruchową. Na każdym piętrze znajduje się toaleta dla osób z niepełnosprawnością. Na parkingu, przed budynkiem, przygotowano i odpowiednio oznakowano miejsca do parkingowe. Budynek w Katowicach, w którym znajdują się sale wykładowe, ćwiczeniowe oraz laboratoria specjalistyczne, również spełnia standardy wymagane dla osób z niepełnosprawnością. Dla osób poruszających się na wózkach inwalidzkich przystosowano wejście znajdujące się na tyłach budynku. Obecnie przebudowywane jest wejście główne do tego budynku, mające na celu dostosowanie go dla potrzeb osób z niepełnosprawnością. Wymogi używalności przez osoby z niepełnosprawnością ruchową spełnia w tym budynku także winda oraz toaleta. Na parkingu zlokalizowanym w wewnętrznej przestrzeni budynku wydzielono dwa miejsca do parkowania dla osób z niepełnosprawnością, zlokalizowane w najbliższej możliwej odległości od drzwi wejściowych.

W procesie nauczania i uczenia się, w tym edukacji na odległość, wsparcia studentom udziela Centrum Zdalnej Edukacji. Jego głównym celem jest popularyzacja nowoczesnych metod kształcenia oraz ich wspomaganie poprzez wykorzystywanie technik kształcenia na odległość. Centrum jest operatorem i administratorem Platformy Zdalnej Edukacji, będącej systemem informatycznym przeznaczonym do wspomagania procesu kształcenia oraz realizacji zajęć dydaktycznych na odległość. Użytkownicy Platformy Zdalnej Edukacji mają zapewnione wsparcie techniczne Centrum Zdalnej Edukacji za pośrednictwem systemu Helpdesk. Platforma oferuje serwery podstawowych jednostek organizacyjnych PŚ, na których zakładane są prowadzone na bieżąco zajęcia dydaktyczne dla danego roku akademickiego, grupy studenckiej i prowadzącego nauczyciela akademickiego. Oprócz możliwości komunikowania się w formie „czatu” platforma zawiera wbudowane oprogramowanie BigBlueButton umożliwiające prowadzenie zajęć zdalnych przy użyciu kamery i mikrofonu, a także udostępnianie widoku ekranu. Platforma zapewnia wymianę on-line plików, sprawozdań, komentarzy, adresów URL, jak również daje możliwość weryfikacji nabytej przez studentów wiedzy z wykorzystaniem testów czy quizów prowadzonych synchronicznie na odległość. Infrastruktura informatyczna i oprogramowanie stosowane w kształceniu z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość umożliwia korzystanie z niej studentom o specjalnych potrzebach edukacyjnych, w tym studentów z niepełnosprawnością.

W trakcie zajęć laboratoryjnych prowadzonych w sposób wirtualny, w szczególności zajęć związanych z programowaniem, wykorzystywane jest różnorodne oprogramowanie oraz hostingowe serwisy internetowe przeznaczone dla projektów programistycznych, np. GitLab. Studenci mają dostęp do następującego oprogramowania wspierającego wirtualne laboratoria: Matlab (licencja ogólnouczelniana), Inventor (program CAD do projektowania 3D), STK (program do projektowania trajektorii lotów statków kosmicznych i rakiet), Comsol (uniwersalny symulator fizyczny), RobotStudio (do zajęć podstawy programowania robotów). W laboratoriach badawczych dostępny jest pakiet LabVIEW). Politechnika Śląska zapewnia studentom pakiet Microsoft Office 365.

Biblioteka Politechniki Śląskiej zapewnia ciągłą aktualizację swoich zasobów, aby dostosować się do potrzeb wynikających z procesu nauczania. Oferuje możliwość internetowego zgłoszenia przez pracowników i studentów w dowolnym momencie propozycji zakupu podręcznika lub książki, które aktualnie nie znajdują się w zasobach bibliotecznych. Jest to gwarancja pełnego i aktualizowanego dostępu do piśmiennictwa zalecanego w sylabusach. Poza tym Biblioteka Główna PŚ wykonuje, na prośbę nauczyciela akademickiego, digitalizację wybranych materiałów dydaktycznych (podręczników, skryptów itp.). Dostęp do literatury specjalistycznej niezbędnej do kształcenia na kierunku fizyka techniczna zapewnia również biblioteka IF-CND. Zasoby biblioteczne, informacyjne oraz edukacyjne wykorzystywane w realizacji programu studiów na kierunku fizyka techniczna są zgodne, co do aktualności, zakresu tematycznego i zasięgu językowego, a także formy wydawniczej, z potrzebami procesu nauczania i uczenia się oraz umożliwiają osiągnięcie przez studentów efektów uczenia się, w tym przygotowanie do prowadzenia działalności zawodowej w obszarach zawodowego rynku pracy właściwych dla kierunku oraz prawidłową realizację zajęć.

Możliwe jest również udostępnienie opracowanych materiałów zalogowanym użytkownikom, w tym studentom, w Dydaktycznej Bibliotece Cyfrowej Politechniki Śląskiej. Materiały prezentowane są w formacie PDF z funkcją rozpoznawania tekstu, jednak bez możliwości pobierania i drukowania pliku. Dostęp do zbiorów dydaktycznych możliwy jest dla pracowników i studentów Politechniki Śląskiej za pośrednictwem systemu HAN. Studenci kierunku fizyka techniczna mogą też korzystać z Wypożyczalni Międzybibliotecznej, która realizuje zamówienia czytelników na sprowadzanie książek lub odbitek

kserograficznych i skanów z księgozbiorów innych bibliotek, w szczególności takich, które służą przygotowaniu studentów do prowadzenia działalności zawodowej. Biblioteka zapewnia pracownikom i studentom dostęp do 109 bibliograficznych i pełnotekstowych baz danych.

Corocznie przed rozpoczęciem roku akademickiego przeprowadzany jest przegląd infrastruktury dydaktycznej. Kontrolowany jest stan laboratoriów, a także poprawność działania zestawów ćwiczeniowych w laboratoriach dydaktycznych. Sprawdzane jest również dostosowanie wyposażenia do planowanych zajęć. Duża liczba osób korzystających z laboratoriów fizycznych wymaga stałego nadzoru opiekuna naukowego nad pracownikami oraz pełnienia stałego dyżuru w pracowniach przez pracownika technicznego, który dokonuje bieżących napraw. Okresowe rutynowe komisyjne przeglądy wszystkich elementów infrastruktury, w wyniku których przygotowywany byłby formalny protokół wskazujący szczegółowo niezbędne działania mające na celu poprawę tej infrastruktury nie są jednak prowadzone w sposób formalny. W związku z powyższym zespół oceniający rekomenduje sporządzenie przez komisję przeprowadzającą okresowe przeglądy infrastruktury dydaktycznej protokołów zawierających wnioski stanowiące formalną podstawę do dalszych działań dotyczących doskonalenia infrastruktury.

Corocznie IF-CND podejmuje działania w celu dokonania zakupów nowych licencji oprogramowania. Dzięki temu studenci mają do dyspozycji najnowsze wersje oprogramowania.

Pracownicy przy wsparciu dyrektora IF-CND mają możliwość podejmowania inicjatyw mających na celu doskonalenie bazy dydaktycznej i naukowej. Prowadzący zajęcia na bieżąco monitorują infrastrukturę i zgłaszają potrzeby związane z modernizacją, rozbudową i doskonaleniem posiadanych zasobów. Także studenci mają wpływ na rozwój i doskonalenie infrastruktury i bazy naukowo-dydaktycznej. Odbywa się to na drodze formalnej poprzez zgłaszanie potrzeb lub uwag krytycznych prowadzącemu lub zastępcy dyrektora IF-CND ds. kształcenia, a także uwag w semestralnych ankietach studenckich dotyczących oceniania zajęć dydaktycznych.

Wyniki przeglądów infrastruktury dydaktycznej, bibliotecznej, pomocy i środków dydaktycznych, specjalistycznego oprogramowania, zasobów bibliotecznych stanowią podstawę do odpowiednich działań mających na celu ulepszenie bazy dydaktycznej. Kompleksowy przegląd zasobów bibliotecznych przed rozpoczęciem działalności kierunku fizyka techniczna w IF-CND stanowił podstawę do uzupełnienia zasobów bibliotecznych o pozycje uwzględniającej zalecenia sylabusów na tym kierunku studiów.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 5 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

Infrastruktura dydaktyczna, naukowa i biblioteczna jest właściwa i spełnia wszystkie wymagania związane z prowadzeniem kształcenia na kierunku fizyka techniczna o profilu praktycznym. Liczba sal i specjalistycznych pracowni dydaktycznych oraz ich wyposażenie są zgodne z potrzebami procesu nauczania i uczenia się. Infrastruktura informatyczna, wyposażenie techniczne pomieszczeń, pomoce i środki dydaktyczne, specjalistyczne oprogramowanie są sprawne, nowoczesne i umożliwiają prawidłową realizację zajęć, w tym z wykorzystaniem zaawansowanych technik informacyjno-komunikacyjnych. Zapewniony jest dostęp studentów do sieci bezprzewodowej oraz do pomieszczeń

dydaktycznych, laboratoriów komputerowych, specjalistycznego oprogramowania także poza godzinami zajęć, w celu wykonywania zadań, realizacji projektów. Zasoby biblioteczne obejmują piśmiennictwo dostosowane do potrzeb procesu nauczania i uczenia się oraz liczby studentów i są dostępne tradycyjnie oraz z wykorzystaniem narzędzi informatycznych, w tym umożliwiających dostęp do światowych zasobów informacji naukowej i profesjonalnej. Prowadzone są przeglądy infrastruktury dydaktycznej, infrastruktury naukowej i bibliotecznej, wyposażenia technicznego pomieszczeń, pomocy i środków dydaktycznych, aparatury badawczej, specjalistycznego oprogramowania, zasobów bibliotecznych, informacyjnych oraz edukacyjnych, jednak zespół oceniający PKA zwraca uwagę na brak formalnie sporządzanego protokołu zawierającego odpowiednie wnioski.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

Brak.

Zalecenia

Brak.

Kryterium 6. Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów oraz jej wpływ na rozwój kierunku

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 6

Na kierunku fizyka techniczna w Instytucie Fizyki – Centrum Naukowo-Dydaktycznym, współpraca z podmiotami zewnętrznymi prowadzona jest od wielu lat w sposób niezwykle aktywny i sformalizowany, w tym w ramach prac Rady IF-CND, która zbiera się zazwyczaj raz na dwa miesiące. Taka bezpośrednia współpraca była możliwa dzięki zawarciu i realizacji szeregu umów i porozumień z wieloma instytucjami publicznymi i zakładami pracy wymienionymi w opisie punktu 2.4. Współpraca z interesariuszami zewnętrznymi odbywa się także w sposób mniej sformalizowany, wykorzystując kontakty osobiste w ramach konferencji branżowych, spotkań z otoczeniem społeczno-gospodarczym na etapie przygotowania i przy realizacji poszczególnych tematów zajęć dydaktycznych, projektów badawczych i prac wdrożeniowych.

Ocenie potrzeb zawodowego rynku pracy służą konsultacje z interesariuszami zewnętrznymi w ramach spotkań Rady Dyrektorskiej, w której składzie znajdują się przedstawiciele najważniejszych dla kierunku przedsiębiorstw i firm zewnętrznych. Do kompetencji tego gremium w sprawach procesu dydaktycznego należy m.in. doradzanie i opiniowanie kandydatów spoza Uczelni do prowadzenia zajęć dydaktycznych.

Konsultacje odbywają się także w ramach Rady Społecznej, do kompetencji której należy m.in. wyrażanie opinii na temat oczekiwań pracodawców wobec absolwentów kierunku studiów prowadzonych w IF-CND oraz opiniowanie programów studiów z punktu widzenia ich przydatności, w poszczególnych gałęziach gospodarki i przemysłu. Pracodawcy opiniowali m.in., program studiów w zakresie nowoutworzonych przedmiotów: technologie próżniowe, pomiary w wysokiej próżni (przedstawiciele firmy PREVAC); podstawy programowania robotów (przedstawiciele firmy ProPoint), mission analysis, system engineering for aerospace, spacecraft design (przedstawiciele firmy KPLabs).

Celem działania Rady jest także wymiana poglądów dotyczących przede wszystkim, jakości kształcenia na kierunkach studiów i oceny adaptacji absolwentów w miejscach pracy, a także tworzenie warunków do głębszego powiązania środowiska naukowego i dydaktycznego z zakładami pracy, władzami regionu, instytutami branżowymi oraz z innymi podmiotami zatrudniającymi absolwentów. Posiedzenia Rady Społecznej odbywają się przynajmniej raz w roku. Były też prowadzone bilateralne rozmowy z wybranymi firmami (np. *PREVAC*, *KP-Labs*, *WASKO*), które dotyczyły zdefiniowania ich potrzeb względem kształcenia na kierunku fizyka techniczna.

Rodzaj, zakres i zasięg działalności IF-CND w zakresie projektowania i realizacji programu studiów jest zgodny z dyscypliną, do której kierunek jest przyporządkowany, koncepcją i celami kształcenia. Relacje z otoczeniem społeczno-gospodarczym korzystnie wpływają na jakość programu studiów. Wyniki tych ocen są wykorzystywane w działaniach doskonalących w IF-CND. Aktywność interesariuszy w Radzie wynika z wieloletniej współpracy na polu organizacyjnym, naukowym i badawczym. Przekłada się to również na szereg działań przy wydarzeniach organizowanych w IF-CNDi (np. wspólnych konferencji), wsparciu eksperckim przy realizacji zajęć dydaktycznych i praktyki zawodowej, przewidzianej programem studiów. Obecna współpraca w ramach Rady, umożliwia lepsze dostosowanie programu studiów do istniejących wymagań rynku pracy oraz uzupełniania kompetencji i umiejętności studentów w trakcie studiów.

Współpraca IF_CND z otoczeniem społeczno-gospodarczym w procesie kształcenia odbywa się na wielu płaszczyznach i dotyczy przede wszystkim: realizacji części zajęć, sprawowania opieki nad studentami podczas realizacji praktyk zawodowych, zbierania materiałów do prac dyplomowych, opiniowania programu studiów, głównie w zakresie efektów uczenia się. Dzięki takim działaniom został zapewniony udział interesariuszy zewnętrznych, w tym pracodawców w różnych formach współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym w konstruowaniu, realizacji i doskonaleniu programu studiów, także w warunkach ich nieobecności wynikającej z czasowego ograniczenia funkcjonowania uczelni. Wynikiem spotkań Rady były m.in. modyfikacje programu studiów skupione, polegających w głównej mierze, na zwiększaniu umiejętności i kompetencji społecznych absolwentów poprzez zmiany form zajęć, tj. zorientowanie ich na potrzeby studenta oraz na zmianie treści programowych. Przeprowadzone modyfikacje programu studiów w latach 2017-2021, były odpowiedzią także na zgłaszane przez studentów zagadnienia i problemy, związane głównie z nadmiarem szczegółowych, teoretycznych treści kształcenia oraz niewystarczającym dopasowaniem programu do ciągle zmieniających się potrzeb rynku pracy.

Przykładem modyfikacji programu studiów były np. zmiana kolejności zajęć (przesunięcie na późniejszy semestr zajęć z przedmiotu „Analiza wyników pomiarów”, czy też rezygnacja z bloku tzw. zajęć „kosmicznych” (prowadzonych przez przedstawicieli firmy KP-LABS, która planowała rozwój programu kosmicznego związanego z produkcją nano-satelitów, Cube-satów). Zarówno rodzaj, jak i zakres oraz zasięg działalności instytucji otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym pracodawców, z którymi Uczelnia współpracuje w zakresie projektowania i realizacji programu studiów, jest zgodny z dyscypliną nauki fizyczne, do której kierunek jest przyporządkowany, koncepcją i celami kształcenia oraz wyzwaniem zawodowego rynku pracy właściwego dla ocenianego kierunku.

Współpraca z instytucjami otoczenia społeczno-gospodarczego jest prowadzona systematycznie i przybiera zróżnicowane formy przy organizacji praktyk, wizyt studyjnych, a także udziału przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego w prowadzeniu zajęć lub weryfikacji efektów uczenia się.

Ważnym elementem współpracy Instytutu z otoczeniem społeczno-gospodarczym jest organizacja praktyk zawodowych we współpracujących podmiotach, przy czym szczególnie istotna jest tu rola zakładowego opiekuna w miejscu odbywania praktyki. Wybór miejsca odbycia praktyki zależy co prawda od studenta, jednak IF-CND prowadzi wieloletnią współpracę z wieloma firmami, instytucjami z zakresu fizyki technicznej, co ułatwia wskazywanie miejsc praktyk.

Kontakty opiekuna praktyk zawodowych z podmiotami gospodarczymi, umożliwiają bieżące konsultowanie zarówno planu, jak i programu praktyki zawodowej, pod kątem zakresu umiejętności zawodowych uzyskiwanych w ramach praktyk przez studentów. Duże znaczenie ma też pozyskiwanie spostrzeżeń odnośnie wymagań stawianych przez rynek pracy. Powiązanie procesu i efektów uczenia się na kierunku fizyka techniczna z potrzebami rozwojowymi i kadrowymi interesariuszy zewnętrznych odbywa się również poprzez organizację w ramach zajęć dydaktycznych różnego rodzaju wizyt studyjnych, warsztatów i spotkań z ekspertami. Przykładem takiej współpracy na kierunku fizyka techniczna była organizacja dodatkowych zajęć dydaktycznych prowadzonych przez przedstawicieli firm, np. z firm: ProPoint, mDose, KPLabs, (Future Processing, In-Space Services) i Oxford Authentication Ltd.

Kształcenie z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość było wykorzystywane w okresie ograniczeń wynikających z pandemii. Po ustaniu tych ograniczeń na Uczelni powrócono do kształcenia stacjonarnego. Istotnym elementem współpracy z zakładami przemysłowymi są tzw. wizyty studyjne, realizowane w ramach przedmiotu podstawy programowania robotów w zakładach ProPoint, zajęcia z tzw. tematyki „kosmicznej” prowadzone w firmach: Future Processin, KP-Labs, In-Space Services. W trakcie studiów studenci uczestniczą także w zajęciach związanych z technologiami próżniowymi z przedmiotów: technologie próżniowe i pomiary w wysokiej próżni. Są to zajęcia wprowadzone do programu studiów z uwagi na współpracę z firmą PREVAC.

Wymiernym efektem współpracy Instytutu Fizyki z regionalnymi przedsiębiorstwami są również zrealizowane prace dyplomowe, np.: Projekt i wykonanie symulatora solarnego do zastosowań w technologiach satelitarnych, Projekt i wykonanie układu mostka fotodiodowego przeznaczonego do pomiarów skręcenia płaszczyzny polaryzacji światła laserowego, Optymalizacja kontroli jakości wyników pomiarów koncentracji w paliwach płynnych dla celów określania zawartości biowęgla i wiele innych. Dokonywano również analizy potrzeb rynku pracy, ale nie dokonywano analiz losów absolwentów, gdyż dopiero w tym roku (2022) pierwszy rocznik ukończył studia. Przedstawiciele interesariuszy zewnętrznych biorą czynny udział w spotkaniach ze studentami. Przedkładają też swoje opinie i uwagi dyrektorowi Jednostki D w kwestii modyfikacji programów studiów, oceny skuteczności form współpracy z podmiotami zewnętrznymi, jak i transferu wyników badań do praktyki zawodowej. Zmiany składu interesariuszy zachodzą wskutek okresowych przeglądów, prowadzonych przez Radę kierunku, wskutek oceny skuteczności współpracy i jej wpływu na program studiów i doskonalenie jego realizacji. Przykładem współpracy są też okresowo organizowane spotkania z ww. interesariuszami zewnętrznymi, np. z okazji inauguracji roku akademickiego, konferencji, wystaw, a także spotkań okolicznościowych. Na spotkaniach omawiane są plany studiów i przekazywane uwagi pracodawców dotyczące programu studiów, przy czym wskazywane są głównie te przedmioty, które są ich zdaniem najbardziej pożądane i mogą dać najlepsze efekty w przygotowaniu absolwentów do wejścia na rynek pracy. Źródłem informacji są również opinie, w których pracodawcy przekazują swoje uwagi dotyczące realizacji praktyk zawodowych i prac dyplomowych studentów.

Współpraca z interesariuszami zewnętrznymi odbywała się również w ramach realizowanych projektów ze środków UE.

Na ocenianym kierunku studiów prowadzone są okresowe przeglądy współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym w odniesieniu do programu studiów, obejmujące ocenę poprawności doboru instytucji współpracujących, skuteczności form współpracy i wpływu jej rezultatów na program studiów i doskonalenie jego realizacji. Sprawdza się osiąganie przez studentów efektów uczenia się, a wyniki tych przeglądów są wykorzystywane do rozwoju i doskonalenia współpracy, a w konsekwencji programu studiów. Na podstawie dokonanej analizy dokumentacji toku studiów oraz wyników zdalnego spotkania z przedstawicielami otoczenia społeczno-gospodarczego należy uznać, że współpraca z tymi instytucjami ma charakter sformalizowany i przybiera różnorodne formy takie, jak: realizacja określonej tematyki prac dyplomowych, praktyk zawodowych oraz wizyt studyjnych. Współpraca dotyczy także udziału przedstawicieli otoczenia społeczno-gospodarczego w prowadzeniu zajęć dydaktycznych. Przyszli pracodawcy uczestniczą w dokonywaniu analiz potrzeb rynku pracy, adekwatnie do celów kształcenia i potrzeb wynikających z realizacji programu studiów oraz osiągania przez studentów efektów uczenia się.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 6 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)

kryterium spełnione

Uzasadnienie

Prowadzona na kierunku fizyka techniczna współpraca z instytucjami otoczenia społeczno-gospodarczego, w tym z pracodawcami, ma charakter ciągły, aktywny i sformalizowany. IF-CND monitoruje tę współpracę i doskonali oferty kształcenia z wykorzystaniem informacji dotyczących oczekiwań rynku pracy. Na spotkaniach Rady Społecznej, Rady Dyrektorów i Rady IF-CND dyskutowane są wyniki współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym i podejmowane są decyzje w sprawie modyfikacji programu studiów oraz jego realizacji. Na spotkaniach Rady Społecznej kierunek pracodawcy przedstawiają analizy potrzeb rynku pracy, adekwatnie do celów kształcenia i potrzeb wynikających z realizacji programu studiów oraz osiągania przez studentów efektów uczenia się. Rodzaj, zakres i zasięg działalności IF-CND w zakresie projektowania i realizacji programu studiów jest zgodny z dyscypliną, do której kierunek jest przyporządkowany, koncepcją i celami kształcenia. Relacje z otoczeniem społeczno-gospodarczym mają pozytywny wpływ w odniesieniu do programu studiów. Wyniki tych ocen są wykorzystywane w działaniach doskonalących w Instytucie.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

Brak

Zalecenia

Brak

Kryterium 7. Warunki i sposoby podnoszenia stopnia umiędzynarodowienia procesu kształcenia na kierunku

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 7

Studenci mają obowiązek uzyskania zaliczenia wszystkich semestrów lektoratu i złożenia egzaminu z języka angielskiego na poziomie nie niższym niż B2 zgodnym z wymaganiami Europejskiego Systemu Opisu Kształcenia Językowego. Wielu studentów FT zdobywa kwalifikacje poziomu C1, co umożliwia im redagowanie prac dyplomowych w językach obcych. Członkowie kadry kierunku prowadzą w języku angielskim dwa zajęcia *metody eksperymentalne fizyki* oraz *fizyka i technika wysokiej próżni*. W okresie nauczania zdalnego udało się pozyskać zagranicznego wykładowcę, który poprowadził cykl zajęć z tematyki kosmicznej. Obecnie w IF-CND zatrudnionych jest 3 zagranicznych pracowników naukowych, w których seminariach mogą uczestniczyć studenci ocenianego kierunku. Studenci kierunku mają możliwości uczestniczenia w seminariach wygłaszanych przez pracowników n-b z ośrodków zagranicznych przebywających okresowo w IF-CND i uczestniczących we wspólnych badaniach. Międzynarodowe organizacje studenckie działające na terenie Uczelni: *International Association for the Exchange of Students for the Technical Experience*, *Gliwice Europejskie Forum Studentów* oraz *Board of European Student of Technology* przedstawiają studentom oferty zagranicznych wyjazdów szkoleniowych, konferencji, warsztatów i wykładów. Mobilność międzynarodowa studentów jak i pracowników Instytutu odbywa się pod nadzorem i przy wsparciu organizacyjnym Sekcji Wymiany Międzynarodowej Działu Współpracy z Zagranicą PŚ. W Instytucie zajmuje się tym wydziałowy koordynator ds. Programu Erasmus+. Długo- i krótkoterminowe staże odbyło kilkoro pracowników naukowo-badawczych Instytutu Fizyki w następujących ośrodkach (w nawiasach podano liczby osób): Bielefeld University of Applied Sciences, Niemcy (1), Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norwegia (4), University of Oslo, Norwegia (1), Département de Géologie, Université de Liège, Belgia (2), Uniwersytet Reims, Francja, (1), University of Oxford, Anglia (1), University of Torino, Włochy (1). W Instytucie Fizyki także w związku z prowadzonymi studiami na kierunku fizyka techniczna przebywali przedstawiciele następujących ośrodków zagranicznych: Bielefeld University of Applied Sciences, Niemcy (4 osoby) oraz Eskisehir Technical University, Turcja (1). Mobilność kadry, prowadzącej zajęcia jest monitorowana nieformalnymi metodami w rodzaju okresowo składanych sprawozdaniach, które nie są publikowane na stronach IF. Ze względu na powyższe rekomenduje się prowadzenie i dokumentowanie cyklicznych weryfikacji stopnia umiędzynarodowienia kształcenia, dotyczących ocen skali, zakresu i zasięgu aktywności międzynarodowej kadry i studentów oraz uwzględniania wyników tych ocen w doskonaleniu internacjonalizacji procesu kształcenia studentów kierunku fizyka techniczna. Na stronie internetowej Działu Współpracy z Zagranicą PŚ jest dostępna lista ponad 250 umów partnerskich. W żadnej z tych umów nie partycypuje IF-CND. W związku z tym rekomenduje się zaplanowanie i wdrożenie działań mających na celu intensyfikację międzynarodowej mobilności studentów kierunku fizyka techniczna oraz podjęcie działań wspierających rozwój mobilności wirtualnej członków kadry i studentów kierunku. Program studiów na ocenianym kierunku został opracowany w całości w języku angielskim pn. Engineering Physics. Próba rekrutacji zakończyła się niepowodzeniem ze względu na małą liczbę kandydatów. Na Uczelni dobrze funkcjonuje zorganizowany system monitorowania w zakresie nawiązywania, utrzymywania i rozwijania współpracy studentów ocenianego kierunku oraz kadry z ośrodkami zagranicznymi. Członkowie dyrekcji IF-CND monitoruje międzynarodową działalność studentów i pracowników. Całość spraw z tym związanych jest omawiana na zebraniach dyrekcji, Rady Dyrektorskiej, w których uczestniczą opiekunowie studenckich kół naukowych.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 7 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

W opinii zespołu oceniającego istnieje potrzeba zaplanowania i wdrożenia efektywnych działań intensyfikujących międzynarodową mobilność studentów ocenianego kierunku. Mobilność międzynarodowa członków kadry jest prowadzona i obejmuje małą liczbę osób. Rodzaj, zakres i zasięg umiędzynarodowienia procesu kształcenia, obejmujący mobilność członków kadry, są zgodne z koncepcją i celami kształcenia na ocenianym kierunku. Uczelnia zaplanowała i wdrożyła szerokie możliwości rozwoju międzynarodowej aktywności nauczycieli akademickich i studentów związanej z kształceniem na kierunku. W sposób nieformalny prowadzone są okresowe oceny stopnia umiędzynarodowienia kształcenia, obejmujące ocenę skali, zakresu i zasięgu aktywności międzynarodowej kadry i studentów. Wyniki tych przeglądów są prezentowane na spotkaniach Rady Dyrektorów z udziałem przedstawicieli studentów. Zespół oceniający zwrócił uwagę na potrzebę wdrożenia procesu dokumentowania i okresowych weryfikacji stopnia umiędzynarodowienia kształcenia, dotyczących ocen aktywności międzynarodowej kadry i studentów oraz uwzględniania wyników tych ocen w doskonaleniu internacjonalizacji procesu kształcenia studentów kierunku fizyka techniczna. Zespół oceniający wskazał na potrzebę podjęcia działań wspierających wirtualną mobilność członków kadry.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

Brak.

Zalecenia

Brak

Kryterium 8. Wsparcie studentów w uczeniu się, rozwoju społecznym, naukowym lub zawodowym i wejściu na rynek pracy oraz rozwój i doskonalenie form wsparcia

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 8

System wsparcia studentów w procesie uczenia się na kierunku fizyka techniczna realizowanym na Politechnice Śląskiej jest skonstruowany prawidłowo, ma charakter kompleksowy i przybiera różnorodne formy. Uczelnia zapewnia studentom wsparcie na każdym etapie uczenia się. Należy dodać, iż gwarantowane wsparcie jest adekwatne do założonych celów kształcenia i zapotrzebowania wynikającego z realizacji programu studiów.

Każdy rocznik ma swojego opiekuna, który powoływany jest z grona nauczycieli akademickich. Stanowi on istotne wsparcie organizacyjne dla studentów. Nauczyciele akademicy są dostępni dla studentów poza godzinami zajęć dydaktycznych, co stanowi merytoryczne wsparcie w działalności naukowo-dydaktycznej. Członkowie kadry zachęcają studentów do udziału w grantach oraz projektach zarówno wewnątrzuczelnianych jak i zewnętrznych. W ramach Uczelni funkcjonuje Biuro Karier i Praktyk Studenckich. Oferuje ono studentom rozbudowany program staży i praktyk a także szkoleń

kierunkowych. Ponadto prowadzony jest mentoring naukowy, dzięki któremu studenci mogą rozwijać i poszerzać swoje kompetencje. Podczas trwania nauczania zdalnego uczelnia oferowała w tym zakresie pomoc. W przypadku problemów czy też wykluczenia cyfrowego studenci otrzymywali należne wsparcie.

Regulamin studiów przewiduje jedną formę uelastyczniania procesu kształcenia. Indywidualna organizacja studiów przeznaczona jest dla studentów, którzy są m.in. aktywni sportowo, niepełnosprawnych, studentów będących na wymianach akademickich czy też przyjętych na studia w wyniku potwierdzenia efektów uczenia się. Uczelnia prowadzi specjalny program mentorski Politechniki Śląskiej. Jego celem jest rozwijanie potencjału intelektualnego absolwentów szkół ponadgimnazjalnych, którzy stają się studentami PŚ. Wsparcie mentorskie trwa do momentu zakończenia studiów I stopnia. Na Uczelni funkcjonuje ponadto program stypendialny im. dra. inż. Marcina Miczka dla studentów oraz absolwentów kierunku fizyka techniczna.

Studenci mają możliwość podejmowania aktywności w organizacjach studenckich, w ramach, których mogą rozwijać się w obszarze sportowym, artystycznym, kulturalnym czy też organizacyjnym. Studenci mają możliwość działalności w Akademickim Chórze Politechniki Śląskiej. Studenci dzięki zaangażowaniu w działalność poza dydaktyczną mają możliwość poszerzania swoich kompetencji m.in. z zakresu przedsiębiorczości. Ponadto studenci mają możliwość korzystania z infrastruktury sportowej.

Uczelnia zapewnia systemowe wsparcie dla studentów z niepełnosprawnościami. Mają oni możliwość ubiegania się o pomoc materialną w ramach wynikającego z Ustawy prawo o szkolnictwie wyższym i nauce systemu stypendium specjalnego na szczegółowych zasadach określonych w przepisach wewnętrznie obowiązujących. Studenci z niepełnosprawnościami mają zapewnione wsparcie w odniesieniu do potrzeb związanych z udziałem w procesie dydaktycznym. Za opiekę nad studentami z niepełnosprawnościami odpowiada Biuro ds. Osób z Niepełnosprawnościami. Oferuje ono studentom wiele form wsparcia, m.in. adaptacje materiałów dydaktycznych i egzaminacyjnych, asystencję dydaktyczną, wypożyczalnię sprzętu wspomagającego proces kształcenia czy też dedykowaną pomoc psychologiczną.

Na Uczelni funkcjonuje system zgłaszania skarg i wniosków. Studenci mogą zgłaszać je odpowiednio do opiekuna. Ponadto skargi przyjmowane są także za pośrednictwem przedstawicieli studentów w Samorządzie Studenckim. Skargi te mogą być składane drogą pisemną i elektroniczną. Na Uczelni funkcjonują ponadto pozainstytucjonalne formy zgłaszania skarg i wniosków. Mechanizmem poprawnie działającym jest pośrednictwo opiekuna roku. Poprawność i skuteczność systemu zgłaszania skarg i wniosków potwierdzają działania naprawcze podejmowane w odniesieniu do zgłaszanych uwag. Studenci w trakcie spotkania z zespołem oceniającym wyrazili opinię, że niewłaściwie są umieszczone w planie studiów zajęcia o treściach szczegółowych, które są realizowane wcześniej niż kursy z ogólnymi, ich zdaniem, treściami. W związku z tym zespół oceniający rekomenduje dokonanie stosowych analiz i podjęcie stosowanych zmian. Uczelnia prowadzi szeroko zakrojone działania informacyjne i edukacyjne w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy a także działania mające na celu przeciwdziałanie mobbingowi oraz dyskryminacji. Akty prawa wewnętrznie obowiązującego na Uczelni regulują kwestie związane z bezpieczeństwem, ochroną i higieną pracy. Studenci odbywają szkolenie w zakresie BHP. Uczelnia oferuje dedykowane wsparcie psychologiczne dla wszystkich studentów, w tym w sposób szczególny dla studentów z niepełnosprawnościami.

Na Uczelni funkcjonuje wynikający z Ustawy prawo o szkolnictwie wyższym i nauce mechanizm stypendialny w postaci stypendium Rektora, stypendium socjalnego, stypendium socjalnego

w zwiększonej wysokości a także w postaci stypendium dla studentów z niepełnosprawnościami czy też instytucji zapomogi. Szczegółowe zasady przyznawania tych świadczeń zostały uregulowane w poszczególnych aktach obowiązujących wewnętrznie. Studenci mają możliwość brania udziału w konferencjach naukowych związanych z kierunkiem studiów a także w grantach i projektach zarówno wewnątrzuczelnianych jak i zewnętrznych. Proces uczenia się wspiera administracja uczelniana. Pracownicy Centrum Obsługi Studiów oraz Biura Obsługi Studentów prowadzą obsługę studentów z wykorzystaniem systemów informatycznych. Godziny otwarcia Centrum Obsługi Studiów oraz Biura Obsługi Studentów są dostosowane do potrzeb odbiorców. Ewaluacja działalności ww. jednostek pozwala stwierdzić, że zgłaszane przez studentów problemy są efektywnie rozwiązywane. Do kadry wspierającej proces nauczania i uczenia się zaliczyć można także opiekuna roku, który służy studentom wsparciem nie tylko merytorycznym, ale także i organizacyjnym. Dla studentów dostępny jest także Prodziekan.

Uczelnia wspiera materialnie i pozamaterialnie samorząd i organizacje studenckie. Zarówno samorząd studencki jak i organizacje studenckie posiadają swoje siedziby, które wyposażone są w podstawowy sprzęt zapewniający im bieżące funkcjonowanie. Posiadają one ponadto swoich opiekunów, którzy wspierają ich członków administracyjnie, merytorycznie oraz organizacyjnie. Ponadto studenci, w tym członkowie samorządu studentów aktywnie włączają się w działalność organów kolegialnych na Uczelni odpowiedzialnych m.in. za dydaktykę i jakość kształcenia. Na uczelni funkcjonuje wielowymiarowy system monitorowania procesu kształcenia. Ponadto prowadzone są badania ewaluacyjne w zakresie oceny satysfakcji studentów oraz absolwentów. Monitorowany jest także system obsługi studenta. Ankiety studenckie przeprowadzane są w formie elektronicznej. Podczas badania oceniane są poszczególne przedmioty oraz nauczyciele akademicy.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 8 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)

kryterium spełnione

Uzasadnienie

System wsparcia studentów w procesie uczenia się na kierunku fizyka techniczna prowadzonym Politechnice Śląskiej został skonstruowany poprawnie. Ma on stały i kompleksowy charakter, który przybiera zróżnicowane formy z uwzględnieniem współczesnych technik kształcenia na odległość. Uczelnia zapewnia merytoryczne wsparcie w działalności naukowej m.in. poprzez opiekę nauczycieli akademickich. W zakresie organizacyjnego wsparcia studentów w działalności naukowej uczelnia także zapewnia rozwinięte wsparcie. Uczelnia zapewnia ponadto stacjonarny i zdalny dostęp do materiałów dydaktycznych, zasobów bibliotecznych oraz baz danych. Na uczelni funkcjonuje prawidłowo skonstruowany system wsparcia dla studentów wybitnych. Wyszczególnić tu należy program mentorski Politechniki Śląskiej czy formę uelastycznienia procesu kształcenia (IOS). Wsparcie dostosowane jest także do potrzeb różnych grup studentów, w tym studentów z niepełnosprawnościami oraz studentów – rodziców. System zgłaszania przez studentów skarg i wniosków jest przejrzysty i skuteczny. Poprawne są także działania informacyjne i edukacyjne w zakresie bezpieczeństwa i higieny studentów. Podczas spotkania ze studentami zwrócono uwagę na potrzebę dokonania analizy sekwencji czasowej realizacji zajęć o treściach, zdaniem studentów, szczegółowych i ogólnych. Uczelnia oferuje ponadto studentom wsparcie psychologiczne. Uczelnia wspiera materialnie i pozamaterialnie samorząd studencki i organizacje studenckie. Okresowe

przeglądy wsparcia studentów prowadzone są systematycznie i zapewniają monitorowanie systemu jakości kształcenia.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

Brak.

Zalecenia

Brak.

Kryterium 9. Publiczny dostęp do informacji o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągniętych rezultatach

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 9

Ogólne i szczegółowe informacje o programie studiów, warunkach jego realizacji i osiągnięciach są publicznie dostępne na stronach Uczelni oraz IF-CND. Przyjęte rozwiązania informatyczno-komunikacyjne zapewniają wszystkim zainteresowanym łatwy dostęp do tych informacji, także osobom z niepełnosprawnościami. Istnieje specjalna, klarownie zaprogramowana uczelniana strona internetowa poświęcona procesowi rekrutacji, na której zamieszczony jest m.in.: filmowa instrukcja rejestracji w systemie, lista wymaganych dokumentów IRK, harmonogram rekrutacji, kryteria przyjęć. Na stronie internetowej IF-CND osoby zainteresowane studiami na kierunku fizyka techniczna mogą zapoznać się także z warunkami i harmonogramem procesu rekrutacji oraz z informacjami o zakresach pogłębionej wiedzy teoretycznej, umiejętnościach wymaganych od współczesnego inżyniera, które zdobędą w trakcie studiów oraz o tytule zawodowym inżyniera przyznawanym absolwentom kierunku. Na stronach internetowych IF-CND zamieszczono zwięzły opis kierunku fizyka techniczna o profilu praktycznym definiując cele kształcenia: studia będą przygotowywać do pracy zawodowej w zakresie zaawansowanych technologii wspomaganych nowoczesnymi systemami informatycznymi i dotyczących w szczególności technologii próżniowych, robotyki i automatyki. Na tych stronach (podstronach, zakładkach) zamieszczono charakterystykę sylwetki absolwenta, program i plan studiów (dostępne także z poziomu uczelnianej strony zawierającej aktualne plany zajęć na kierunkach prowadzonych przez jednostki organizacyjne Uczelni) oraz listy efektów uczenia się z uwzględnieniem kompetencji inżynierskich wymaganych 6. poziomem kwalifikacji PRK. Upubliczniona jest pełna lista zajęć objętych programem studiów inżynierskich o profilu praktycznym. Scharakteryzowany jest lapidarnie program studiów. Studenci są na bieżąco informowani na stronach Biura Karier Studenckich o możliwościach zatrudnienia studentów i absolwentów. W tym kontekście brakuje publikowania na głównej internetowej stronie Instytutu Fizyki, zwracających uwagę użytkowników, informacji o sukcesach i osiągnięciach studentów oraz członków kadry. Jest to ważny element promocji studiów na kierunku FT. W związku z tym rekomenduje się modyfikację głównej strony internetowej Instytutu Fizyki i umieszczanie na niej, w sposób silnie wyeksponowany, aktualizowanych informacji o sukcesach i osiągnięciach studentów oraz członków kadry. Specyficzne dla danych zajęć opisy systemu weryfikacji oraz oceniania efektów uczenia się, przekazywane studentom na początku semestru, są określone w sylabusach, dostęp do których bywa utrudniony, sylabusy – w nielicznych przypadkach – nie są wypełnione lub nie są publikowane z odpowiednim wyprzedzeniem czasowym, tj. przed rozpoczęciem zajęć. PŚ opracowała i wdrożyła procedurę potwierdzania efektów uczenia posiadanych przez

kandydata, uzyskanych poza systemem studiów, w szczególności w drodze wykonywanej pracy zarobkowej, działalności społecznej, działalności naukowej lub rozwoju osobistego. Zasady organizacji studiów określa uczelniany regulamin będący uchwałą Senatu. Wszystkie ww. dokumenty spełniają wymogi prawne i są publicznie dostępne na stronie internetowej Uczelni. Na stronie internetowej IF-CND został zamieszczony link do instytutowej Platformy Zdalnej Edukacji (PZE), administrowanej przez ogólnouczelnianą jednostką organizacyjną Centrum Zdalnej Edukacji (CZE) PŚ prowadzącą działalność usługowo-szkoleniową. Mając na względzie ocenę i weryfikowanie przez interesariuszy wewnętrznych (studentów, nauczycieli akademickich) merytorycznych treści informacyjnych publikowanych na stronach internetowych PŚ oraz jej jednostek organizacyjnych, Uczelnia uruchomiła w 2019 roku program konsultacyjny pn. Uczelnia bliska każdemu, który umożliwia wszystkim członkom wspólnoty akademickiej m.in. zgłaszanie propozycji związanych z doskonaleniem informacji o procesie kształcenia oraz promowania studiów w PŚ. W IF-CND nie są dokumentowane wyniki funkcjonowania programu Uczelnia bliska każdemu, wskazujące na realny wpływ tego programu na doskonalenie procesu kształcenia studentów kierunku FT. Z tego względu rekomenduje się okresowe dokumentowanie i publikowanie na stronie internetowej IF-CND działań podjętych w związku z pozyskanymi informacjami z ww. programu. Jakość merytoryczna treści o studiach, publikowanych na stronach internetowych IF-CND, jest monitorowana ciągle przez wyznaczonych członków instytutowej Komisji ds. Kształcenia oraz z-cę Dyrektora ds. Kształcenia. Działalność tę wspiera funkcjonowanie Rady Społecznej IF-CND PŚ będącej organem doradczym w sprawach związanych m.in. z kształceniem studentów ocenianego kierunku. Protokoły sporządzane z posiedzeń Rady Społecznej, choć nie upubliczniane, potwierdzają wymierne efekty działania Rady Społecznej związane z doskonaleniem i wpływania interesariuszy zewnętrznych na program studiów, jego zgodności z potrzebami i oczekiwaniami rynku oraz jakością publicznie dostępnych informacji o studiach na kierunku FT. Ze względu na powyższe rekomenduje się publikowanie na stronie internetowej IF-CND dokumentów prezentujących wyniki okresowych przeglądów informacji publicznych o studiach na ocenianym kierunku uwzględniających opinie i oczekiwania interesariuszy wewnętrznych i zewnętrznych.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 9 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)

kryterium spełnione

Uzasadnienie

Na stronie internetowej IF-CND osoby zainteresowane studiami na kierunku FT mogą zapoznać się z informacjami o zakresach pogłębionej wiedzy teoretycznej, umiejętnościach absolwenta oraz o tytule zawodowym inżyniera im przyznawanym. Ponadto na ww. stronie internetowej zamieszczono zwięzły opis kierunku FT podając cele kształcenia, zamieszczono charakterystykę sylwetki absolwenta, program i plan studiów, pełną listę przedmiotów objętych programem studiów oraz listy efektów uczenia się z uwzględnieniem kompetencji inżynierskich wymaganych 6. poziomem kwalifikacji PRK. Działania jednostek organizacyjnych Uczelni, funkcjonalności platformy USOS zapewniają kandydatom na studia, studentom i nauczycielom akademickim bezproblemowy, bez względu na miejsce i czas przebywania, ciągły dostęp do uczelnianych dokumentów związanych ze studiowaniem i umożliwiają bieżące komunikowanie się z członkami społeczności akademickiej. Publikowane treści o studiach na stronach internetowych IF-CND są właściwie monitorowane przez wskazane osoby i gremia IF-CND, w szczególności przez pracodawców wchodzących w skład Rady Społecznej. Zespół oceniający wskazał

na potrzebę publikowania na stronach internetowych IF-CND dokumentów prezentujących wyniki posiedzeń Rady Społecznej oraz okresowych przeglądów informacji publicznych o studiach na ocenianym kierunku. Na Uczelni funkcjonuje od 2019 r. program konsultacyjny pn. Uczelnia bliska każdemu. Ponadto zespół oceniający zwrócił uwagę na potrzebę okresowego publikowania wyników działania tego programu w zakresie doskonalenia jakości publikowanych informacji o studiach na kierunku fizyka techniczna.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

Brak

Zalecenia.

Brak

Kryterium 10. Polityka jakości, projektowanie, zatwierdzanie, monitorowanie, przegląd i doskonalenie programu studiów

Analiza stanu faktycznego i ocena spełnienia kryterium 10

Od początku r. ak. 2019/2020 kompetencje IF-CND w systemie nadzoru nad projektowaniem, zatwierdzaniem, monitorowaniem, przeglądem i doskonaleniem programu studiów zostały przejęte przez Rektora i Senat PŚ. W kompetencjach IF-CND pozostały: operacyjne monitorowanie, przegląd i doskonalenie procesu kształcenia. Na poziomie Uczelni nadzór nad kierunkiem studiów sprawuje Senat Politechniki Śląskiej, który ustala programy studiów na danym kierunku. Uczestniczą w tym m.in.: prodekan ds. kształcenia, Kolegium Studiów oraz Centrum Obsługi Studiów (COS). Na Uczelni został również powołany pełnomocnik rektora ds. Systemu zapewnienia jakości kształcenia (SZJK) oraz uczelniana rada ds. SZJK, której rolą jest nadzorowanie i koordynacja celów SZJK, inspirowanie działań projakościowych związanych z przebiegiem procesu kształcenia oraz motywacyjnych odnoszących się do pracowników naukowo-dydaktycznych i ocena stopnia wdrożenia i funkcjonowania SZJK w jednostkach podstawowych na podstawie corocznych raportów z przeglądów SZJK, opracowanych przez właściwych pełnomocników ds. SZJK. W IF-CND kompetencje w zakresie nadzoru i organizacji procesu kształcenia posiada zastępca dyrektora ds. kształcenia. Organem doradczym jest specjalnie powołany zespół roboczy ds. kierunku fizyka techniczna. Wszyscy pracownicy IF-CND, jak również inne osoby prowadzące zajęcia na kierunku fizyka techniczna oraz studenci mają prawo wносить uwagi do programu studiów. System zapewnienia jakości kształcenia w IF-CND funkcjonuje w ramach uczelnianego SZJK, którego podstawę stanowi Uczelniana Księga Jakości Kształcenia (UKJK) wprowadzona zarządzeniem nr 54/2022 Rektora PŚ. Zadania pełnomocnika kierownika jednostki organizacyjnej ds. SZJK (zastępcy dyrektora ds. kształcenia w IF-CND) oraz wydziałowej komisji ds. SZJK (zespołu roboczego ds. kierunku fizyka techniczna) określone są w załącznikach (3 i 4) UKJK.

Zatwierdzanie, zmiany oraz wycofanie programu studiów dokonywane jest w sposób formalny w oparciu o uchwałę 71/2019 Senatu PŚ i procedurę PU11 - Ocena i monitorowanie efektów kształcenia z załącznikami Z1-PU11 i Z2-PU11. Zgodnie z procedurą PU11 w IF-CND wnioski doskonalące programy kształcenia formułuje zespół roboczy ds. kierunku fizyka techniczna na podstawie opinii dyrektora IF-CND dotyczącej zebranych Kart doskonalenia przedmiotu/modułu (Z1-PU11). Wszelkie zmiany programu studiów są zatwierdzane odpowiednimi uchwałami Senatu PŚ.

Pracownicy w trakcie zajęć korzystają z różnorodnych środków dydaktycznych, wykorzystujących między innymi współczesne technologie informacyjno-komunikacyjne. W trakcie zajęć pracownicy wykorzystują wiedzę pozyskaną podczas szkoleń dydaktycznych. Aktualnie zajęcia prowadzone są w formie kontaktowej (tryb stacjonarny studiów), pracownicy chętnie i powszechnie korzystają z możliwości, jakie daje Platforma Zdalnej Edukacji. Pozwala ona między innymi na zamieszczanie materiałów dydaktycznych, sprawdzanie prac (np. sprawozdań z ćwiczeń laboratoryjnych, prac dyplomowych) przesłanych przez studentów w wersji elektronicznej. Pracownicy w trakcie zajęć, na których studenci mają dostęp do komputerów, organizują testy sprawdzające wiedzę studentów, korzystając z różnych platform, np. platformy Kahoot.

Przyjęcie na studia pierwszego stopnia na kierunku fizyka techniczna odbywa się w oparciu o formalnie przyjęte warunki i kryteria kwalifikacji kandydatów określone w uchwałach nr 41/2021 i 87/2018 Senatu PŚ.

Weryfikacja efektów uczenia się odbywa się przede wszystkim na podstawie procedur pn. *Ocena i monitorowanie efektów kształcenia z uwzględnieniem procedury uczelnianej i Obowiązków prowadzących zajęcia dydaktyczne* oraz instrukcji i procedur IF-CND dotyczących ewidencji zastępstw, zmiany terminów zajęć, procedur związanych z realizacją praktyk zawodowych, pracy/projektu dyplomowego. Zgodnie z procedurą oceniania i monitorowania efektów kształcenia, ocena i monitorowanie efektów kształcenia w podstawowych jednostkach odbywa się na trzech poziomach. Pierwszy obejmuje różnorodne zadania dotyczące oceny i monitorowania efektów kształcenia i realizowany jest przez prowadzących zajęcia dydaktyczne. Drugi poziom jest realizowany przez kierownika wewnętrznej jednostki organizacyjnej (zastępcę dyrektora ds. kształcenia w IF-CND). Kierownik opiniuje Karty doskonalenia przedmiotu/modułu oraz przekazuje opinie do wydziałowej komisji ds. kształcenia (zespołu roboczego ds. kierunku fizyka techniczna), w której skład wchodzi co najmniej dwóch przedstawicieli każdego kierunku. Komisja dokonuje oceny osiągniętych efektów kształcenia oraz formułuje wnioski doskonalące programy kształcenia wszystkich prowadzonych przez wydział kierunków studiów we wszystkich formach i rodzajach kształcenia. Komisja po zakończeniu roku akademickiego formułuje wnioski doskonalące, wykorzystując do tego celu stosowany formularz. Zajęcia dydaktyczne na kierunku fizyka techniczna prowadzone w okresie pandemii podlegały ankietyzacji w trybie zdalnym. Również hospitacje zajęć odbywały się w trybie zdalnym, zgodnie z opracowanym planem hospitacji.

Systematyczne monitorowanie programu studiów opiera się na wnioskach z audytów wewnętrznych, zgodnie z procedurą uczelnianą pn. *Audyt wewnętrzny*, corocznych przeglądach SZJK w oparciu o procedurę pn. *Przegląd Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia* oraz na podstawie analizy ankiet studenckich. Systematyczna ocena programu studiów opiera się również na informacjach od studentów, którzy w procedurze ankietyzacji mogą zgłaszać swoje uwagi. Studenci mogą również przedstawiać swoje propozycje dotyczące doskonalenia treści realizowanych na zajęciach dydaktycznych oraz form i metod kształcenia prowadzącym dane zajęcia. Zajęcia prowadzone przez pracowników IF-CND są hospitowane zgodnie z uczelnianą procedurą i corocznie opracowywanym harmonogramem hospitacji, obejmującym zajęcia prowadzone przez pracowników IF-CND na kierunku fizyka techniczna. Po zakończeniu każdego semestru analizowane są statystycznie oceny końcowe studentów z poszczególnych zajęć i określana jest efektywność studiowania.

Kadra prowadząca kształcenie na kierunku fizyka techniczna może dokonywać oceny programu studiów zgodnie z procedurą pn. *Ocena i monitorowanie efektów kształcenia*. W systematycznej ocenie

programu studiów na kierunku fizyka techniczna biorą udział również studenci kierunku, którzy w mogą przedstawić swoje sugestie dotyczące treści programowych realizowanych w ramach poszczególnych zajęć bezpośrednio lub w ankietach studenckich. Sformalizowany udział interesariuszy zewnętrznych (w tym pracodawców) w ocenie programu studiów zapewnia Rada Społeczna IF-CND, która jest kolegiальnym organem doradczym, wspierającym działania w zakresie uruchomienia kierunków studiów i realizowania zajęć na kierunkach prowadzonych w IF-CND. Wnioski z systematycznej oceny programu studiów są wykorzystywane do jego ustawicznego doskonalenia. Przykładowo, w trakcie spotkania władz IF-CND z przedstawicielami firmy KPLabs oraz z przedstawicielami z Polskiej Agencji Kosmicznej uzgodniono zmianę programu studiów na kierunku fizyka techniczna w roku akademickim 2021/2022, polegającą na usunięciu z programu studiów, wprowadzonych w roku akademickim 2019/2020 zajęć obieralnych w języku angielskim, związanych z tematyką kosmiczną: Mission Analysis, System Engineering for Aerospace, Spacecraft Design. Było to związane z zawężeniem profilu produkcyjnego firmy KPLabs i mniejszym zainteresowaniem ze strony firmy kształceniem studentów, potencjalnie przyszłych pracowników tej firmy, w tak szerokim zakresie, a także z trudnościami z zagwarantowaniem odpowiedniej kadry dydaktycznej. Zespół oceniający rekomenduje prowadzenie w sposób systematyczny i formalny dokumentowania (w postaci raportów) dokonywanych okresowych ocen programu studiów obejmujących co najmniej efekty uczenia się oraz wnioski z analizy ich zgodności z potrzebami otoczenia społeczno-gospodarczego. W 2022 roku studenci kierunku fizyka techniczna po raz pierwszy kończyli pierwszy stopień studiów. Kierunek fizyka techniczna nie był do tej pory oceniany przez zewnętrzną komisję akredytacyjną. W związku z tym IF-CND nie dysponuje opiniami odnoszącymi się do kształcenia na tym kierunku, które wskazywałyby najważniejsze obszary wymagające poprawy czy modyfikacji stosowanych procedur. Należy jednak zauważyć, że w IF-CND, podobnie jak w całej Politechnice Śląskiej, wdrożone zostały procedury Systemu Zapewnienia Jakości Kształcenia, a władze Jednostki monitorują wyniki zewnętrznych ocen jakości kształcenia przeprowadzonych w Uczelni. Udział interesariuszy zewnętrznych w ocenianiu jakości kształcenia na kierunku fizyka techniczna zapewnia Rada Społeczna IF-CND. Celem działania rady jest wymiana poglądów dotyczących, jakości kształcenia na kierunkach studiów i oceny adaptacji absolwentów w miejscach pracy, a także tworzenie warunków do głębszego powiązania środowiska naukowego i dydaktycznego z zakładami pracy, władzami regionu, instytucjami branżowymi oraz z innymi podmiotami zatrudniającymi absolwentów. Posiedzenia Rady Społecznej IF-CND odbywają się przynajmniej raz w roku. Przedstawiciele interesariuszy zewnętrznych są członkami Rady IF-CND, która zgodnie ze Statutem Politechniki Śląskiej jest gremium opiniotwórczym i doradczym dyrektora IF-CND. Rada złożona jest z: dyrektora IF-CND, jego zastępców, kierowników jednostek wewnętrznych oraz przedstawiciela samorządu studenckiego. Do 25% składu rady mogą stanowić przedstawiciele otoczenia społeczno-gospodarczego. W przypadku Rady IF-CND mogą to być 2 osoby. W roku 2021 w skład rady zostali powołani Prezes Zarządu PREVAC sp. z o.o. oraz Prezes Zarządu D2S sp. z o.o., Grupa Kapitałowa WASKO. Do kompetencji Rady IF-CND w sprawach procesu dydaktycznego należy m.in. doradzanie i opiniowanie kandydatów spoza Uczelni do prowadzenia zajęć dydaktycznych.

Propozycja oceny stopnia spełnienia kryterium 10 (kryterium spełnione/ kryterium spełnione częściowo/ kryterium niespełnione)

Kryterium spełnione

Uzasadnienie

W IF-CND zostały wyznaczone osoby i zespoły osób sprawujące nadzór merytoryczny, organizacyjny i administracyjny nad kierunkiem studiów fizyka techniczna. Zatwierdzanie, zmiany i wycofanie programu studiów dokonywane jest w sposób formalny, w oparciu o oficjalnie przyjęte procedury. Innowacje dydaktyczne, osiągnięcia nowoczesnej dydaktyki akademickiej, współczesna technologia informacyjno-komunikacyjna, w tym narzędzia i techniki kształcenia na odległość są wykorzystywane w praktyce, ale nie są wprost uwzględnione w planach doskonalenia programu studiów na kierunku fizyka techniczna. Przeprowadzana jest systematyczna ocena programu studiów obejmująca co najmniej efekty uczenia się oraz wnioski z analizy ich zgodności z potrzebami otoczenia społeczno-gospodarczego, system ECTS, treści programowe, metody kształcenia. Analizowane są wyniki nauczania i stopień osiągnięcia przez studentów efektów uczenia się, w tym wyniki i stopień osiągnięcia efektów uczenia się nabywanych przez studentów w wyniku kształcenia z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość. Monitoring losów zawodowych absolwentów nie został przeprowadzony kompleksowo ze względu na fakt, że dopiero pierwszy rocznik studentów zakończył w bieżącym roku pełen cykl studiów pierwszego stopnia na kierunku fizyka techniczna. W ocenie programu studiów wykorzystywane są wyniki analizy miarodajnych oraz wiarygodnych danych i informacji. W systematycznej ocenie programu studiów na kierunku fizyka techniczna biorą udział interesariusze wewnętrzni (kadra prowadząca kształcenie, studenci) oraz interesariusze zewnętrzni (pracodawcy). Wnioski z systematycznej oceny programu studiów są wykorzystywane do ustawicznego doskonalenia tego programu. Zespół oceniający wskazuje na potrzebę dokumentowania wyników systematycznie dokonywanych przez interesariuszy zewnętrznych ocen programu studiów. Jakość kształcenia na kierunku fizyka techniczna jest poddawana cyklicznej zewnętrznej ocenie, a wyniki tej oceny są wykorzystywane w doskonaleniu jakości kształcenia na tym kierunku.

Dobre praktyki, w tym mogące stanowić podstawę przyznania uczelni Certyfikatu Doskonałości Kształcenia

Brak.

Zalecenia

Brak.

4. Ocena dostosowania się uczelni do zaleceń o charakterze naprawczym sformułowanych w uzasadnieniu uchwały Prezydium PKA w sprawie oceny programowej na kierunku studiów, która poprzedziła bieżącą ocenę (w porządku wg poszczególnych zaleceń)

Zgodnie z informacjami jakie zespół oceniający pozyskał od Biura PKA, kierunek fizyka techniczna po raz pierwszy został poddany ocenie programowej.